



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**MACROPROCESSO DE INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO DOS MARACUJÁS DA EMBRAPA: DA
PESQUISA CIENTÍFICA À AVALIAÇÃO DE IMPACTOS**

CAROLINE MACHADO VASCONCELOS TURAZI

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

**BRASILIA/DF
FEVEREIRO/2025**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**MACROPROCESSO DE INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO DOS MARACUJÁS DA EMBRAPA: DA
PESQUISA CIENTÍFICA À AVALIAÇÃO DE IMPACTOS**

CAROLINE MACHADO VASCONCELOS TURAZI

ORIENTADOR: FÁBIO GELAPE FALEIRO

COORIENTADOR: PAULO CAMPOS CHRISTO FERNANDES

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

**BRASILIA/DF
FEVEREIRO/2025**



**MACROPROCESSO DE INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO DOS MARACUJÁS DA EMBRAPA: DA
PESQUISA CIENTÍFICA À AVALIAÇÃO DE IMPACTOS**

CAROLINE MACHADO VASCONCELOS TURAZI

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM AGRONOMIA.

**FÁBIO GELAPE FALEIRO, Doutor. (Embrapa Cerrados)
(Orientador) e-mail: fabio.faleiro@embrapa.br**

**PAULO CAMPOS CHRISTO FERNANDES, Doutor. (Embrapa Cerrados)
(Coorientador) e-mail: paulo.fernandes@embrapa.br**

**ISAAC LEANDRO DE ALMEIDA, Doutor. (Embrapa Arroz e Feijão)
(Examinador Externo) e-mail: isaac.leandro@embrapa.br**

**KEIZE PEREIRA JUNQUEIRA, Doutora. (Embrapa Sede)
(Examinadora Externa) e-mail: keize.junqueira@embrapa.br**

**MICHELLE SOUZA VILELA, Doutora. (Universidade de Brasília)
(Examinadora Interna) e-mail: michellevilelaunb@gmail.com**

BRASÍLIA/DF, 26 de fevereiro de 2025.

FICHA CATALOGRÁFICA

Turazi, Caroline Machado Vasconcelos
Macroprocesso de Inovação no Desenvolvimento Tecnológico dos Maracujás da Embrapa: da Pesquisa Científica à Avaliação de Impactos. / Caroline Machado Vasconcelos Turazi; orientação de Fábio Gelape Faleiro; Co-orientação de Paulo Campos Christo Fernandes – Brasília, 2025.

259 p. : il.

Tese de Doutorado (D) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2025.

1. Passifloras. 2. Gestão de Tecnologia. 3. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. 4. Adoção. 5. Empreendedorismo. I. Gelape Faleiro, Fábio, orient. II. Campos Christo Fernandes, Paulo, coorient, III. Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

TURAZI, C.M.V. **Macroprocesso de Inovação no Desenvolvimento Tecnológico dos Maracujás da Embrapa: da Pesquisa Científica à Avaliação de Impactos** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2025, XXX p. Tese de Doutorado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: CAROLINE MACHADO VASCONCELOS TURAZI

TÍTULO DA TESE: Macroprocesso de Inovação no Desenvolvimento Tecnológico dos Maracujás da Embrapa: da Pesquisa Científica à Avaliação de Impactos.

GRAU: Doutora ANO: 2025

É concedida à Universidade de Brasília de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus por ter preparado e cuidado de cada detalhe do caminho percorrido até aqui.

Ao meu esposo Alexis, pelo amor e paciência comigo para que pudesse concluir este trabalho. Caminhar contigo foi a melhor decisão da minha vida.

Aos meus pais, pelo amor incondicional. Vocês são meu suporte de amor nos dias alegres e nos dias difíceis.

À minha melhor amiga e irmã, Daniele (*in memorian*), que sempre me incentivou em tudo, principalmente a confiar, entregar e descansar no Senhor Jesus. Como eu queria ter compartilhado essa jornada com você, mas me alegro em receber os preciosos abraços da Rebeca e da Sara.

À minha família, FANMA, suas orações e amor fazem diferença nos meus dias. Em especial, à Tia Ione, primeira Doutora da família, minha inspiração. Tio Moacir, Tia Enoi e Tia Dalila, muito obrigada pelo suporte em oração desde que eu era pequenina até os dias atuais. Amo vocês.

Ao meu sogro (*in memorian*) e minha tia Rosângela Vasconcelos, aposentados pela Embrapa, verdadeiros exemplos de Embrapianos dedicados ao trabalho.

Ao meu orientador, Dr. Fábio Faleiro e ao meu coorientador, Dr. Paulo Fernandes, que privilégio poder aprender tanto com vocês. Minha admiração e gratidão por tudo que fizeram para que a realização desta tese fosse concluída com alegria e satisfação.

À Dr^a Keize Junqueira, agradeço a amizade, a preocupação e por poder aprender tanto com sua experiência profissional. Minha admiração pela sua inteligência e pela sua grandeza de alma.

Aos demais membros da banca examinadora, Dr^a Michelle Vilela e Dr. Isaac Leandro pela participação e importantes contribuições neste trabalho.

À família da Igreja Presbiteriana Aliança e aos amigos da vida: Luciana Dangelo, Heidi Bessler, Renata Chaves, Michelle Miltons, Patrícia Oliveira, Beatriz Kraide, Ana Bernardes e Evanilde Silva.

Aos colegas da SQA, Ronessa Souza, Diego Surek e Márcio Roberto muito obrigada pela paciência e compreensão, vocês são muito especiais e trabalhar com vocês é maravilhoso.

À Embrapa Sede e Embrapa Cerrados pelo fornecimento de informações e pelas colaborações essenciais para a realização deste trabalho: Francisco Matias, Rosângela Arruda, Jeane Dantas, Sabrina Castilho, Paulo Marinho, Evandro Souza, Luciana Assis, Ana Maria Costa, João Dalla, Tito Souza, Juaci Malaquias, Jamile Oliveira, à turma da GGPI e outros tantos colegas especiais. Aos licenciados e adotantes das cultivares de maracujá que contribuíram neste estudo.

Aos especialistas da EMATER-DF, Rafael Ventorim, Carlos Banci, Geraldo Magela, Hércio Santos e Otávio Henriques pela disponibilidade e atenção em contribuir neste trabalho.

À Universidade de Brasília pela gratuidade deste Programa de Pós-Graduação e pelos excelentes Professores da Pós-Graduação em Agronomia (FAV/UnB) e do Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDT/UnB).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivo geral	12
2.2. Objetivos específicos	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
5. CAPÍTULO 1 – CONEXÕES ENTRE MODELO DE NEGÓCIO E EMPREENDEDORISMO: ESTUDO DE CASO DA ÁREA DE GESTÃO DE PROJETOS DE PD&I DA EMBRAPA	29
5.1 INTRODUÇÃO	31
5.2 METODOLOGIA	38
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.4 CONCLUSÃO	49
5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
6. CAPÍTULO 2 - ANÁLISE DAS REDES DE COLABORAÇÃO EM AÇÕES DE PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA SOBRE MARACUJÁ	56
6.1 INTRODUÇÃO	58
6.2 METODOLOGIA	59
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
6.4 CONCLUSÃO	72
6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
7. CAPÍTULO 3 – ESTUDO DO PORTFÓLIO DE TECNOLOGIAS DESENVOLVIDAS PELA EMBRAPA PARA A CADEIA PRODUTIVA DO MARACUJAZEIRO	79
7.1 INTRODUÇÃO	81
7.2 METODOLOGIA	92
7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	102
7.4 CONCLUSÃO	132
7.5 RERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
8. CAPÍTULO 4 – MONITORAMENTO DA ADOÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJÁS COMO ETAPA DO MACROPROCESSO DE INOVAÇÃO	149
8.1 INTRODUÇÃO	151
8.2 METODOLOGIA	160
8.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	166

8.4 CONCLUSÃO	183
8.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	184
9. CAPÍTULO 5 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE CULTIVARES DE MARACUJÁS AZEDOS, DOCE E SILVESTRES DESENVOLVIDAS PELO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO REALIZADO NA EMBRAPA.....	196
9.1 INTRODUÇÃO	198
9.2 METODOLOGIA	202
9.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	208
9.4 CONCLUSÃO	238
9.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	239
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	258

MACROPROCESSO DE INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DOS MARACUJÁS DA EMBRAPA: DA PESQUISA CIENTÍFICA À AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

RESUMO GERAL

As tecnologias desenvolvidas pelas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) têm o potencial de beneficiar amplamente a sociedade e o setor produtivo, mas ainda enfrentam barreiras como baixa taxa de adoção, lacunas na transferência de conhecimento e desalinhamento com as demandas do mercado. Utilizando a cadeia produtiva do maracujá como estudo de caso, esta pesquisa analisou os processos organizacionais relacionados ao Macroprocesso de Inovação implementado pela Embrapa como forma de acelerar a geração de inovações, aumentar sua adoção e gerar impactos econômicos, sociais e ambientais. Inicialmente foi analisada a relação entre modelo de negócio e empreendedorismo na área de gestão de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da Empresa com base em análise documental e observação direta. Um novo modelo de negócio foi proposto para otimização de resultados da área, seu alinhamento aos objetivos institucionais e melhoria na eficiência da gestão dos projetos. As redes de colaboração científica sobre o maracujazeiro foram mapeadas por meio de análise bibliométrica e cientométrica. A Embrapa foi identificada como eixo central de conexões nacionais e internacionais em iniciativas que integram genética, biotecnologia e manejo sustentável sobre o maracujá. A produção científica sobre as Passifloras entre 2001 e 2020 evidenciou os grupamentos temáticos: antioxidantes, flavonóides, adsorção, evolução, embriogênese somática, identificação, crescimento, clarificação e floração como mais relevantes. Na avaliação do portfólio de tecnologias da Embrapa 88 tecnologias relacionadas ao maracujazeiro foram identificadas. Destas, 55% estão em níveis avançados de maturidade tecnológica (TRL/MRL 8 e 9), enquanto cerca de 30% permanecem em desenvolvimento, indicando um *pipeline* tecnológico capaz de atender demandas futuras. A gestão do portfólio, baseada no Processo de Qualificação de Tecnologias, permitiu alinhá-lo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, destacando sinergias com metas globais como segurança alimentar, redução de perdas pós-colheita e sustentabilidade ambiental. O processo de monitoramento da adoção foi analisado nas cultivares de maracujazeiro BRS Gigante Amarelo (BRS GA1), BRS Sol do Cerrado (BRS SC1), BRS Rubi do Cerrado (BRS RC), BRS Mel do Cerrado (BRS MC), BRS Pérola do Cerrado (BRS PC) e BRS Sertão Forte (BRS SF). A área cultivada com estes materiais apresentou padrões distintos de crescimento, estabilidade e declínio, possivelmente influenciados por fatores como preferências do mercado e variações ambientais nas áreas plantadas. A análise de impacto destas cultivares nas dimensões ecológica, socioambiental e institucional foi realizada utilizando o Sistema Ambitec. O custo acumulado do desenvolvimento destas cultivares entre 1999 e 2023 foi de aproximadamente R\$ 46 milhões, enquanto os benefícios econômicos gerados para a sociedade somaram cerca de R\$ 2 bilhões no mesmo período. O Macroprocesso de Inovação, como implementado pela Embrapa, demonstra elevada viabilidade para aplicação em outras ICTs que buscam maximizar a eficiência de seus projetos de PD&I, expandir seus impactos no setor produtivo e na sociedade e assim, fortalecer os sistemas de inovação.

Palavras-chave: *Passiflora*, gestão de tecnologias, adoção, modelo de negócio.

INNOVATION MACROPROCESS IN THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF EMBRAPA'S PASSION FRUIT: FROM SCIENTIFIC RESEARCH TO IMPACT ASSESSMENT

ABSTRACT

Technological advancements developed by Science and Technology Institutions (STIs) hold significant potential to benefit society and the productive sector. However, challenges such as low adoption rates, knowledge transfer gaps, and misalignment with market demands persist. Using the passion fruit value chain as a case study, this research analyzed organizational processes associated with the Innovation Macroprocess implemented by Embrapa to accelerate innovation generation, increase adoption rates, and deliver economic, social, and environmental impacts. Initially, the relationship between business models and entrepreneurship in Research, Development, and Innovation (R&D&I) project management at Embrapa was examined through document analysis and direct observation. A novel business model was proposed to optimize results in alignment with institutional objectives and enhance project management efficiency. Additionally, scientific collaboration networks related to passion fruit research were mapped using bibliometric and scientometric analysis, identifying Embrapa as the central hub of national and international connections. These initiatives integrate genetics, biotechnology, and sustainable management practices. Scientific production on the *Passiflora* genus between 2001 and 2020 revealed key thematic clusters, including antioxidants, flavonoids, adsorption, evolution, somatic embryogenesis, identification, growth, clarification, and flowering. An assessment of Embrapa's technological portfolio identified 88 technologies related to passion fruit, with 55% reaching advanced stages of technological readiness (TRL/MRL 8 and 9) and approximately 30% still in development, suggesting a robust pipeline capable of addressing future demands. The portfolio management, based on the Technology Qualification Process, aligned innovations with Sustainable Development Goals (SDGs), emphasizing synergies with global targets such as food security, post-harvest loss reduction, and environmental sustainability. The adoption monitoring process was examined for passion fruit cultivars such as Gigante Amarelo (BRS GA1), Sol do Cerrado (BRS SC1), Rubi do Cerrado (BRS RC), Mel do Cerrado (BRS MC), Pérola do Cerrado (BRS PC), and Sertão Forte (BRS SF). Cultivated areas for these materials exhibited distinct patterns of growth, stability, and decline, influenced by market preferences and agroecological variations. The ecological, socio-environmental, and institutional impacts of these cultivars were evaluated using the Ambitec System. The accumulated cost of developing these cultivars between 1999 and 2023 was approximately BRL 46 million, while the economic benefits generated for society during the same period reached BRL 2 billion. The Innovation Macroprocess implemented by Embrapa demonstrates high potential for replication in other STIs seeking to enhance the efficiency of R&D&I projects, expand impacts on the productive sector and society, and strengthen innovation systems.

Keywords: *Passiflora*, technology management, adoption, business model.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A importância dos maracujás (*Passiflora* spp.) no contexto do agronegócio é crescente no Brasil e no mundo. O maracujá é uma planta nativa do Brasil, geralmente comercializado para consumo *in natura* ou para a indústria de polpa e os frutos de primeira qualidade são remunerados a preços relativamente altos (GOMES et al., 2006; FALEIRO, 2022). O melhoramento genético e as tecnologias relacionadas aos maracujás desenvolvidas nas últimas décadas contribuíram para compreensão da expansão do cultivo no Brasil e no mundo (FALEIRO et al., 2020). Segundo dados da FAO (2018), a produção mundial do maracujá, em 2017, foi estimada em 1,5 milhão de toneladas sendo que aproximadamente 1 milhão de toneladas (67%) foram produzidas no Brasil. Em 2023, a produção brasileira foi de 711 mil toneladas, segundo dados do IBGE (2024).

O Brasil ocupa a posição de principal país produtor de conhecimentos sobre os maracujás e diversas instituições de ciência e tecnologia (ICTs) nacionais se destacaram neste protagonismo por meio da formação das redes de colaboração em Pesquisa e Desenvolvimento (TURAZI et al., 2024). A publicação dos Marcos Legais sobre Inovação, em especial a Lei N°10.973 de 2 de dezembro de 2004 e a Lei N°13.243 de 11 de janeiro de 2016, trouxeram a necessidade de adequação das ICTs, sejam elas públicas ou privadas, às exigências relacionadas às práticas de gestão da inovação e de reavaliação dos modelos de desenvolvimento de tecnologias.

Tais marcos estabeleceram, dentre outros pontos, a obrigatoriedade de as ICTs instituírem a sua política de inovação e fazer a gestão da pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, orientada para transferência de tecnologia e para geração de inovação no ambiente produtivo. Institutos de pesquisa e Universidades, por exemplo, cuja missão é a geração de conhecimento e tecnologias inovadoras devem, portanto, atender as demandas do mercado e promover o desenvolvimento socioeconômico.

Contudo, o processo de transformação das inovações em produtos e processos efetivamente inseridos no setor produtivo é desafiador. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), apenas 34% das empresas inovadoras no Brasil investiram em P&D em 2022, enquanto nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), esse percentual ultrapassa 60% (IBGE, 2022). Segundo a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), empresas que adotam inovação colaborativa com ICTs

apresentam um crescimento em competitividade e produtividade em comparação com empresas que não investem em inovação (ANPEI, 2015).

Esses dados reforçam a relevância de aprimorar os processos internos de inovação no âmbito das ICTs para maximizar o impacto de suas criações no mercado, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a competitividade do país. Segundo Mozambani et al. (2018), os cenários de análise que influenciam os processos de inovação, envolvem contextos *ex-ante*, relacionados à intenção de uso e às características identificadas pelos especialistas, pesquisadores e agrônomos, e *ex-post*, relacionados às características identificadas pelo produtor/adotante.

A Embrapa, considerada uma das principais ICTs brasileiras em pesquisa pública, possui experiências e práticas consolidadas em desenvolvimento de tecnologias agrícolas. A Empresa adota o Macroprocesso de Inovação como forma de concatenar os grandes processos e esta tese examina suas etapas, aplicadas às tecnologias relacionadas à cultura do maracujá, desde o planejamento até sua adoção e impacto no setor produtivo, servindo então como um exemplo relevante para compreensão e aprimoramento da gestão das inovações nas instituições de pesquisa.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Analisar os processos de desenvolvimento de tecnologias voltadas à cultura do maracujazeiro abrangendo desde as etapas iniciais de planejamento das pesquisas até a mensuração dos impactos no setor produtivo.

2.2. Objetivos específicos

- 1.** Descrever um modelo de negócio para a área de Gestão de Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da Embrapa aplicando o modelo *FIVE-V* e identificar os comportamentos empreendedores necessários à sua implementação;
- 2.** Caracterizar a evolução das redes de pesquisa técnico-científicas sobre o maracujá, utilizando análises bibliométricas e cientométricas;
- 3.** Descrever a gestão do portfólio de tecnologias da cadeia produtiva do maracujá na Embrapa, com ênfase e na eficiência do Processo de Qualificação de Tecnologias e no alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS);
- 4.** Estimar a adoção de seis cultivares de maracujazeiro por meio da metodologia de monitoramento de tecnologias da Embrapa como subsídio para a avaliação de impacto dessas tecnologias;
- 5.** Avaliar os impactos econômicos, socioambientais e institucionais associados à adoção de cultivares de maracujazeiro desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético da Embrapa.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. O Papel das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) Brasileiras na Construção de um Ecossistema Tecnológico Competitivo

É consenso que a inovação depende de atuação conjunta entre o governo e o setor privado pois as atividades de inovação são de alto risco tecnológico e financeiro, podem demorar a maturar, geram externalidades, apresentam dificuldade na composição de garantias e são passíveis de apropriação indevida. Por este motivo, dificilmente o setor privado assume sozinho os investimentos em inovação. A importância do estímulo a um ambiente favorável à inovação tecnológica, seja por parte do governo, seja por parte das empresas privadas, é evidente ao analisar os investimentos em P&D nos países considerados os mais bem posicionados, segundo o Índice Global de Inovação.

Apesar dos investimentos públicos em PD&I serem fundamentais para orientar a formulação de estratégias econômicas, as empresas têm uma influência no favorecimento dos resultados dos ecossistemas de inovação. No ano de 2019, pela primeira vez desde 2006, os dispêndios empresariais (0,63%) superaram os dispêndios públicos (0,59%) no Brasil (MCTI, 2020). Um estudo comparativo do Brasil com outros países, realizado por Ramos (2019), evidenciou que o apoio do governo brasileiro à agricultura varia significativamente em importância e prioridades. Em relação à inovação, o apoio governamental tem crescido no Brasil de forma bem lenta e possui um perfil peculiar, com ênfase na geração de conhecimentos, enquanto a maioria dos países emergentes e a União Europeia privilegiam a transferência de conhecimentos.

Em audiência pública sobre o papel do governo e da iniciativa privada nas pesquisas de inovação ocorrida no âmbito da Comissão de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2018) foram citadas três importantes iniciativas que ocorreram por parte dos governos da Alemanha, Reino Unido e França no ano de 2018. Os alemães criaram duas agências de inovação, uma com foco em apoio às inovações disruptivas e outra com foco em defesa militar e estratégica, com orçamento anual de um bilhão de euros; no Reino Unido ocorreu a criação do *British Business Bank*, com foco em inovação e orçamento anual de treze bilhões de euros e a criação da *UK Research and Innovation* com orçamento de seis bilhões de euros. Os franceses, por sua vez, criaram uma agência para apoio às inovações disruptivas (*Defence Innovation Agency*). Estes são alguns dos

exemplos nos quais o Estado apoiou e financiou atividades de inovação a fim de estabelecer um ecossistema estruturado, levando os países a serem mais inovadores.

No Brasil, os Marcos Legais de Inovação trouxeram mudanças na operacionalização entre as ICTs e as empresas, aumentando a segurança jurídica nestas interações (IPEA, 2016). As disposições legais impactam aproximadamente 280 instituições, sendo que 70% são públicas e 30% privadas (MCTI, 2022). A Lei de 2016 flexibilizou questões legais para operacionalização das atividades de PD&I e estimulou a formação de alianças estratégicas para inovação aberta com incentivo à criação de ambientes colaborativos que integram instituições de pesquisa e os demais atores do ecossistema de inovação. Ainda assim, a maioria das ICTs brasileiras tem limitações financeiras e frequentemente dependem de financiamento público para dar continuidade e avançar nas descobertas.

Junto com a legislação, ficou recorrente o uso do termo inovação aberta, que passou a ser uma importante estratégia, um modelo de gestão, específico do século XXI no qual ocorre uma construção de alianças entre empresas, instituições de ciência e tecnologia e outros agentes do setor produtivo que estão interessados em codesenvolvimento. Esse formato é muito interessante porque capta recursos para solucionar problemas de forma colaborativa e é feito um compartilhamento de competências e de infraestrutura, o que favorece o ambiente de inovação.

A inovação aberta transforma o funil de inovação da empresa em fluxo contínuo, no qual os recursos se movem entre empresa e mercado, exercendo impacto de forma significativa nos custos de P&D de projetos e na minimização de riscos (LINDEGAARD, 2011). Deste modo, os modelos de desenvolvimento de tecnologias e os modelos de gestão de portfólio devem ser focados em transformar um grande número de ideias em um número menor de produtos lançados e/ou comercializados utilizando estratégias de negociação adequadas às oportunidades, associadas às características de cada instituição.

Com este foco no mercado, produtos e processos tecnológicos desenvolvidos pelas diferentes ICTs terão grande probabilidade de sucesso junto ao setor produtivo e certamente com maior geração de impacto para a sociedade. Segundo Jeong et al. (2017), o investimento de uma ICT em P&D é uma decisão relacionada à gestão do portfólio de tecnologia e a alta administração precisa decidir quais tecnologias serão priorizadas para investimento. Um portfólio estruturado ajuda as instituições a entenderem seus pontos

fortes e fracos em comparação com seus concorrentes sob uma perspectiva objetiva, além de fornecer informações para elaboração de estratégias de investimento e identificação de oportunidades de negócios.

No âmbito das ICTs, as iniciativas que impulsionam a inovação e monitoram o desenvolvimento das tecnologias desde seus estágios iniciais até sua inserção no mercado as tornam capazes de captar financiamentos em níveis necessários. Com a responsabilidade legal de possuir um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), as ICTs brasileiras estão se adaptando para serem eficazes na implementação de suas políticas de inovação e no uso de modelos de negócios adequados.

Contudo, o estudo de Paranhos et al. (2018) mostrou que a experiência nacional tem demonstrado que o sucesso de um NIT depende de múltiplos fatores, incluindo a adequação das políticas institucionais, a interação eficiente com o setor empresarial e a estabilidade das equipes responsáveis. Além disso, a flexibilidade nas regras de funcionamento das ICTs é essencial para facilitar parcerias e contratos, evitando barreiras burocráticas que possam comprometer a dinâmica de inovação.

O fortalecimento de um ecossistema de inovação competitivo exige um alinhamento estratégico entre o governo, as ICTs e o setor produtivo. E sua consolidação dependerá da continuidade dos avanços nos marcos regulatórios, da ampliação de incentivos financeiros e da implementação de estratégias que combinem geração e transferência de conhecimento com a estruturação de modelos de negócio sustentáveis. Assim será possível transformar a pesquisa em inovação de alto impacto, e alcançar o desenvolvimento econômico e social do país.

3.2. Modelo institucional da Embrapa

A Instituição de Ciência e Tecnologia analisada nesta pesquisa é a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), empresa pública de direito privado, instituída pela Lei nº 5.851 de 7 de dezembro de 1972, cujo estatuto mais recente foi publicado em 2022 no Diário Oficial da União (BRASIL, 2022). A missão da Embrapa é desenvolver soluções em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) que promovam a sustentabilidade da agricultura brasileira, com benefícios diretos à sociedade. Orientada para gerar conhecimentos e tecnologias voltadas ao avanço do setor agropecuário, a

empresa explicita em seu dispositivo estatutário que as atividades de PD&I devem ser coordenadas e executadas buscando ações de cooperação com outras organizações públicas ou privadas, no Brasil ou no exterior, para ampliar sua inserção competitiva no mercado internacional e no mercado de inovações.

Uma das formas de promoção do uso das soluções tecnológicas pelos diferentes agentes do setor produtivo envolve a formulação, coordenação, orientação e atuação em políticas públicas. Essa participação é de grande importância, pois são as ICTs como a Embrapa que detêm o conhecimento científico e tecnológico necessário para desenvolver soluções e estratégias eficazes para enfrentar desafios e problemas sociais. Ao formular políticas públicas, as instituições contribuem com informações baseadas em evidências científicas e análises técnicas (PEDROSO et al., 2019; IPEA, 2020).

O reconhecimento, por parte da sociedade, de que a participação de uma ICT pública em iniciativas e políticas globais, federais, estaduais e/ou municipais auxilia diretamente no desenvolvimento e na competitividade da economia no Brasil, podendo influenciar o mercado e contribuir para uma maior disponibilização de tecnologias. Preusler et al. (2020) relataram que a formação de alianças estratégicas de P&D da Embrapa com parceiros externos tem sido um modelo relevante para a geração de inovações com destaque para a capacidade relacional dos indivíduos da instituição.

Neste contexto, as soluções tecnológicas desenvolvidas pelas Embrapa são obtidas por meio de projetos de pesquisa que possuem diferentes tipos de entregas, tangíveis e intangíveis, e que podem ter o envolvimento de parceiros para inovação. O atual modelo institucional, denominado Macroprocesso de Inovação - MPI (Figura 1), entrou em vigor em 2018, tendo como enfoque a parceria, desde o início dos projetos, com agentes do setor produtivo que tenham compromisso com a inserção das tecnologias no mercado. O MPI é composto por seis etapas: i) Inteligência estratégica; ii) Pesquisa; iii) Desenvolvimento e validação; iv) Transferência de tecnologia; v) Monitoramento da Adoção e vi) Avaliação de impacto.

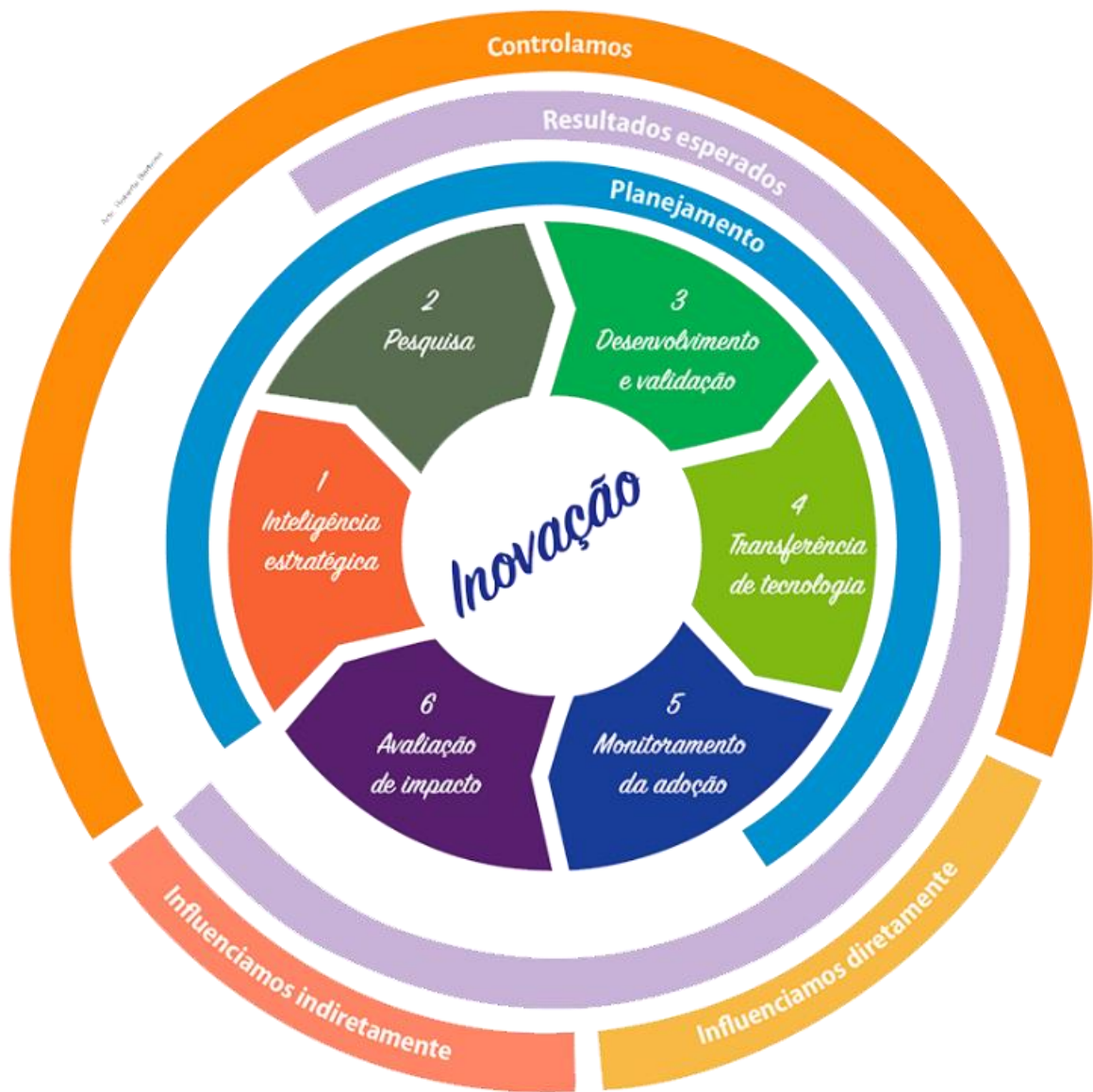


Figura 1 – Macroprocesso de Inovação da Embrapa. Fonte: Embrapa (2018a).

Esse modelo de gestão e desenvolvimento de tecnologias, voltado para aumento do impacto das pesquisas desenvolvidas, foi implementado considerando a inovação aberta como foco de atuação. Segundo Chesbrough (2010), o incentivo à inovação aberta abre o departamento de P&D para participantes externos, indicando o surgimento de novas formas de lidar com a inovação, e isso tem um forte impacto nos processos internos das instituições.

Embora alguns processos de produção, comercialização e licenciamento de tecnologias tenham sido reestruturados ao longo dos 50 anos de existência, a Embrapa instituiu a sua Política de Inovação em 2018. O normativo trouxe as premissas, as diretrizes e a governança para gestão da inovação deixando claro que a constituição de parcerias e a formação de alianças estratégicas tem intuito de otimizar o fluxo da inovação e que elas são elementos fundamentais para estruturar e consolidar os ambientes promotores de inovação (EMBRAPA, 2018b).

A política de inovação pode facilitar a transição econômica e social, fornecendo estratégias para a geração de conhecimento e para inovação (LUNDVALL et al., 2009). Chen (2023) avaliou 948 empresas listadas na bolsa de valores *Stock Exchange*, de Taiwan, uma das maiores da Ásia, e verificou que as principais capacidades corporativas de uma empresa para alcançar inovação em seu modelo de negócios são sua arquitetura e sua reputação, sendo que a política de inovação pode ser um suporte significativo para acelerar este alcance.

Com o objetivo de integrar e padronizar a gestão de processos, projetos, pessoas, finanças e tecnologias e assim promover a melhoria contínua dos processos e a efetividade das ações da Embrapa, o Sistema Embrapa de Gestão (SEG) foi implementado em 2004 (EMBRAPA, 2004). Desde o ano de 2011, o sistema corporativo Ideare, composto por diversos módulos que englobam desde a gestão de projetos e recursos humanos até a gestão de riscos, é utilizado para acompanhar e gerir as informações da programação de PD&I. A ferramenta passou por diversas atualizações com o objetivo de aprimorar a sua aplicação e adequá-lo às mudanças organizacionais e às exigências da sociedade. Em 2018, o SEG passou por uma importante modificação, que incluiu a incorporação de informações sobre as figuras estratégicas e programáticas, alterou a estrutura organizacional e redefiniu o formato dos projetos de pesquisa e de seus componentes.

Outro sistema corporativo, o Sistema de Gestão de Ativos da Embrapa – Gestec,

foi implementado em 2014 para promover a gestão dos resultados dos projetos de pesquisa. Esta ferramenta passou a ser utilizada como o único repositório de tecnologias desenvolvidas pela Empresa. Os tipos de resultado cadastrados neste sistema estão categorizados como ‘ativos pré-tecnológicos’ e ‘ativos tecnológicos’, sendo estes últimos classificados quanto ao grau de maturidade em uma escala de desenvolvimento (TRL/MRL) que afere a *performance* ao longo do desenvolvimento do ativo. Os demais resultados dos projetos de pesquisa, categorizados como ‘apoio à inovação’, não são geridos no sistema Gestec e referem-se aos resultados de apoio à formulação ou à execução de políticas públicas; arranjos institucionais; capacitação e atualização tecnológica de agentes multiplicadores; estudos de avaliação de impactos; estudos prospectivos e novos processos e/ou melhoria de processos técnicos organizacionais. O Gestec é dividido em módulos, cada um composto por funcionalidades e processos que são aplicados de acordo com as necessidades específicas de cada tipo de ativo durante cada fase de seu desenvolvimento.

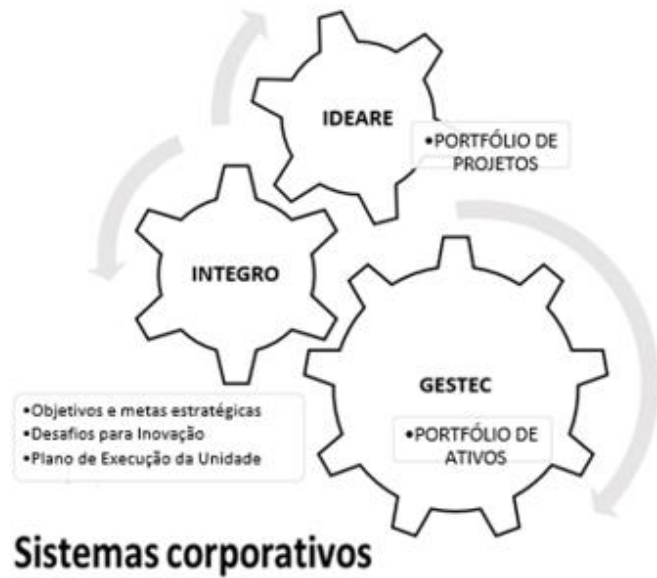
Outro importante sistema corporativo utilizado na Embrapa é o Integro, implementado também em 2014, onde estão automatizados os componentes institucionais e programáticos para a gestão das equipes e são cadastrados os compromissos relacionados aos Desafios de Inovação e sua vinculação com as Metas Estratégicas e Objetivos Estratégicos descritos no Plano Diretor da Embrapa. Com esta ferramenta, busca-se garantir um alinhamento entre os níveis estratégico, tático, operacional e para gestão do desempenho de equipes e das unidades de pesquisa que compõem a ICT.

A consolidação destes sistemas corporativos (Ideare, Gestec e Integro) trouxe a implantação do MPI de forma sistemática e automatizada. O’connor et al. (2008) defendem que a existência de sistemas de informação gerenciais favorece o aumento da competitividade organizacional no longo prazo.

A gestão da inovação depende de um processo estruturado e sistêmico de prospecção, formulação estratégica, fomento à cultura da inovação e mobilização de recursos, estruturas, métodos, pessoas e conhecimentos. Os instrumentos de gestão construídos pela Embrapa tiveram as seguintes premissas na sua concepção: unificar a linguagem entre todas as unidades de pesquisa; alinhar expectativas da Embrapa e dos clientes; usar a escala de maturidade tecnológica TRL/MRL como referência para o desenvolvimento de soluções tecnológicas; entregar mais soluções tecnológicas a partir

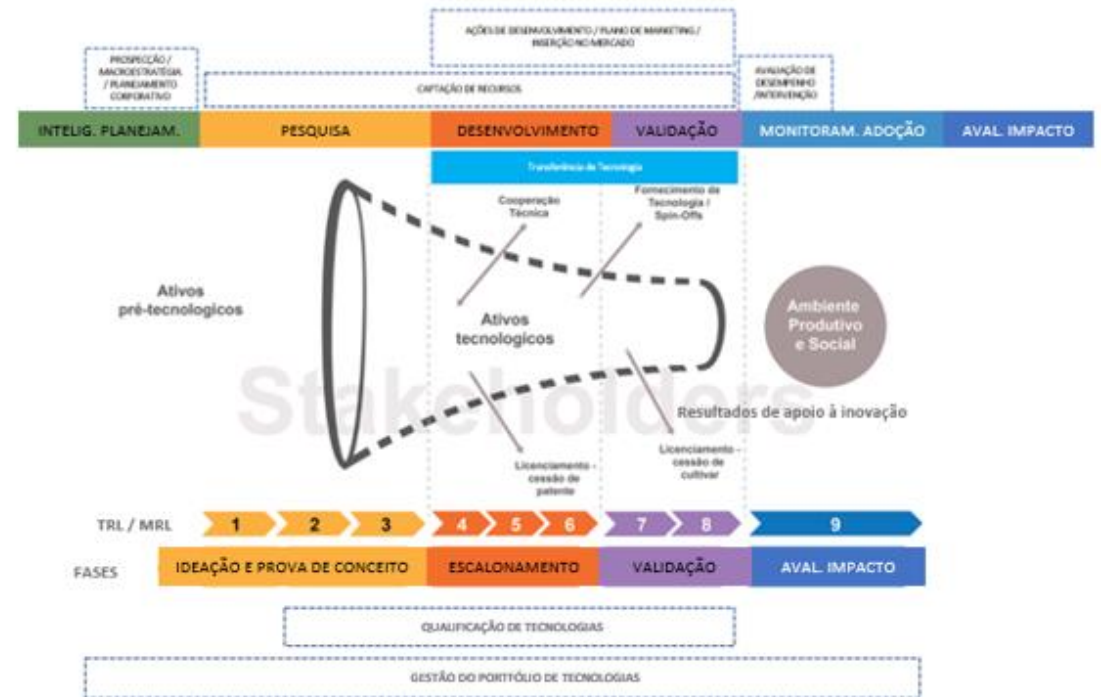
dos avanços do conhecimento gerados; implementar mecanismos para monitorar o Macroprocesso de Inovação; adotar abordagem *stage-gates*; e retroalimentar os processos com as informações geradas em todas as etapas (CAPDEVILLE et al., 2017).

Neste sentido, foi elaborada a Figura 2 para representar os esforços da Empresa, que são ordenados em etapas. Neste modelo, os elementos de planejamento e programação de PD&I, as etapas do Macroprocesso de Inovação e as conexões internas e externas dos resultados dos projetos com os *stakeholders* buscam favorecer a efetividade dos resultados dos projetos de pesquisa. Os conceitos dos elementos apresentados na Figura 2 estão conceituados no Anexo A - Glossário de Termos inserido no Capítulo 3.



1a)

Gestão da Inovação



1b)

Figura 2 – Principais sistemas corporativos (1a) e modelo de gestão de tecnologias da Embrapa, adaptado de Capdeville et al. 2017. (1b)

A adoção da escala TRL/MRL (MANKINS, 1995), simplificou a comunicação entre gestores, equipes internas e parceiros externos ao permitir uma melhor compreensão do estágio de desenvolvimento de cada tecnologia. Além disso, ela tem sido utilizada nas ICTs para a mensuração dos recursos e esforços necessários para completar o processo e tornar a tecnologia acessível ao mercado ou ao público-alvo. Em 2018, a Embrapa oficializou o uso desta escala para seus ativos tecnológicos gerados em projetos de PD&I favorecendo uma gestão eficiente dos resultados e do *pipeline* de ativos (aqueles que estão próximos do lançamento), além de ampliar oportunidades de negócios e a transferência de tecnologia. Desde a implantação do MPI, alguns elementos de gestão passaram por ajustes, a fim de incorporar as transformações ocorridas na sociedade e no setor agropecuário, como por exemplo: a abrangência e quantidade dos Portfólios de projetos foi revista e o número de Desafios de Inovação foram reduzidos.

Considerando a diversidade das ICTs no Brasil, é importante que sejam desenvolvidos modelos de gestão da inovação adaptáveis, que contemplem as especificidades de cada uma e permita ajustes, conforme necessário. Neste sentido, a hipótese empírica proposta nesta tese é que: a adoção de um modelo estruturado de desenvolvimento de tecnologias, baseado nas práticas e nos aprendizados identificados nos processos organizacionais da Embrapa para o desenvolvimento de tecnologias auxilia as Instituições de Ciência e Tecnologia brasileiras na inserção de suas inovações no setor produtivo, promove maior alinhamento com as demandas do mercado e amplia o impacto socioeconômico das tecnologias desenvolvidas.

Por fim, apresenta-se a seguir os cinco capítulos desta tese. O primeiro discorre sobre uma proposição de modelo de negócio para a área de Gestão de Projetos de PD&I da Embrapa, responsável por coordenar a carteira de projetos e por instruir as equipes da empresa quanto à seleção, submissão e entrega de resultados. A proposta envolveu o uso da metodologia *FIVE-V*, que engloba cinco configurações de valor: proposição de valor, segmento de valor, configuração de valor, rede de valor e captura de valor. O suporte teórico foi feito com base em linhas da área da sociologia, que focam no desenvolvimento de competências individuais requeridas para a gestão de projetos, pois elas influenciam diretamente o desempenho e os resultados dos projetos nas organizações.

No segundo capítulo, ferramentas de análise bibliométrica e cientométrica foram utilizadas para realizar o mapeamento da evolução das redes de colaboração em pesquisa

científica sobre as Passifloras. entre os anos de 2001 e 2020. Os aspectos quantitativos foram discutidos em função da importância do conhecimento das interações, das tendências e das lacunas de pesquisa existentes nas diferentes temáticas relacionadas ao estudo dos maracujás.

O terceiro capítulo dedica-se a discutir o portfólio de tecnologias relacionadas ao maracujá no contexto da Embrapa, bem como o modelo de gestão e organização das informações para tomadas de decisão com o uso do Processo de Qualificação de Ativos. Além disso, foi feita uma análise das temáticas destas tecnologias no contexto das pesquisas científicas mundiais sobre Passifloras em alinhamento aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Organização das Nações Unidas (ONU).

O quarto capítulo aborda aspectos relacionados ao monitoramento da adoção de seis cultivares de maracujazeiro: BRS Gigante Amarelo (BRS GA1), BRS Sol do Cerrado (BRS SC1), BRS Rubi do Cerrado (BRS RC), BRS Mel do Cerrado (BRS MC), BRS Pérola do Cerrado (BRS PC) e BRS Sertão Forte (BRS SF). O modelo utilizado na Embrapa para monitorar a adoção das tecnologias faz uso de indicadores que auxiliam na decisão sobre a continuidade, ou não, das tecnologias no mercado e serve como subsídio para a avaliação dos impactos das tecnologias em múltiplas dimensões, sendo utilizado como *feedback* no Macroprocesso de Inovação.

O quinto capítulo trata sobre a avaliação dos impactos ecológicos, socioeconômicos, ambientais e de desenvolvimento institucional das seis cultivares de maracujazeiro analisadas no terceiro capítulo utilizando o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas (Ambitec) para mensurar e avaliar as diferentes dimensões dos impactos associados à adoção destas inovações tecnológicas.

A aplicação do modelo estudado poderá ser adaptada por outras ICTs no aproveitamento de oportunidades para inserção efetiva de suas inovações no setor produtivo e contribuir para o fortalecimento da integração entre a ciência e o mercado.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANPEI. Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **Guia ANPEI de Interação ICT-Empresa**. São Paulo: ANPEI, 2015. Disponível em: https://anpei.org.br/download/Guia_Anpei_Interacao_ICT_Empresa_2015.pdf. Acesso em: 12 out 2024.

BRASIL. Comissão de Ciência, Tecnologia e Inovação. 2018. O papel do governo e da iniciativa privada nas pesquisas de inovação: **Audiência Pública Ordinária**, 05 de dezembro de 2018. Anexo II, Plenário 13. Brasília: Câmara dos Deputados, 2018. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/evento-legislativo/54226>. Acesso em: 3 fev. 2023.

BRASIL. **Diário Oficial da União**. 2022. Seção 1, n. 213, de 10 de novembro de 2022, p. 16-20. Disponível em: <https://www.in.gov.br/leiturajornal>. Acesso em: 5 jan. 2023.

CAPDEVILLE, G.; ALVES, A.A.; BRASIL, B.S.A.F. Modelo de inovação e negócios da Embrapa Agroenergia: gestão estratégica integrada de P&D e TT. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2017. 45 p. **Documentos**, v. 24. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085322/modelo-de-inovacao-e-negocios-da-embrapa-agroenergia-gestao-estrategica-integrada-de-pd-e-tt>. Acesso em: 8 nov. 2021.

CHEN, C. H. Corporate key capabilities, innovation policy and business model innovation. **International Journal of Innovation Management**, v. 27, n. 2, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1142/S1363919622500682>. Acesso em: 16 abr. 2023.

CHESBROUGH, H. Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. **Long Range Planning**, v. 43, p. 354-363, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010>.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Relatório de Gestão 2004**. Brasília, DF, 2004. Disponível em:

https://www.embrapa.br/documents/10180/1549626/RG_Embrapa_2004.pdf/ce6c1887-1248-44ad-ac45-1c19ea4d26f4. Acesso em: 11 jun. 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Macroprocesso de Inovação**. 2018a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/macroprocesso-de-inovacao>. Acesso em: 12 mar. 2021.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Política de Inovação**. Brasília, DF, 2018b. Disponível em: <https://www.embrapa.br/politica-de-inovacao>. Acesso em: 23 jul. 2021.

FALEIRO, F.G. Maracujá: fruta nativa do Brasil para o mundo. Anuário HF: 2022. **Campo & Negócios**, v. 11, p. 79-81, 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/categoria-produto/anuario/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; CENCI, S.A.; MACHADO, C. F.; ROSA, R.C.C.; COSTA, A.M.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNGHANS, T.G. Maracujá: *Passiflora edulis* Sims. In: CARLOSAMA, A.R., FALEIRO, F.G., MORERA, M.P.; COSTA, A.M. **Passifloras: especies cultivadas en el mundo**. Brasília, 2020. ProImpress, p. 15-29. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214896/1/Livro-pasiflora-cultivadas-en-el-mundo.pdf>. Acessado em: 23 jan. 2022.

FAO. Food and Drug Organization of the United Nations. Food Outlook Biannual report on global food markets. 2018. Minor tropical fruits: mainstreaming a niche market. **Sabine Altendorf**. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA0239EN/ca0239en.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2021.

GOMES, T.S.; CHIBA, H.T.; SIMIONATO, E.M.R.S.; SAMPAIO, A.C. Qualidade da polpa de maracujá amarelo seleção afruvec, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 401-405, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49599847_QUALIDADE_DA_POLPA_DE_MARACUJA_AMARELO_SELECAO_AFRUVEC_EM_FUNCAO_DAS_CONDICOES_DE_ARMAZENAMENTO_DOS_FRUTOS. Acesso em: 3 ago. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatísticas Experimentais. Pesquisa de Inovação Semestral. **PINTEC Semestral - 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/investigacoes-experimentais/estatisticas-experimentais/35867-pesquisa-de-inovacao-semestral.html>. Acesso em: 12 nov. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção Agrícola Municipal: 2024**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613#resultado>. Acesso em: 20 out. 2024.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n.43, fevereiro. 2016. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6048/1/Radar_n43.pdf. Acesso em: 7 dez. 2022.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Texto para discussão: Políticas públicas baseadas em evidências (PPBES): Delimitando o problema conceitual**. Pinheiro, M.M.S. Brasília, DF. 2020. Disponível em <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9915>. Acesso em 30 abr. 2022.

JEONG, K.; NOH, H; SONG, Y; LEE, S. Essential patent portfolios to monitor technology standardization strategies: Case of LTE-A technologies. **Journal of Engineering and Technology Management**. v. 45, p.18–36. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman.2017.07.001>.

LINDEGAARD, S. **A revolução da inovação aberta: princípios básicos, obstáculos e habilidades de liderança**. São Paulo: Évora, 2011. 232 p.

LUNDEVALL, B.; JOSEPH, C.C.; EDWARD, J.V. **Handbook of Innovation Systems and Developing Countries Building Domestic Capabilities in a Global Setting**. 395 p., 2009.

MANKINS, J.C. Technology Readiness Levels. A White Paper. Advanced Concepts Office. **Office of Space Access and Technology**. NASA, 1995. Disponível em: http://www.artemisinnovation.com/images/TRL_White_Paper_2004-Edited.pdf. Acesso em: 2 mar. 2022.

MCTI. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação: 2020**. Brasília, DF. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/indicadores/arquivos/Indicadores_CTI_2020.pdf. Acesso em: 13 out. 2022.

MCTI. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação: 2022**. Brasília, DF. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/publicacoes/arquivos/indicadores_cti_2022.pdf. Acesso em: 03 dez. 2023.

MOZAMBANI, C. I.; SOUZA FILHO, H. M. de; VINHOLIS, M. de M. B. Determinantes da adoção de tecnologias de agricultura de precisão: uma revisão de estudos empíricos. 2018. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, n.56, 2018, Campinas, SP. **Anais**. Campinas, SP: SOBER, 2018. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/182705/1/DeterminantesAdocaoTecnologiasAgricultura.pdf>. Acesso em 28 abr. 2022.

O'CONNOR, G. C.; LEIFER, R.; PAULSON, A.S. 2008. **Grabbing Lightning: Building a Capability for Breakthrough Innovation**. San Francisco: John Wiley & Sons, 332p.

PARANHOS, J., CATALDO, B., PINTO, A.C. de A.. (2018). Criação, Institucionalização e funcionamento dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil: características e desafios. **Revista Eletrônica de Administração**. Porto Alegre, v. 24, n.2, p. 253–280. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-2311.211.84988>

PEDROSO, R.T.; JUHÁSOVÁ, M.B.; HAMANN, E.M. 2019. A ciência baseada em evidências nas políticas públicas para reinvenção da prevenção ao uso de álcool e outras drogas. **Interface**, Botucatu, SP, 2019. DOI: [//doi.org/10.1590/Interface.170566](https://doi.org/10.1590/Interface.170566).

PREUSLER, T. S.; COSTA, P. R. da; CRESPI, T. B.; CIRANI, C. B. S. Capacidade relacional: um estudo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Revista de**

Administração Pública, Rio de Janeiro, RJ, v. 54, n. 5, p. 1307–1333, 2020. DOI: 10.1590/0034-761220190329.

RAMOS, M.Y. Apoio à inovação na política agrícola: o Brasil na comparação internacional. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXVIII, N.2. p.92-102, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1114995/1/Apoio-a-inovacao-na-politica-agricola.pdf>. Acesso em: 17 jan 2023.

TURAZI, C. M. V., FERNANDES, P. C. C., FALEIRO, F. G.; COSTA, A. M. Analysis of collaboration networks for scientific and technological research on passion Fruit. **Ciência Rural**, v. 54, n.1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220443>

5. CAPÍTULO 1 – CONEXÕES ENTRE MODELO DE NEGÓCIO E EMPREENDEDORISMO: ESTUDO DE CASO DA ÁREA DE GESTÃO DE PROJETOS DE PD&I DA EMBRAPA

Artigo submetido à revista Desafios – Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins em 30 de agosto de 2024.

RESUMO

Este estudo apresenta uma proposta de inovação organizacional voltada para a área de gestão de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. O objetivo foi reconfigurar o valor do setor para aumentar o desempenho corporativo e identificar os comportamentos empreendedores necessários à sua implementação. A metodologia adotada foi uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e exploratória, utilizando fontes secundárias em um estudo de caso. Foi aplicado o modelo *FIVE-V* e analisada a integração das teorias de gestão de Fillion (1993) e de Fielt (2014). O modelo *FIVE-V* é estruturado em cinco categorias: proposição de valor, segmento de valor, configuração de valor, rede de valor e captura de valor. Os resultados demonstraram que o modelo de negócio da área de gestão de projetos da Embrapa pode ser otimizado com vistas à promoção da inovação aberta, colaboração interdisciplinar e eficiência operacional. A eficácia dessa abordagem depende da presença de comportamentos empreendedores entre gestores e equipes, como a capacidade de inovação, adaptação, liderança de equipes multifuncionais e comunicação eficaz. Esta modelagem pode favorecer o aumento da competitividade da organização e promover respostas ágeis e dinâmicas diante de mudanças corporativas.

Palavras-chave: gerenciamento de projetos; inovação; visão empreendedora; *FIVE-V*.

ABSTRACT

This study proposes an organizational innovation framework tailored for the Research, Development, and Innovation (R&D&I) project management sector of the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa). The primary objective is to redefine the sector's value proposition to enhance corporate performance and identify the entrepreneurial behaviors essential for its successful implementation. A qualitative, bibliographic, and exploratory research approach was employed, utilizing secondary sources in a case study methodology. The FIVE-V model was applied, alongside an analytical integration of Filion's (1993) entrepreneurship theory and Fiel's (2014) business model framework. The FIVE-V model is structured into five key dimensions: value proposition, value segment, value configuration, value network, and value capture. The findings indicate that Embrapa's R&D project management model can be optimized to foster open innovation, interdisciplinary collaboration, and operational efficiency. The effectiveness of this approach hinges on the presence of entrepreneurial behaviors among managers and teams, including innovation capacity, adaptability, leadership of multifunctional teams, and effective communication skills. This model provides a strategic pathway for enhancing organizational competitiveness, fostering dynamic responsiveness to corporate changes, and strengthening Embrapa's position as a leading institution in agricultural innovation.

Keywords: project management, innovation, entrepreneurial vision, FIVE-V.

5.1 INTRODUÇÃO

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) é uma instituição governamental dedicada ao desenvolvimento científico e tecnológico no setor agrícola. A organização tem como missão criar soluções de pesquisa que promovam a sustentabilidade na agricultura e beneficiem a sociedade brasileira. A Empresa possui unidades descentralizadas (UDs) em todo Brasil desenvolvendo tecnologias inovadoras.

Como toda instituição pública brasileira, os desafios enfrentados pela Embrapa, incluem a adaptação às mudanças políticas e governamentais, necessitando a reorganização de processos e de prioridades, o que impacta diretamente a gestão e a priorização dos projetos de pesquisa. Estes desafios são vivenciados em um cenário de reconhecimento, em termos de recebimento de investimentos estratégicos públicos e privados, e de aumento de competitividade científica, representando uma oportunidade para inovação na gestão de projetos.

Para este esforço, a Gerência-Adjunta de Gestão de Projetos de PD&I (GGPJ), ligada à Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento, desempenha o papel de coordenar e orientar as UD's da Embrapa em relação à estruturação de projetos e entrega de resultados. No entanto, problemas específicos podem surgir dentro da GGPJ, tais como a necessidade de atualização constante das informações corporativas e orientações às UD's devido às mudanças no regimento interno e da necessidade de identificar a visão empreendedora exigida das equipes de todo Brasil na condução e gestão dos projetos de pesquisa em execução. Estes elementos são essenciais para entender como a instituição pode melhorar suas operações e sua eficiência na entrega de resultados, alinhados com as necessidades do setor agropecuário e com as expectativas da sociedade.

A GGPJ possui uma equipe diversificada, com onze empregados atuando em conjunto com 43 Comitês Técnicos Internos (CTIs), os quais atuam na seleção e acompanhamento dos projetos e dos resultados gerados no âmbito de cada UD. Assim, a GGPJ enfrenta desafios relacionados à coordenação eficiente e eficaz tendo em vista o tamanho do portfólio de projetos e de resultados da empresa. No ano de 2022, 1.140 projetos de pesquisa estavam em execução, com a previsão de entrega de 998 ativos tecnológicos, 706 ativos pré-tecnológicos e 630 resultados de apoio à inovação (Embrapa, 2022). Este volume de entregas e suas complexidades sublinham a necessidade de uma

gestão rigorosa e inovadora, para alinhar todos os esforços com as metas estratégicas da empresa juntamente com as demandas do mercado e da sociedade.

Para auxiliar neste desafio, o objetivo deste capítulo foi aplicar a ferramenta *FIVE-V* (TARAN et al., 2016) na GGPI com o objetivo de propor um novo modelo negócio (MN) para área e analisar como a gestão da inovação pode ser otimizada na empresa. O modelo utiliza a categoria valor (benefícios que se entrega à sociedade) e possui cinco aspectos de análise: proposição de valor, segmento de valor, configuração de valor, rede de valor e captura de valor.

A eficácia dessa aplicação está intrinsecamente ligada à presença de comportamentos empreendedores entre os gestores, líderes e empregados envolvidos na gestão dos projetos. A capacidade de inovar, adaptar-se a desafios, liderar equipes multifuncionais e comunicar-se eficazmente são atributos que potencializam os resultados da aplicação do *FIVE-V* e a adoção de práticas de gestão organizacional.

5.1.1 O Modelo de Negócio como prática de inovação segundo Erwin Fiel

O modelo de negócio passou a ser estudado no final dos anos 1990 e está presente numa diversidade de disciplinas acadêmicas. Talvez, por este motivo, ainda existem tantos debates acerca desta conceitualização. Um estudo importante foi realizado por Erwin Fiel (2014), que apresentou diversas definições na busca de identificar a essência e o propósito de um modelo de negócio (PATELI e GIAGLIS, 2004). Nas definições iniciais, o foco girava em torno de relacionamentos, suas interações, passando a enfatizar aspectos monetários e aspectos organizacionais e estratégicos. Ainda assim, as abordagens ora eram mais abrangentes, ora menos inclusivas, mas muitas vezes derivadas umas das outras.

Fiel (2014) destacou trabalhos que formularam as definições em torno da lógica de “valor”, em termos de criação, entrega e captura de valor. Chesbrough (2006) e Ghaziani e Ventresca (2005) concluíram que um modelo de negócio desempenha duas funções importantes: criação de valor e captura de valor. Contudo, o conceito de “valor para o cliente” teve abordagens das mais simples às mais complexas. Bowman e Ambrosini (2000), por exemplo, colocam o valor de uso como sendo definido pelos clientes, baseado em suas percepções da utilidade do produto oferecido e, em termos monetários, é o montante que o cliente está disposto a pagar pelo produto.

O MN é uma ferramenta prática e concreta para entender como as instituições operam e inovam, mas a literatura de gestão estratégica e de gestão de projetos não tem consenso, e muitas vezes enfatiza o lado da oferta e dá pouca atenção aos consumidores. Contudo, Priem (2007) introduziu uma orientação sobre os consumidores e a criação de valor como uma alternativa para a orientação dominante sobre os produtores e captura de valor nas abordagens de gestão estratégica baseadas no posicionamento da empresa, no custo de transação e na visão baseada em recursos.

Fielt (2014) concluiu que o modelo de negócio oferece uma visão integrada da lógica de valor de uma organização, ao integrar o valor do cliente (uso) e a criação de valor com o valor do negócio (troca) e a captura de valor. O autor propõe a seguinte definição: um modelo de negócio descreve a lógica de valor de uma organização em termos de como ela cria e captura valor para o cliente. O termo "entrega" de valor foi deliberadamente excluído dessa definição, uma vez que considera que a separação entre criar e entregar valor reflete uma perspectiva centrada na oferta, onde os produtores adicionam valor. Além disso, ele argumenta que o valor do cliente (uso) não pode ser criado sem a participação do usuário e sem considerar o contexto de uso.

Para Chesbrough e Rosenbloom (2002), a estratégia competitiva é um elemento do modelo de negócio e entre elas existem diferenças. O MN enfatiza a criação de valor enquanto a estratégia enfatiza a captura de valor. Ainda no sentido de olhar diferenças e semelhanças, Fielt (2014) comparou Canva (OSTEWALDER, 2004; OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010) e *Four Boxes* com o modelo de Morris et al. (2005), que aborda o modelo de negócio a partir de uma perspectiva de empreendedorismo. Um ponto importante é que ajustes internos e externos no modelo devem acontecer abordando fatores pessoais do empreendedor ou investidor em relação às ambições de tempo, escopo e tamanho.

Os elementos identificados por Fielt (2014) como mais frequentes para representar como uma organização cria e captura valor para o cliente foram: a oferta de valor da empresa, o modelo econômico, a interface e relacionamento com o cliente, a rede de parceiros/funções, a infraestrutura interna/atividades conectadas e os mercados-alvo. O núcleo destes elementos em um modelo de negócio deve abordar cinco dimensões: o cliente, a proposta de valor, a arquitetura organizacional e as dimensões econômicas, as quais, juntas, cobrem as questões centrais sobre como criar e capturar valor para o cliente

em termos de quem, o quê, por que e como. Ou seja, é necessário abordar a origem e o fundamento da estrutura da organização e dos seus elementos para então discutir as suposições e limitações do MN, não apenas definindo cada elemento, mas também identificando as relações entre eles.

Para Fielt (2014), existe uma ausência de desenvolvimento de pesquisas sobre as classificações do MN, sugerindo que deveria haver maior rigor na utilização de *frameworks*, com especificação de escopo de forma que contemple tanto um modelo de negócio completo quanto apenas elementos específicos. Ainda não existe uma taxonomia abrangente e exaustiva, diferenciando tipologias (classificações que atendem uma necessidade específica) de taxonomias (classificações que oferecem uma base para generalizações). Tais classificações não apenas podem ajudar na tomada de decisões genéricas sobre o negócio, mas também promover a compreensão de como diferentes abordagens criam e capturam valor para o cliente.

Embora as pesquisas sobre MN ainda enfrentem desafios por não ter validação empírica suficiente, a integração de diversas perspectivas, incluindo definições, visam uma prática mais eficiente e embasada teoricamente. A importância de focar na criação de valor para o cliente é ressaltada juntamente com a necessidade de um esforço contínuo de diferentes setores para mostrar, ‘em campo’, que os *frameworks* e seus elementos foram suficientemente testados.

5.1.2 Proposta de um metamodelo empreendedor na perspectiva de Louis Jacques Fillion

As descobertas da pesquisa de Louis Jacques Fillion (1993) foram realizadas no sentido de aperfeiçoar o modo de pensar e trazem um metamodelo sistêmico de pensamento e de ação dos empreendedores. Este autor apresentou três categorias de visão: emergente, central e complementar e os modelos estratégicos usados no treinamento de empreendedores não contemplam fatores como análise de ambiente externo e interno, competições e previsões para desenvolvimento.

O termo metamodelo corresponde ao conceito colocado por Van Gigch (1987): “modelo com um nível mais elevado de abstração, que transforma as propriedades dos sistemas de nível inferior em proposições do modelo de maior nível de abstração”. O caminho de uma categoria de visão para outra é um processo evolutivo baseado

especialmente nas relações do empreendedor, mas outros fatores como liderança, energia e as percepções de valor também servem de base para esta definição.

A conceituação das três categorias de visão não está focada em dados estatísticos e sim numa análise qualitativa do processo de visão empreendedora. A visão emergente compreende empreendedores que pensaram e/ou passaram por diferentes alternativas de produtos e serviços antes de identificar a visão central de seu empreendimento. Para a categoria de visão central, o autor coloca que várias visões emergentes convergem para esta categoria, e inclui os componentes externos (lugar no mercado) e internos (tipo de organização), de modo que os casos de sucesso identificados focaram primeiro na posição dos produtos no mercado e depois na forma organizacional que incorpore as inovações.

A terceira categoria, visão complementar, é apresentada como um refinamento da visão central, que se adapta aos desafios e oportunidades do mercado. É fortalecido o fato de que habilidades de comunicação e experiências no campo temático podem levar a organização a espaços além do que se havia imaginado. Ou seja, a eficácia com que estas visões evoluem e se integram pode determinar o sucesso ou fracasso do empreendimento.

Quatro elementos sustentam e influenciam a visão empreendedora de Filion (1993): i) Sistema de relações, que é crítico e remete à interação com a rede de contatos do empreendedor, ii) *Weltanschauung* (Ws), que representa a visão de mundo, moldada por experiências pessoais; iii) Energia, relacionada a esforço e tempo investido e iv) Liderança, como fruto e influenciador dos demais elementos, um importante elemento para a realização da visão. É ressaltada a importância do sistema de relações, mas não existe uma descrição de como gerenciar relações desafiadoras ou competitivas. A liderança por sua vez, para ser eficaz, é um desafio aos empreendedores e pode ser desenvolvida ao longo do tempo.

A robustez do metamodelo proposto contribui para sua aplicabilidade em diferentes contextos pois serve tanto para empreendedores quanto para educadores que buscam moldar empreendedores eficazes. Mapear, entender e articular os componentes do processo de pensar através destas visões tem uma grande relevância pois focam não apenas em aspectos práticos, mas consideram fatores psicológicos e relacionais, influenciando no sucesso da organização. Neste sentido, a complexidade e interdependência dos elementos do pensamento através da visão empreendedora ressalta

a necessidade de uma abordagem mais ampla na prática do empreendedorismo nas organizações.

5.1.3 Competências em Gerenciamento de Projetos

No contexto de um mercado altamente competitivo e tecnologicamente dinâmico, as empresas têm se adaptado organizacionalmente para aumentar sua agilidade e eficácia, refletindo em melhores competências de gerenciamento de projetos. Essa mudança é vital para manter a vantagem competitiva, onde práticas eficientes de gerenciamento de projetos e uma equipe bem capacitada são essenciais (RABECHINI JÚNIOR e CARVALHO, 2003). O alinhamento estratégico dos projetos às necessidades empresariais amplia significativamente as chances de sucesso, ressaltando a importância de uma equipe de projetos que possui as competências necessárias para lidar com os complexos desafios presentes no ambiente de negócios atual.

Silveira e Borges (2024) avaliaram as competências individuais necessárias para a gestão de projetos, evidenciando que as mais valorizadas incluem a comunicação efetiva, a resiliência e a habilidade de tomar decisões baseadas em dados e informações precisas. Competências como a elaboração de relatórios técnicos, a negociação com partes interessadas e a gestão de conflitos também foram destacadas para o sucesso na condução de projetos dentro da instituição. Por outro lado, foram encontradas lacunas em competências técnicas específicas, como a gestão de riscos e a elaboração de projetos básicos, que necessitam de desenvolvimento adicional.

O Guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) é uma referência utilizada na literatura para as fases de planejamento, execução, monitoramento e encerramento de projetos (*Project Management Institute*, 2021). Este guia compila as melhores práticas e princípios universalmente aceitos no campo da gestão de projetos, proporcionando uma linguagem comum e um conjunto de padrões que garantem consistência e qualidade nos resultados. Além disso, as orientações podem ser adaptadas a diferentes setores e tipos de projetos, o que assegura que as atividades do projeto estejam alinhadas com os objetivos estratégicos da organização, gerando valor significativo para a organização e suas partes interessadas.

O Guia auxilia na capacitação e no desenvolvimento profissional e das competências dos gestores de projetos, além de prepará-los para a obtenção de

certificações reconhecidas internacionalmente. O gerenciamento de projetos, por sua vez, busca aplicar conhecimentos, competências, ferramentas e técnicas de gerenciamento de projetos e o Escritório de Gerenciamento de Projetos (EGP) representa uma estrutura de gestão que padroniza os processos de governança relacionados a projetos e facilita o compartilhamento de recursos, ferramentas, metodologias e técnicas (*Project Management Institute*, 2021).

A literatura, embora escassa, reconhece que a função de um EGP varia entre as organizações, e até mesmo dentro da mesma organização. Os escritórios estão deixando de ser ‘vigilantes’ de projetos para orquestrarem relacionamentos entre líderes seniores, chefes de unidades de negócios, proprietários de produtos e projetos equipes. Essas relações fornecem subsídios para identificação do desempenho do projeto e das ameaças e oportunidades que podem afetar as iniciativas estratégicas.

Neste sentido, os grandes desafios dos EGPs são: Focar em iniciativas estratégicas que promovam a correção de curso em torno de questões emergentes e a realização mais completa possível dos resultados de negócios; Instituir processos inteligentes e simples para dimensionar corretamente a capacidade de organização estabelecendo processos e disciplina prática suficientes para permitir comunicação, colaboração e melhoria contínua sem adicionar desperdício de etapas ou processos que estão produzindo valor; Promover talentos e capacidades para desempenhar um papel mais proativo no recrutamento e reter membros talentosos da equipe; Incentivar e possibilitar uma cultura de mudança para liderar e gerenciar uma construção ativa, de apoio e compromisso de toda a organização com os resultados e com o desempenho.

De acordo com uma pesquisa global realizada pela *Project Management Solutions* em 2012, 87% das empresas que gerenciavam projetos contavam com um escritório de gerenciamento de projetos, um aumento significativo em comparação com os 47% registrados em um estudo similar realizado em 2000. Medeiros et al. (2017) citaram a pesquisa *PMSurvey* de 2014 na qual verificou-se que 50% das instituições públicas na administração direta e 67% da administração indireta já possuem EGPs.

Muitas corporações, especialmente no setor público, possuem dificuldades em incorporar práticas de gerenciamento de projetos, tendo, como consequência, um aumento no desperdício dos recursos alocados e uma má prestação de serviços à sociedade. Este componente organizacional tornou-se então uma necessidade devido à

complexidade das atividades relacionadas ao gerenciamento de projetos, que envolvem gestão de recursos humanos, otimização do uso dos recursos financeiros públicos, uso de tecnologias da informação, além da orientação aos resultados (REINOSO e CASTILLO, 2019).

Os fatores críticos de sucesso em projetos são uma preocupação tanto acadêmica quanto prática. Estudos voltados para sua identificação podem ser úteis, a fim de que os gerentes possam evitá-los. As habilidades dos gerentes de projetos, especialmente a liderança, são frequentemente destacadas como críticas. Para Rabechini Júnior et al. (2002) a percepção da importância dessas habilidades por técnicos e gerentes de empresas brasileiras revelou divergências significativas, especialmente em relação às habilidades de comunicação, relação com o cliente e orçamento, enquanto a liderança, negociação e habilidades técnicas mostraram similaridades.

A maturidade dos técnicos em relação às habilidades gerenciais pode explicar essas divergências e estudos focados nas causas dessas divergências e em ações para minimizá-las, como planos de treinamento direcionados, são importantes no contexto das organizações inovadoras. É senso comum que a gestão de projetos nas organizações fornece ferramentas e técnicas transversais adequadas, contudo, embora cada vez mais EGPs estejam sendo implantados no Brasil, há ainda uma carência de estudos científicos acerca de como esta estrutura é entendida e percebida pelos profissionais de gerenciamento de projetos (VALLE, 2014).

5.2 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo de caso (YIN, 2005) na Gerência-Adjunta de Gestão de Projetos de PD&I (GGPJ) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O período selecionado para o estudo foi de 2018 a 2024, intervalo em que a área foi criada na estrutura organizacional e no qual foram obtidos os dados documentais para a compreensão das dinâmicas internas enfrentadas pela empresa. Os dados foram coletados com base no modelo de negócio atual da Embrapa e da GGPJ e nos problemas e oportunidades identificados.

Uma análise de convergência teórica foi elaborada para explorar o protótipo de modelo de negócio sugerido. O modelo *FIVE-V* (TARAN et al., 2016) foi utilizado para

mapear as cinco categorias de configuração (Proposta de Valor, Segmento de Valor, Configuração de Valor, Rede de Valor e Captura de Valor).

A metodologia segue cinco espaços de inovação: escopo e diagnóstico organizacional: levantamento da estrutura, funções e desafios da GGPI; geração de ideias: identificação de problemas e oportunidades a partir da análise qualitativa e quantitativa; teste de hipóteses: avaliação da viabilidade das propostas, com foco na otimização de processos e governança; prototipagem: construção de um modelo inicial baseado na nova configuração da GGPI e teste de recursos: validação da competitividade e sustentabilidade do modelo proposto. O desenvolvimento do modelo seguiu um ciclo de *design thinking*, assegurando a adaptação às necessidades institucionais.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta uma análise comparativa entre os conceitos de gestão de projetos de Fillion (1993), Fielt (2014), Guia PMBOK (2021) e as utilizadas na GGPI, conforme o Regimento Interno de 2024 (Embrapa, 2024).

Tabela 1 – Similaridades teóricas com a atuação da Gerência-Adjunta de Gestão de Projetos de PD&I (GGPJ).

Tópico	Filion (1993)	Fielt (2014)	PMI PMBOK (2021)	GGPJ
Definição de Projeto	Projeto como empreendimento único e temporário.	Projetos como iniciativas para alcançar objetivos específicos.	Projeto é um esforço temporário para criar um produto, serviço ou resultado único.	Projetos definidos como iniciativas temporárias com objetivo claro.
Ciclo de Vida do Projeto	Caracterizado por fases: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento.	Reforça importância das fases e do ciclo de vida do projeto.	Envolve um sistema de entrega de valor.	A avaliação e encerramento de projetos são coordenados por Supervisões de Gestão de Projetos.
Estruturas Organizacionais	Impactam na execução de projetos.	Diferencia estruturas funcionais e matriciais.	Descreve diferentes tipos de estruturas organizacionais e seu impacto nos projetos.	Existe um setor específico para gestão projetos de PD&I.
Gestão de Portfólio de Projetos	A seleção e priorização de projetos tem como base os objetivos estratégicos.	Focado no balanceamento e priorização.	Alinhamento com a estratégia organizacional para criar valor.	Envolve a estruturação e priorização das entregas.
Gerenciamento de Stakeholders	Identificação e gestão dos interessados no projeto.	Envolve técnicas de comunicação e participação dos <i>stakeholders</i> .	Envolvimento efetivo das partes interessadas e interação contínua.	Capacitação e orientação contínua aos Comitês Técnicos Internos.
Sucesso e Fracasso de Projetos	Identifica fatores críticos de sucesso e razões para fracasso.	Define medidas de desempenho e avaliação de sucesso dos projetos.	Identifica fatores críticos de sucesso, indicadores de desempenho e avaliação de resultados.	Coordena processos de avaliação, seleção, monitoramento e controle durante a execução de projetos.

As interseções teóricas e práticas na definição de projetos, ciclo de vida, estruturas organizacionais, gestão de portfólio, gerenciamento de *stakeholders*, e nos aspectos de sucesso e fracasso de projetos sugerem que a GGPI adota uma abordagem integradora, com uma gestão detalhada e que possui capacidade de mensurar, de forma efetiva, os resultados dos projetos de pesquisa. Para Westerveld et al. (2023), as organizações estão evoluindo em suas intenções estratégicas e revelando múltiplos modelos de negócio. Um estoque de estratégias potenciais prepara a organização para o futuro, capacitando-a para lidar com as mudanças (OSTERWALDER et al., 2005).

Neste sentido, a ferramenta *FIVE-V*, proposta por Taran et al. (2016), foi aplicada na Embrapa, a fim de desenhar o modelo de negócio atual corporativo e o setorial, na área de gestão de projetos de PD&I. A Figura 1 representa o âmbito geral da Empresa, sem delimitar os aspectos da GGPI.

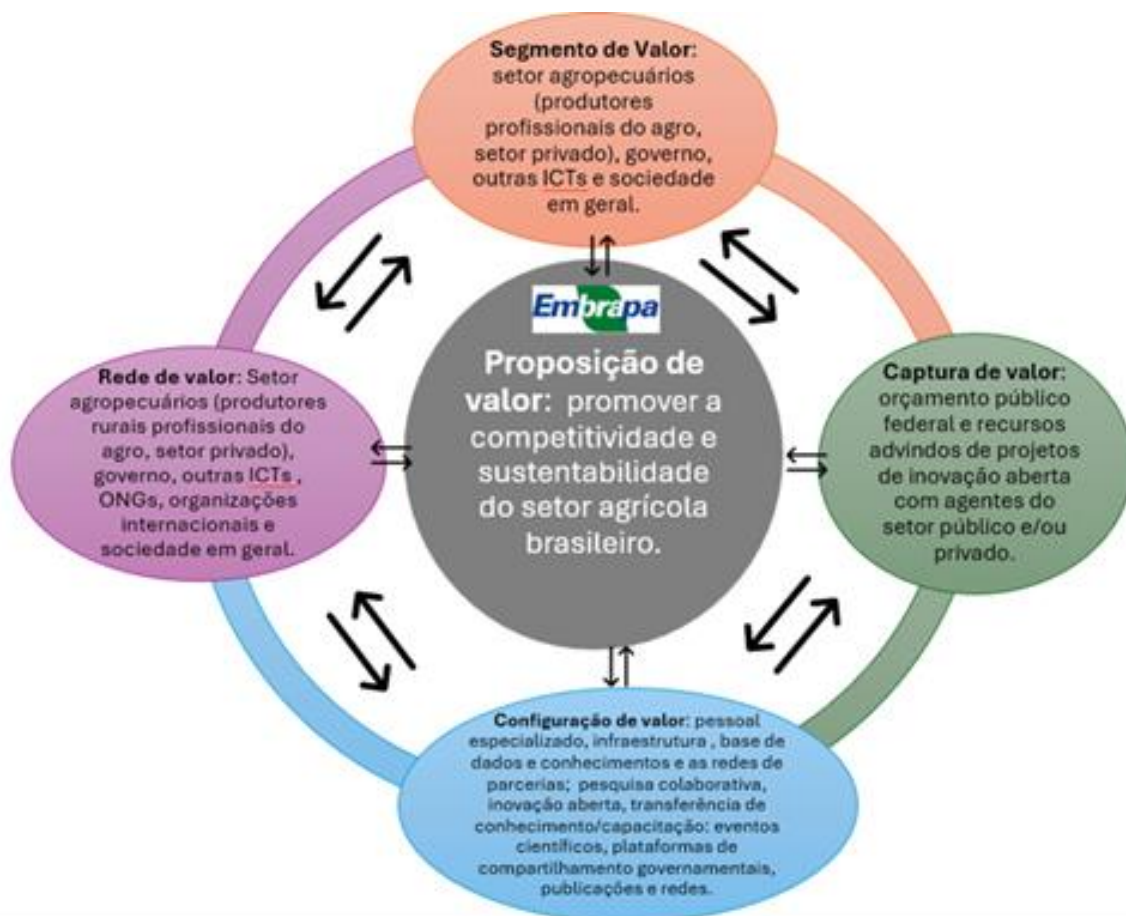


Figura 1 – Modelo de Negócio atual da Embrapa.

Teece (2007) sugeriu que existe uma relação estreita entre a inovação do modelo de negócio e as capacidades dinâmicas. Estas capacidades organizacionais permitem a reconfiguração de recursos e rotinas operacionais em resposta a mudanças no ambiente externo (CEPEDA e VERA, 2006). No modelo atual, nota-se uma abordagem alinhada com as exigências modernas de inovação e de eficiência em pesquisa. As capacidades dinâmicas desempenham um papel essencial na alta liderança organizacional, funcionando de maneira não linear e contribuindo para a criação de valor e vantagem competitiva (BURCHART, 2024).

Corporativamente, identificou-se como proposição de valor: promover a competitividade e sustentabilidade do setor agrícola brasileiro. Isso possibilita que a empresa desenvolva, implemente e preserve resultados positivos a longo prazo, ou seja, envolve o processo de identificar uma oportunidade, decidir como aproveitá-la e organizar-se para sua execução, tornando-se uma característica essencial da organização (TEECE, 2007). Ao orientar o foco para a inovação sustentável e a integração tecnológica, a Embrapa reforça seu compromisso com a produção de resultados de pesquisa que não apenas atendam às necessidades imediatas do setor agrícola brasileiro, mas também contribuam para soluções globais de sustentabilidade. A configuração de valor e a rede de valor identificados são importantes para manter a relevância da organização num contexto de rápida evolução tecnológica e de desafios ambientais crescentes. Essa percepção revela como a organização alinha seus recursos e modelos de negócio às necessidades do mercado (WINTER, 2003).

Além disso, identificou-se no segmento de valor as relações estabelecidas com diversos clientes do setor agropecuário público e privado, as quais podem ser expandidas e redefinidas pois envolvem retenção, co-criação, assistência (HAMEL, 2000). Tradicionalmente focada em atender diretamente as demandas do setor agropecuário, a Embrapa pode se engajar em prospectar uma variedade mais ampla de *stakeholders*, incluindo novas parcerias internacionais, novos setores industriais inovadores e *startups* tecnológicas. Esta abordagem diversificada pode permitir o acesso a novas ideias, tecnologias e mercados, ampliando assim seu impacto e capacidade de inovação.

Identificou-se uma possibilidade de transformação na configuração e na rede de valor da Embrapa. Por ter uma ênfase na colaboração e na eficiência operacional, a empresa tem condições de integrar tecnologias avançadas de gestão de dados e fomentar

a colaboração digital em suas operações diárias. Isso não apenas pode otimizar o gerenciamento de projetos em todas as suas unidades de pesquisa, mas também o ambiente colaborativo, que transcende as fronteiras geográficas e disciplinares. Processos de *design* colaborativos são a chave para estruturar o acesso, o armazenamento e o fluxo de informações entre todos os atores e são potencializados pelas tecnologias de informação e comunicação (PRATSCHKE et al., 2005). A rede de valor atual também pode ser expandida para fortalecer a posição da Embrapa como um *hub* central de inovação em agricultura, beneficiando-se de uma troca contínua de conhecimentos e recursos com seus parceiros.

Ritala et al. (2013) definiram que a captura de valor como os processos e atividades colaborativas que criam valor para os clientes e outros *stakeholders*. A Embrapa tem valorizado a inovação aberta e adoção de mecanismos de monetização de patentes e licenciamento, além da oferta de consultorias especializadas e parcerias estratégicas que podem aumentar as fontes de receita. A criação de valor pode ocorrer na inovação aberta ao fornecer recursos a um parceiro organizacional externo que valorize ou utilize esse recurso em seus processos (CHESBROUGH et al., 2018).

Por sua vez, a GGPI opera sob um modelo de negócio focado em coordenar e supervisionar eficientemente a variedade de projetos de pesquisa e desenvolvimento que a instituição possui (Figura 2).



Figura 2 – Modelo de Negócio atual da Gerência-Adjunta de Gestão de Projetos de PD&I (GGPJ).

O modelo atual da GGPJ tem sido utilizado para manter a Embrapa na vanguarda da inovação agrícola, ajustando-se às necessidades organizacionais dinâmicas. No modelo de negócio em funcionamento, primeiramente, a proposição de valor deste setor está centrada em maximizar a eficácia e eficiência dos projetos de PD&I. Isso é alcançado através do suporte estratégico e técnico que a Gerência fornece às diversas unidades da Embrapa, garantindo que os projetos estejam alinhados com as prioridades estratégicas e com as demandas do mercado. Essa proposição de valor não apenas ajuda a Embrapa a atingir seus objetivos de pesquisa, mas também assegura que os resultados possam ser aplicados para beneficiar o setor agrícola como um todo.

Em termos do segmento de valor, a GGPJ atende principalmente às unidades internas da Embrapa, sendo a interface entre a P&D e a governança. Além disso, a Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento trabalha diretamente com financiadores e *stakeholders* do setor agrícola para entender e incorporar suas necessidades e expectativas nos projetos de PD&I. Este engajamento ajuda a garantir que os esforços de pesquisa sejam relevantes e orientados para o mercado. A configuração de valor na GGPJ envolve a utilização de recursos e competências especializadas para a gestão de projetos. Isso inclui metodologias de gestão de projetos padronizadas, ferramentas de planejamento e análise, e sistemas de acompanhamento de progresso. A padronização contribui para a transferência de conhecimento entre projetos, o que, por sua vez, promove flexibilidade nas suas configurações (CHAKKOL et al., 2018).

A captura de valor na GGPJ é realizada através da entrega bem-sucedida de projetos que geram conhecimento, tecnologias e inovações que podem ser transferidas para o mercado ou implementadas diretamente no campo. Ela tem sido fundamental para uma gestão de projetos coesa e alinhada com as estratégias gerais da organização.

A Figura 3 representa a proposição do novo modelo de negócio para a GGPJ com a aplicação do *FIVE-V*. O protótipo foi definido após a elaboração de um inventário de oportunidades e problemas derivados do modelo de negócio atual do setor. Uma Matriz *SWOT* também foi utilizada para realizar a análise de cenário que gerou esta nova configuração.

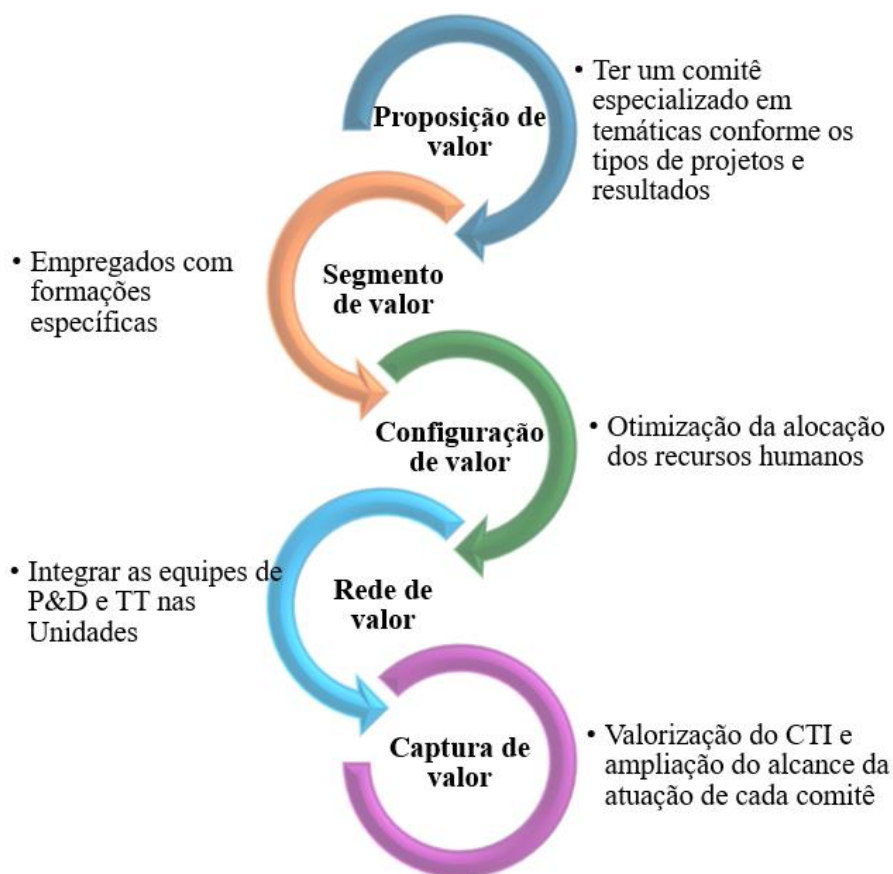


Figura 3 – Modelo de Negócio proposto para a Gerência-Adjunta de Gestão de Projetos de PD&I.

O novo modelo trouxe mais clareza na proposição de valor, facilitando o alinhamento com os objetivos estratégicos da Embrapa. A capacidade de inovar o modelo de negócio em resposta às mudanças no ambiente externo é considerada uma capacidade dinâmica em si (FOSS e SAEBI, 2017). O segmento de valor e a nova configuração de valor, focados em formação e alocação de competências pode resultar em uma utilização mais eficiente dos recursos disponíveis, reduzindo redundâncias e maximizando o impacto das iniciativas do setor. Pesquisas recentes como as de Bocken e Geradts (2020) e Heider et al. (2021), indicaram que as capacidades dinâmicas de detecção e aproveitamento contribuem especialmente na criação de valor e proposição de valor. Em suma, a implantação de um novo modelo de negócio exige capacidades dinâmicas

robustas, mas os processos organizacionais que a promovem ainda precisam ser mais detalhados (TEECE, 2018).

A rede de valor teve sua importância ressaltada, incentivando a GGPJ a atuar na integração com as equipes de P&D e de TT nas Unidades da Embrapa. Este fortalecimento interno possibilita a promoção de uma maior colaboração entre diferentes unidades da Embrapa com consequente integração com outros parceiros institucionais e comerciais, ampliando as oportunidades de inovação e aplicação prática dos resultados de pesquisa.

Com uma definição mais clara dos segmentos de valor e uma melhor configuração de valor, focados em formação e alocação de recursos humanos é apresentada uma oportunidade de destacar os agentes de mudança, indivíduos visionários com habilidade de melhorar a captura de valor dos projetos (ZAHRA et al., 2009).

A Tabela 2 contém as características empreendedoras necessárias para a implementação do modelo de negócio proposto e sua importância no contexto da GGPJ.

Tabela 2 – Características empreendedoras necessárias para implementação do modelo de negócio proposto.

Característica Empreendedora	Descrição	Importância para implementação do modelo
Cosmovisão	Capacidade de antecipar tendências futuras em tecnologia e mercado agropecuário.	Permite à GGPI definir e alinhar os projetos de PD&I com as tendências futuras e necessidades do setor e para identificar oportunidades de valor na proposição e segmentação do modelo.
Liderança	Capacidade de liderar equipes multifuncionais e motivar colaboradores em projetos desafiadores.	Essencial para engajar as equipes da GGPI, promover um ambiente colaborativo e inovador e para mobilizar recursos internos e facilitar a adoção do modelo.
Visão	Habilidade de ajustar métodos e práticas em resposta a mudanças nas regulamentações ou no mercado.	Permite à GGPI adaptar-se rapidamente a novos desafios e mudanças, garantindo a continuidade e eficácia dos projetos.
Energia	Competência para analisar dados de projetos para maximizar a eficiência e eficácia.	Otimiza a alocação de recursos e o monitoramento do progresso dos projetos de PD&I.
Relação	Habilidade de comunicar objetivos e resultados de projetos claramente a <i>stakeholders</i> internos e externos.	Facilita a disseminação de informações e alinha as expectativas em toda a organização e com a rede de valor.
Visão	Aptidão para inovar em processos de gestão de projetos e desenvolvimento de soluções.	Ajuda a GGPI a encontrar novas maneiras de superar obstáculos operacionais e técnicos nos projetos.
Energia	Capacidade de manter a estabilidade operacional apesar das adversidades.	Importante para manter a integridade dos projetos de PD&I sob pressão ou em face de contratemplos.
Liderança	Habilidade para alcançar acordos vantajosos com parceiros e financiadores de projetos.	Essencial para a GGPI na obtenção de recursos e na formação de parcerias estratégicas sustentáveis.
Liderança	Capacidade de fazer escolhas informadas e estratégicas rapidamente.	Crítico para a GGPI ao priorizar projetos, distribuir recursos e ajustar direções de projetos em tempo real.
Visão	Orientação para alinhar a entrega de projetos com as necessidades dos clientes e usuários finais.	Assegura que os projetos liderados pela GGPI resultem em produtos e tecnologias que atendem ou superam as expectativas do mercado.

Para Man et al. (2002), as características empreendedoras são complexas pois abrangem traços de personalidade, habilidades e conhecimentos. Também podem ser entendidas como a capacidade completa do empreendedor de desempenhar com sucesso suas funções profissionais (LOPES e LIMA, 2019). Essas características não só facilitam a implementação do modelo de negócio, como também são fundamentais para sustentar a inovação e competitividade da Embrapa no longo prazo. A integração desses atributos na cultura organizacional e nas práticas de gestão pode efetivamente transformar a abordagem da área gestão de projetos na Embrapa, alinhando-se melhor às necessidades do mercado e às expectativas da sociedade.

5.4 CONCLUSÃO

A integração dos conceitos de Louis Jacques Filion com as percepções apresentadas por Erwin Fielit sobre modelo de negócio inovador ofereceu uma perspectiva enriquecedora para a reformulação do modelo de negócio da Gerência-Adjunta de Gestão de Projetos de PD&I da Embrapa por meio da ferramenta *FIVE-V*. Enquanto Filion forneceu a base teórica para a importância de uma visão clara e a construção de redes eficazes, essencial para liderar em um ambiente empreendedor, Fielit amplia essa discussão ao explorar como o modelo de negócio pode ser projetado para capturar e criar valor de maneira sustentável e inovadora.

A fusão dessas teorias em práticas concretas pode transformar a GGPI em uma unidade mais ágil e alinhada às dinâmicas corporativas. Os comportamentos e características empreendedoras dos empregados ligados à GGPI podem influenciar o processo de gestão de mudanças e contribuir para o sucesso ou dificuldades na implementação do modelo de negócio proposto.

É importante reconhecer as limitações desta pesquisa. O escopo deste trabalho está baseado em um estudo de caso específico na Embrapa, o que pode prejudicar a generalização dos resultados para outras áreas da organização ou para outras instituições de pesquisa. Além disso, a dependência de dados secundários e documentos institucionais pode ter limitado a profundidade da análise, já que esses dados podem não refletir completamente as nuances e dinâmicas internas, indicando que os resultados podem não ser replicáveis sem considerar o contexto e a cultura organizacional. De todo modo, a

combinação das perspectivas analisadas neste artigo reforça a capacidade de inovação das instituições ao adotar práticas internas eficazes e que acompanham as exigências globais nos *hubs* de inovação.

5.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOWMAN, C.; AMBROSINI, V. Value Creation Versus Value Capture: Towards a Coherent Definition of Value in Strategy. **British Journal of Management**, 2000. v. 11, p. 1-15. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00147>.

BOCKEN, N. M.; GERADTS, T. H. Barriers and drivers to sustainable Business Model Innovation: Organization design and dynamic capabilities. **Long Range Planning**, 2020. v. 53, n. 4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2019.101950>.

BURCHARTH, A.L. The role of dynamic capabilities for business model innovation in organizations from relatively stable markets. **BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, 2024. v. 21, n. 2. DOI: <https://doi.org/10.4013/base.2024.212.04>

CEPEDA, G.; VERA, D. Dynamic capabilities and operational capabilities: A knowledge management perspective. **Journal of Business Research**, 2007. v. 60, n. 5, p. 426-437. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.01.013>.

CHESBROUGH, H. **Open business models: How to thrive in the new innovation landscape**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2006.

CHESBROUGH, H.; LETTL, C.; RITTER, T. Value Creation and Value Capture in Open Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, 2018. v. 35, n. 6, p. 930-938. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpim.12471>.

CHESBROUGH, H.; ROSENBLOOM, R. S. The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. **Industrial and Corporate Change**, 2002. v. 11, n. 3, p. 529-555. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/11.3.529>.

DRAPER, P. Reflexive methodology – new vistas for qualitative research. **Journal of Advanced Nursing**, 2001. v. 33, p. 270-270. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2001.0435d.x>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2022.. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/1549626/Relato+Integrado+2022/b04ac8fc-0b65-bc6b-e667-d52ad2ec1c41>. Acesso em 18 mar. 2024.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2024.. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gerencia-geral-de-gestao-de-projetos-de-pdi>. Acesso em 18 mar. 2024.

FIELT, E. Conceptualising Business Models; Definitions, Frameworks and Classifications., 2014. v. 1, n. 1, p. 85-105. DOI: <https://doi.org/10.5278/ojs.jbm.v1i1.706>.

FILION, L. J. Visão e relações: elementos para um metamodelo empreendedor. **Revista de Administração de Empresas**, 1993, v. 33, p. 50-61. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-75901993000600006>.

FLICK, U. **Introdução à Metodologia de Pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre, Ed. Penso. 2013.

FOSS, N.J.; SAEBI, T. Fifteen years of research on Business Model Innovation: How far have we come, and where should we go? **Journal of Management**, 2017. v. 43, n. 1, p. 200-227. DOI: <https://doi.org/10.1177/0149206316675927>.

GHAZIANI, A.; VENTRESCA, M. Keywords and cultural change: Frame analysis of Business Model public talk, 1975–2000. **Sociological Forum**, 2005. v. 20, n. 4, p. 523-559. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11206-005-9057-0>.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, 1995. v. 35, n. 2, p. 57-63. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000200008>.

HAMEL, G. **Leading the Revolution**, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2000.

HEIDER, A.; GERKEN, M.; VAN DINTHER, N.; HÜLSBECK, M. Business Model Innovation through dynamic capabilities in small and medium enterprises – Evidence from the German Mittelstand. **Journal of Business Research**, 2021. v. 130, p. 635-645. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.04.051>.

JOHNSON, M. W.; CHRISTENSEN, C. M.; KAGERMANN, H. Reinventing your business model. **Harvard Business Review**, 2008. v. 86, n. 12, p. 50-59. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5154892/mod_folder/content/0/Reinventing%20Your%20Business%20Model.pdf?forcedownload=1. Acesso em 30 jul. 2024.

LOPES, R. M. A.; LIMA, E. Desafios atuais e caminhos promissores para a pesquisa em empreendedorismo. **Revista de Administração de Empresas**, 2019. v. 59, n. 4, p. 284-292. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0034-759020190406>.

MAN, T. W. Y.; LAU, T.; CHAN, K. F. The competitiveness of small and medium enterprises: a conceptualization with focus on entrepreneurial competencies. **Journal of Business Venturing**, 2002. v. 17, n. 2, p. 123-142. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(00\)00058-6](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(00)00058-6).

MARTINS, G.; THEÓPHILO, C. **Metodologia da investigação científica**. São Paulo: Atlas, 2009.

MEDEIROS, B. C.; SOUSA NETO, M.V.; MEDEIROS JÚNIOR, J. V.; GURGEL, A. M. Implantando um escritório de gerenciamento de projetos estratégico: um estudo de caso em uma instituição federal de ensino. **Revista de Gestão e Secretariado**, 2017. v. 9, n. 1, p. 128-155. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/647/pdf>. Acesso em 12 mai. 2024.

MORRIS, M.; SCHINDEHUTTE, M.; ALLEN, J. The entrepreneur's business model: Toward a unified perspective. **Journal of Business Research**, 2005. v. 58, n. 6, p. 726-735. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2003.11.001>

OSTERWALDER, A. **The Business Model Ontology: A proposition in a design science approach**. Tese de Doutorado em Gestão da Informação. Universidade de Lausanne, Lausanne, Suíça, 2004.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Bussines Model Generation - Inovação em Modelo de Negócios*. 1 ed. Rio de Janeiro: Alta books, 2010.

PATELI, A. G.; GIAGLIS, G. M. A research framework for analysing eBusiness models. *European Journal of Information Systems*, 2004. v. 13, n. 4, p. 302–314. DOI: <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000513>.

PRATSCHKE, A.; ALMEIDA, C. R. P. D.; ROCCA, R. L.; SANTIAGO, R. P. **Da participação à colaboração: estruturando ambientes digitais de conhecimento**. In: Iberoamerican Congress of Digital Graphics, 2005. v. 9. Disponível em http://www.nomads.usp.br/pesquisas/cultura_digital/lembrancas_digitais/artigo_ParticipacaoColaboracao.pdf. Acesso em 23 jul. 2024.

PRIEM, R. L. A consumer perspective on value creation. *Academy of Management Review*, 2007. v. 32, n. 1, p. 219-235. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.2007.23464055>.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge - **PMBOK Guide** - Third Edition. Newtown Square, PA: Project Management Institute Inc., 2021. Disponível em: <https://iehouse.org/wp-content/uploads/2021/07/PMBOK7.pdf>. Acesso em 10 ago. 2024.

PROJECT MANAGEMENT SOLUTIONS. **The state of the PMO 2012 - A PM Solutions research report**. Disponível em: https://www.pmsolutions.com/audio/State_of_the_PMO_2012_Research_Report.pdf. Acesso em 11 ago. 2024.

RABECHINI JÚNIOR, R. R.; CARVALHO, M. M. de. Perfil das Competências em equipes de projetos. *RAE-eletrônica*, 2003. v. 2, n. 1. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/raeel/a/ZxLD7QrdGY9SBWhW3jpF3Vy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 17 ago. 2024.

RABECHINI JÚNIOR, R.; CARVALHO, M. M. de.; LAURINDO, F. J. B. Fatores críticos para implementação de gerenciamento por projetos: o caso de uma organização de pesquisa. *Production*, 2002, v. 12, n. 2, p. 28–41. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-65132002000200004>.

REINOSO, J. R. R.; CASTILLO, D. C. C. **Importance of ICT's Use in Business Management and Its Contribution to the Improvement of University Processes**. In: Botto-Tobar, m.; Barba-maggi, L.; González-Huerta, J.; Villacrés-Cevallos, P.; Gómez, O. S.; Uvidia-Fassler, M. I. (Eds.). *Information and Communication Technologies of Ecuador TICEC 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 884. Springer, Cham., 2019. v. 884, p. 241-252. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-02828-2_18.

RITALA, P.; AGOURIDAS, V.; ASSIMAKOPOULOS, D.; GIES, O. Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: a comparative case study. *International Journal of Technology Management*, 2013. v. 63, n. 3/4, p.244–267. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTM.2013.056900>.

SILVEIRA, D. G. M.; BORGES, D. C. Competências individuais para a Gestão de Projetos. *Revista de Gestão de Projetos*, 2024. v. 15, n. 1. DOI: <https://doi.org/10.5585/gep.v15i1.24043>.

TARAN, Y.; NIELSEN, C.; MONTEMARI, M.; THOMSEN, P.; PAOLONE, F. Business model configurations: A five V framework to map out potential innovation routes. *European Journal of Innovation Management*, 2016. v. 19, n. 4, p.492-527. DOI: <https://doi.org/10.1108/EJIM-10-2015-0099>.

TEECE, D. J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, v. 28, n. 13, p. 1319–1350. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.640>.

VALLE, J. A. dos S.; FERREIRA, V. C. P.; JOIA, L. A. A representação social do escritório de gerenciamento de projetos na percepção de profissionais da área. *Gestão & Produção*, 2014. v. 21, n. 1, p. 185-198. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2014000100013>.

VAN GIGCH, J. P. **Decision making about decision making: metamodels and metasystems**. Cambridge: Masuch and Tunbridge Wells, Kent, Abacus Press, 1987.

WEILL, P.; VITALE, M. R. **Place to space: Migrating to eBusiness models**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 2001.

WESTERVELD, P.; FIELT, E; DESOUZA, K.C.; Gable, G.G. The business model portfolio as a strategic tool for value creation and business performance. **The Journal of Strategic Information Systems**, 2023. V. 32, n. 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2023.101758>.

WINTER, S. G. Understanding dynamic capabilities. **Strategic Management Journal**, 2003. v. 24, n. 10, p. 991-995. DOI: <https://doi.org/10.1002/smj.318>.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. Tradução Daniel Grassi. 3 Ed. Porto Alegre. Bookman, 2005.

ZHARA, S. A.; GEDAJLOVIC, E.; NEUBAUM, D. O.; SHULMAN, J. M. A typology of social entrepreneurs: motives, search processes and ethical challenges. **Journal of Business Venturing**, 2009. v. 24, n.5, p. 519-532. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2008.04.007>.

6. CAPÍTULO 2 - ANÁLISE DAS REDES DE COLABORAÇÃO EM AÇÕES DE PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA SOBRE MARACUJÁ

Artigo publicado na revista *Ciência Rural* (DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220443>).

RESUMO

As pesquisas sobre o maracujá são realizadas em diversas instituições ao redor do mundo e é de interesse do setor produtivo, da comunidade científica e dos gestores de ciência e tecnologia, conhecer a dinâmica da ciência por meio de estudos métricos das informações bibliográficas. O levantamento das publicações indexadas na *Web of Science* e na Base de Dados de Pesquisa Agropecuária da Embrapa (BDPA), os registros no Escritório Europeu de Patentes - *Espacenet*, as tecnologias e os projetos da Embrapa foram utilizados como indicadores para caracterizar as redes de pesquisa sobre os maracujás. Este estudo analisou a rede de coautoria e cocitação da produção científica, a força de conexão entre as instituições e o mapa de coocorrência de palavras-chave entre 2001 e 2020. Brasil, Estados Unidos, Colômbia e França tiveram as maiores redes de coautoria em Passifloráceas. As instituições brasileiras em posição de destaque na análise das redes de coautoria e que produziram o maior número de publicações foram Embrapa, USP e Unicamp. Os principais temas estudados foram adsorção, antioxidante, clarificação, evolução, flavonoide, floração, crescimento e embriogênese somática. As patentes relacionadas ao uso do maracujá tiveram destaque entre 2015 e 2017 com foco na produção de alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos. O Brasil possui relevante produção bibliográfica e desenvolvimento tecnológico sobre o maracujá tanto para a comunidade acadêmica quanto para os produtores rurais. Estes resultados integram aspectos da atividade científica que poderão prospectar novos direcionamentos de pesquisa e tornar conhecidos o uso e a circulação da produção científica.

Palavras-chave: *Passiflora* L.; bibliometria; desenvolvimento tecnológico; cientometria.

ANALYSIS OF COLLABORATION NETWORKS FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH ON PASSION FRUIT

ABSTRACT

Research on passion fruit is conducted by various institutions worldwide and is of interest to the productive sector, the scientific community, and science and technology policymakers. Understanding the dynamics of scientific knowledge through bibliometric studies is crucial for assessing research trends and innovation pathways. In this study, indexed publications from the Web of Science and the Embrapa Agricultural Research Database (BDPA), records from the European Patent Office - Espacenet, as well as technologies and projects developed by Embrapa, were used as indicators to characterize research networks on passion fruit. The study analyzed co-authorship and co-citation networks, the strength of institutional collaborations, and a co-occurrence map of keywords between 2001 and 2020. The Brazil, United States, Colombia, and France exhibited the largest co-authorship networks in Passifloraceae research. In Brazil, the leading institutions in co-authorship networks and scientific output were Embrapa, the University of São Paulo (USP), and the University of Campinas (Unicamp). The primary research topics included adsorption, antioxidants, clarification, evolution, flavonoids, flowering, growth, and somatic embryogenesis. Patents related to passion fruit applications peaked between 2015 and 2017, primarily focused on food, beverages, cosmetics, and pharmaceuticals. Brazil holds a significant position in both scientific production and technological advancements related to passion fruit, benefiting both academia and agricultural producers. These findings provide insights into the scientific landscape and innovation ecosystem related to passion fruit research. They contribute to identifying new research directions, enhancing knowledge dissemination, and fostering collaboration within the global scientific and technological community.

Keywords: *Passiflora* L., bibliometrics, technological development, scientometrics.

6.1 INTRODUÇÃO

A importância dos maracujás (*Passiflora L.*) no contexto do agronegócio é crescente no Brasil e no mundo. O maracujá é uma planta nativa do Brasil e é geralmente comercializado para consumo in natura ou para a indústria de polpa e os frutos de primeira qualidade são remunerados a preços relativamente altos (GOMES et al., 2006; FALEIRO, 2022). O melhoramento genético e as tecnologias relacionadas aos maracujás desenvolvidas nas últimas décadas contribuíram para compreensão da expansão do cultivo no Brasil e no mundo (FALEIRO et al., 2020). Segundo dados da FAO (2018), a produção mundial da fruta foi estimada em 1,5 milhão de toneladas/ano sendo que aproximadamente 65% estão no Brasil. Em 2020, a produção brasileira alcançou 690 mil toneladas (IBGE, 2021). Colômbia, Indonésia, Peru, Equador, Austrália e Nova Zelândia também são importantes produtores e exportadores.

As pesquisas científicas com maracujá são realizadas em várias instituições no mundo. Parâmetros como análise de cocitação, coautoria e número de patentes mostram conexões e são evidências da rede de colaboração científica por meio de forças de ligação dos parâmetros e das relações existentes (ZUPIC e CATER, 2015). Estas variáveis afetam a complementaridade entre as atividades de inovação nas perspectivas internas e externas e são utilizadas como políticas científicas e tecnológicas em diversos governos para encorajar a formação de novas redes científicas e de elos entre países, instituições e pesquisadores, bem como para conhecer os impactos dos principais programas e organizações (KIDD, 1990).

Cassiman e Veugelers (2006) identificaram a dependência da pesquisa básica e a importância das universidades e instituições de pesquisa como fonte de informação para o processo de inovação. Análises históricas bibliométricas retratam os avanços na pesquisa e fornecem uma perspectiva das redes de ciência sendo consideradas importantes ferramentas para a comunidade científica nas diferentes áreas temáticas, além de servir de base aos interessados em conhecer as tendências, histórias, assuntos e distribuição geográfica de temas específicos (MACIAS-CHAPULA, 1998; CARUSO e TIGRE, 2004). A prospecção tecnológica de patentes nas bases de dados internacionais é útil ao desenvolvimento de novas tecnologias. Ela contempla análises de desempenho recente do setor, bem como a percepção da capacidade de investimentos das empresas e

a identificação das trajetórias tecnológicas que ajudam a clarear questões mercadológicas importantes para nortear novas oportunidades aos projetos de pesquisa e para prospectar a continuidade de crescimento (CARUSO e TIGRE, 2004).

Neste sentido, o objetivo deste capítulo foi analisar indicadores bibliométricos e cientométricos de todos os Países que atuam no tema Passifloráceas baseado em parâmetros de produção técnico-científica e tecnológicos relacionais entre autores e instituições de ensino e pesquisa.

6.2 METODOLOGIA

Para analisar a co-citação e a coautoria, utilizou-se a base de dados da *Web of Science* (WoS), com a coleta principal ocorrendo em 23 de junho de 2021. As redes de pesquisa relacionadas ao maracujá foram mapeadas considerando instituições educacionais e de pesquisa, países, anos de publicação e temas dos estudos. Esses dados foram empregados para construir medidas de similaridade e influência, gerar imagens estruturais dos campos científicos e identificar redes de interconexão. Os termos e expressões de busca utilizados foram “passion fruit”, “passion-fruit”, “passiflora” e “maracujá” (termo em português para *passion fruit*). Devido às variações ortográficas nas abreviações dos nomes dos autores e das instituições educacionais e de pesquisa, os dados foram padronizados para garantir a precisão na geração de indicadores bibliométricos (GLÄNZEL, 2003). As publicações citadas na *WoS*, bem como na Base de Dados de Pesquisa Agropecuária (BDPA) e na produção tecnológica da Embrapa, foram analisadas em quatro períodos: P1 (2001-2005), P2 (2006-2010), P3 (2011-2015) e P4 (2016-2020).

Os dados de produção bibliográfica da Embrapa foram extraídos da Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA) em 10 de junho de 2021, enquanto a produção tecnológica foi extraída do Sistema de Gestão de Ativos (EMBRAPA, 2021) em 25 de junho de 2021. O monitoramento tecnológico com a expressão “passion fruit OR *passiflora*” foi realizado na base de dados mantida pelo Escritório Europeu de Patentes (*Espacenet*) em 2 de julho de 2021.

A análise estatística bibliométrica baseou-se em Zupic e Cater (2015) e Van Eck e Waltman (2017), utilizando o *software* VosViewer - versão 1.6.18, que faz uso da força de ligação (“*link strength*”) como medida de similaridade, sendo representada por linhas

e esferas nos mapas bibliométricos ou por valores numéricos positivos, os quais variaram de 0 a 111 neste estudo. O tamanho das esferas representa a força do vínculo entre os indicadores de coautoria ou coocorrência. A espessura das linhas entre as esferas ilustra a conexão entre os indicadores; quanto mais finas as linhas e menores as esferas, menor a força do vínculo, e quanto mais grossas as linhas e maiores as esferas, maior é a relevância e a proximidade entre os itens. Os agrupamentos de esferas são representados por cores e posicionados de acordo com a similaridade.

As análises de coautoria e coocorrência obedeceram aos seguintes critérios na geração dos mapas bibliométricos: para coautoria entre instituições, no mínimo 5 publicações oriundas das mesmas instituições de ensino e pesquisa e 5 publicações conjuntas entre as instituições no período; para coautoria entre países, no mínimo 10 publicações no mesmo país no período e para coocorrência de palavra-chave, no mínimo 10 ocorrências no período. Na análise de co-citação, o critério mínimo de ocorrência foi de 10 citações por artigo, o mesmo sistema de pontuação acadêmica utilizado no cálculo da métrica do Google e no acompanhamento temporal (GOOGLE, 2011).

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A base de dados da *WoS* contém 40 publicações entre o final da década de 1940 até 1970 e abordaram aspectos químicos, medicinais, agrícolas e alimentares da família Passifloráceas. O número total de publicações analisadas entre 2001 e 2020 foi de 2.859. No período de 2001 a 2005 (P1) 278 documentos foram publicados e este quantitativo duplicou nos cinco anos subsequentes, totalizando 541 documentos no P2. O número de publicações aumentou ao longo dos anos, chegando a 864 e 1.176 nos períodos P3 e P4, respectivamente. Esse aumento sugere que houve necessidade de preenchimento de lacunas no conhecimento sobre a cultura, que possui uma posição de mercado privilegiada na fruticultura como uma alternativa para a diversificação dos sistemas produtivos e como alimento funcional, ornamental e medicinal.

A análise de cocitação do P1 e do P2 mostrou o predomínio de temas fitoterápicos e farmacológicos. A Tabela 1 mostra que Dhawan et al. (2004), Soulimani et al. (1997) e Dhawan et al. (2001) foram os autores com maior quantidade de citações, em ordem decrescente. No P3, os artigos mais citados foram Dhawan et al. (2004), Muschner et al.

(2003), Ulmer e MacDougal (2004) e Yockteng e Nadot (2004) relacionados aos temas de botânica de plantas, biogeografia e filogenia. No P4 os artigos de Dhawan et al. (2004), Ulmer e MacDougal (2004), e Feuillet e MacDougal (2003) foram os mais citados relacionados à classificação da família Passifloráceas. Dhawan et al. (2004) descreveram aspectos morfológicos, usos tradicionais, farmacológicos e toxicológicos das espécies do gênero *Passiflora*. Devido à abrangência das discussões deste artigo, até os dias atuais esta referência tem sido utilizada junto à comunidade científica, com uma média de 400 citações por ano.

Tabela 1 – Publicações mais citadas nos períodos P1, P2, P3 e P4.

Publicações	Número de citações			
	P1	P2	P3	P4
DHAWAN et al. (2001) - Anti-anxiety studies on extracts of <i>Passiflora incarnata</i> Linneaus.	17			
DHAWAN et al. (2004) - <i>Passiflora</i> : a review update.		45	71	95
FEUILLET e MACDOUGAL (2003) - A new infrageneric classification of <i>Passiflora</i> L. (<i>Passifloraceae</i>).				42
MUSCHNER et al. (2003) - A first molecular phylogenetic analysis of <i>Passiflora</i> (<i>Passifloraceae</i>).			26	
SOULIMANI et al. (1997) - Behavioural effects of <i>Passiflora incarnata</i> L. and its indole alkaloid and flavonoid derivatives and maltol in the mouse.		25		
ULMER e MACDOUGAL (2004) - <i>Passiflora</i> : Passionflowers of the world.			40	66
YOCKTENG e NADOT (2004) - Phylogenetic relationships among <i>Passiflora</i> species based on the glutamine synthetase nuclear gene expressed in chloroplast (ncpGS).			20	

A Tabela 2 mostra o número de publicações na *WoS* e a força de ligação das 20 principais instituições de ensino e pesquisas sobre o maracujá e variou entre 2 e 5 no P1, 15 e 55 no P2, 22 e 111 no P3 e 27 e 107 no P4. A USP, a Embrapa e a UFRGS publicaram 18, 14 e 11 artigos no P1, respectivamente. A USP e a Embrapa tiveram as maiores forças de ligação neste período.

Tabela 2 – Número de publicações na *WoS* e a força de ligação das primeiras vinte instituições de ensino e pesquisa sobre as Passifloras agrupadas em quatro períodos entre os anos de 2001 e 2020.

Instituição	P1 (2001-2005)		P2 (2006-2010)		P3 (2011-2015)		P4 (2016-2020)	
	n	FL	n	FL	n	FL	n	FL
CIAT	5	2						
CIRAD	7	2						
Embrapa	14	5	49	55	84	111	87	107
UENF	8	2			36	32		
UESB			8	15	16	29		
UESC			14	16	32	42		
UFCG							24	28
UFLA			18	17				
UFPB					21	22	21	27
UFPE	6	3						
UFPR	6	4						
UFRB							38	57
UFRGS	11	3	34	20				
UFS							33	32
UFV			27	18	47	53	52	50
Un. Flórida	7	2						
UnB			26	22	27	23	33	33
UNESP	7	2	29	17	39	32	28	36
Unicamp			32	33	50	56	50	34
USP	18	5	45	22	59	44	67	70

n = número de publicações no período;

FL = Força de ligação segundo Van Eck e Waltman (2017).

A Embrapa foi a instituição com maior força de ligação no P2, seguida da Unicamp, UnB, USP e UFRGS com 49, 32, 26, 45 e 34 publicações, respectivamente. A Embrapa permaneceu como a instituição com maior força de ligação no P3, seguida pela Unicamp, UFV e USP com o total de 240 publicações. A Embrapa foi a instituição com maior força de ligação no P4, seguida da USP, UFRB, UFV e UNESP, que juntas, publicaram 272 documentos. A UFRB, fundada em 2005, é localizada em um estado brasileiro com importância na produção de maracujá e foi destaque por atingir o terceiro lugar em força de ligação e quinto lugar em número de publicações no P4. A estratégia adotada pela Embrapa para o desenvolvimento dos projetos de pesquisa em parceria com programas de pós-graduação pode explicar o aumento da força de ligação e a evolução das redes de colaboração de maracujá. O predomínio de instituições brasileiras acompanha a posição de mercado privilegiada desta cultura no País, que possui uma cadeia de comercialização bem estabelecida e com o setor industrial organizado e constantemente abastecido (FERNANDES et al., 2019).

A partir dos anos 2006, 2010 e 2016 ocorreram elevações da produção bibliográfica sobre *Passifloras* na *WoS* (Figura 1). Eventos em países latino-americanos, como a IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro em 2005 no Brasil (EMBRAPA, 2005), o Congresso Latino-americano e Congresso Mundial de *Passifloras* na Colômbia (CEPASS 2010, 2017), os Congressos Internacionais de Maracuyá realizados em 2018, 2019 e 2022 no Peru (ADEX, 2022), fomentaram o intercâmbio de conhecimentos e a transferência de tecnologia da pesquisa para a produção do maracujá. Um fato histórico importante relacionado ao desenvolvimento tecnológico foi o lançamento das primeiras cultivares híbridas de maracujazeiros-azedos do mundo que ocorreu em 2008 (EMBRAPA, 2008).

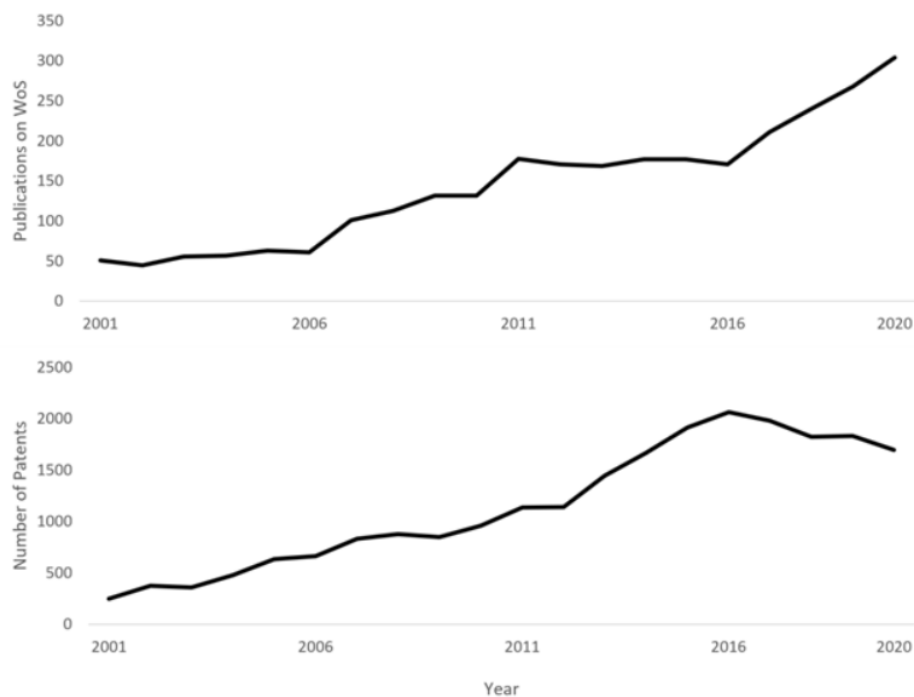


Figura 1 – Evolução das publicações na *WoS* e e volução dos pedidos de depósitos de patentes no período de 2001-2020.

O número de publicações técnicas na *WoS* cresceu paralelamente ao depósito de pedidos de patente sugerindo que houve grande demanda tecnológica nos 20 anos analisados (Figura 1). O total de pedidos de patentes foi, respectivamente, 2.649 e 1.588 solicitações no sistema internacional de patentes (*World Intellectual Property Organization* - WIPO) e no escritório de patentes europeu (*European Patent Office* - EPO). Estes indicadores mostram o interesse do mercado internacional no gênero *Passifloraceae* como matéria prima para alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos. Estados Unidos e Alemanha foram os principais demandantes. Nos anos de 2015, 2016 e 2017 ocorreram os maiores números de solicitações de pedidos de patente: 1.916, 2.064 e 1.980, respectivamente.

A análise de coautoria de 2001 a 2020 mostrou 105 países compondo a rede temática de maracujá, mas apenas 41 países tiveram mais de 10 publicações no período. Os dados que atenderam ao critério de análise foram agrupados em sete clusters com destaque para o Brasil, Estados Unidos, Colômbia, Índia e França com 1.587, 242, 144, 124 e 105 publicações, respectivamente (Figura 2).

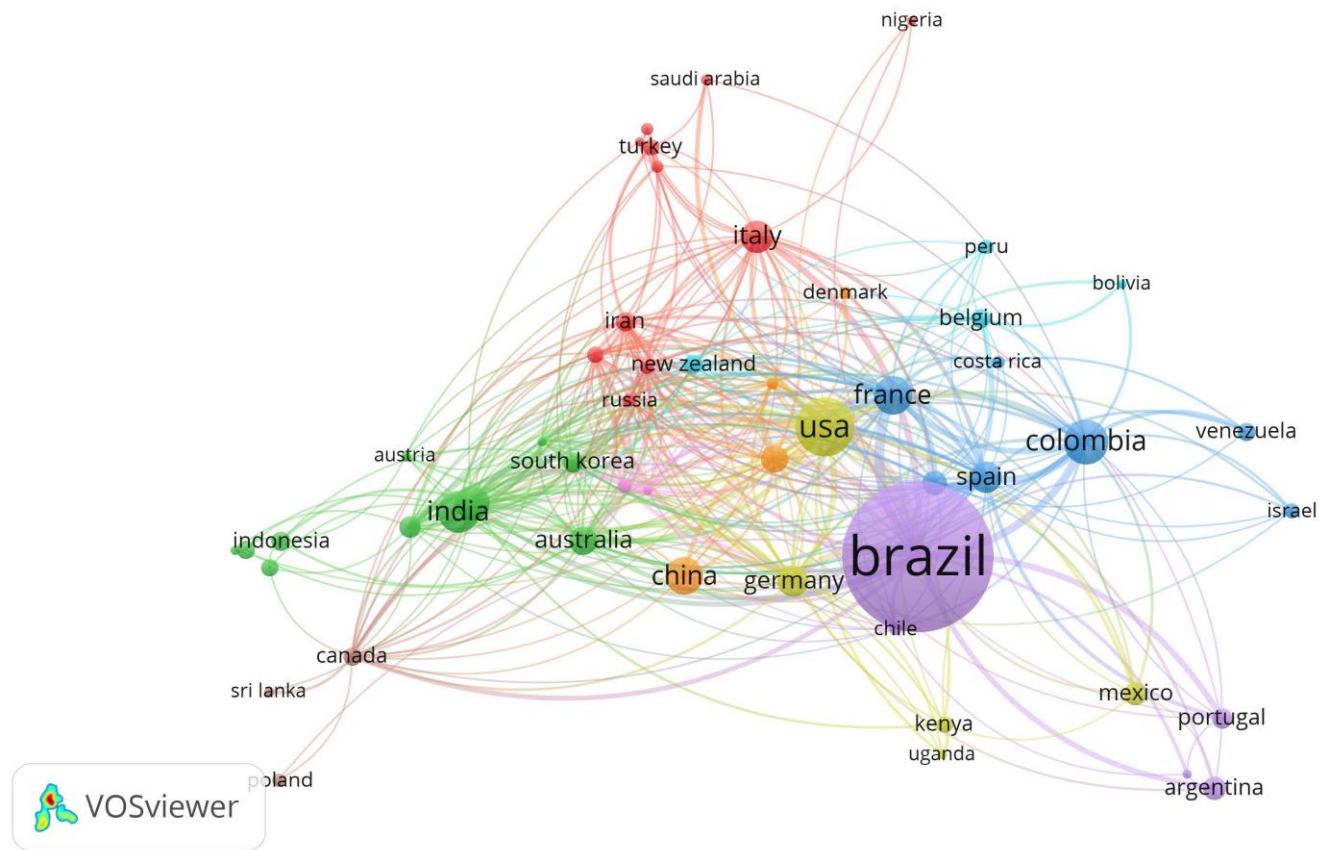


Figura 2 – Mapa bibliométrico das redes de coautoria entre países no período de 2001 a 2020. O tamanho dos círculos e a espessura das linhas indicam a maior expressão dos indicadores. As cores representam grupamentos entre as equipes de pesquisa.

No P1, P2, P3 e P4, havia, 256, 494, 753 e 1.261 instituições com publicações na rede, respectivamente. A Figura 3 mostra os mapas bibliométricos da evolução da rede de coautoria nos quatro períodos considerando o critério estabelecido na pesquisa. As redes formadas em cada período foram compostas por 15, 29, 54 e 82 instituições, respectivamente, formando 2, 6, 9 e 9 clusters.

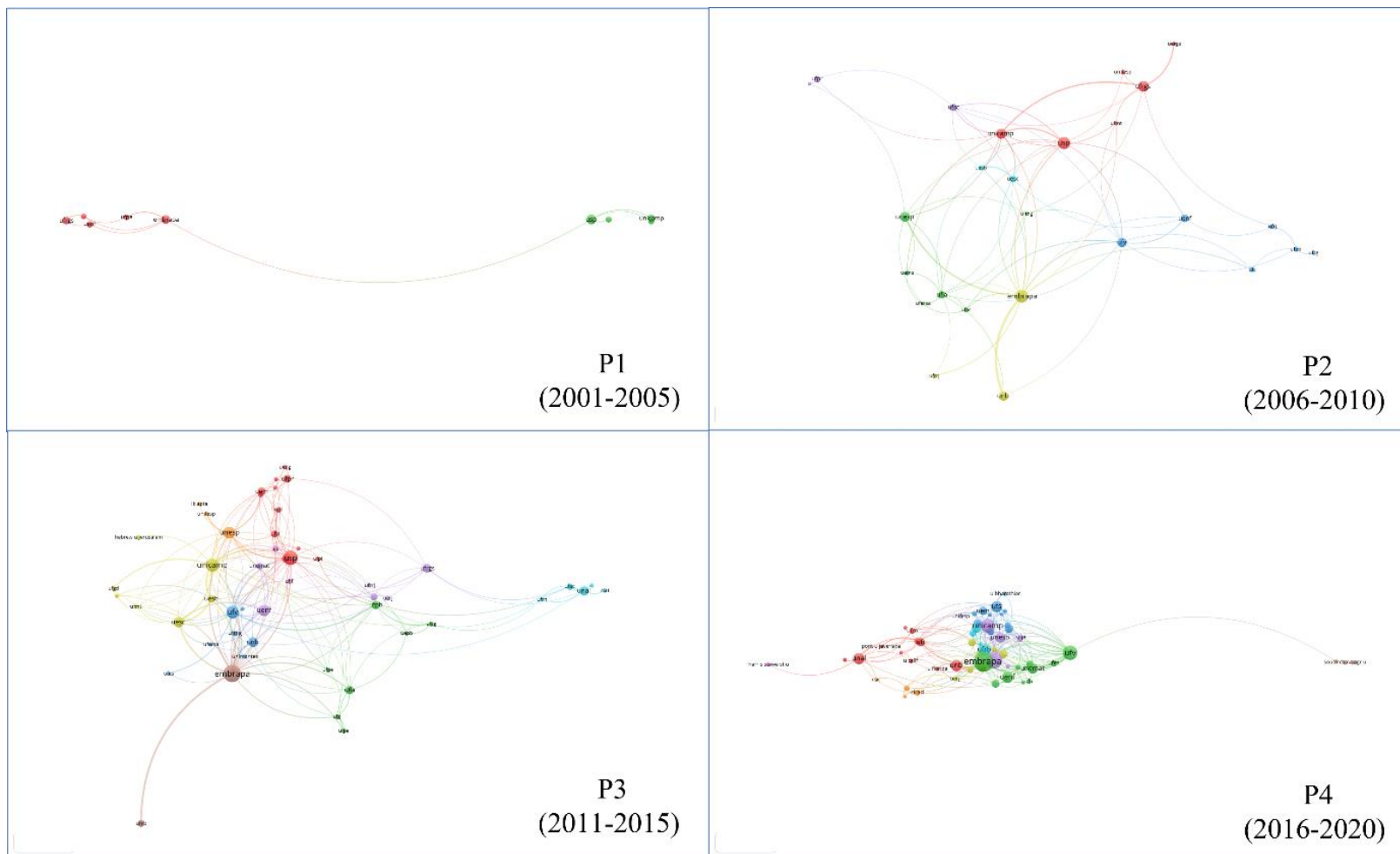


Figura 3 – Mapas bibliométricos da evolução da rede de coautoria de publicações da *WoS* por instituições de ensino e pesquisa em quatro períodos (P1, P2, P3 e P4). O tamanho dos círculos e a espessura das linhas indicam a maior expressão dos indicadores. As cores representam os grupamentos entre as equipes de pesquisa.

De 2001 a 2020 ficou evidente o interesse na condução de pesquisas na área das Passifloras, que aumentou em 5 vezes o número de instituições que publicaram conjuntamente. A produção de conhecimento e tecnologias comuns entre as instituições favorece a formação de arranjos de pesquisas e fluxos de informação para o setor produtivo (PENTEADO FILHO et al., 2017).

A rede de coocorrência de palavras-chave durante os anos de 2001 a 2020 está ilustrada na Figura 4. Os estudos sobre aspectos biológicos e farmacológicos com flavonoides e sobre propriedades antioxidantes tiveram maior quantidade de publicações, com destaque para o Brasil, Estados Unidos e Colômbia. As diferentes espécies de Passifloras são fontes potenciais de moléculas de relevância farmacológica e de diversos outros ativos componentes presentes na polpa, folhas, casca e sementes (DHAWAN et al., 2001, 2004; ZERAIK et al., 2010). Os aspectos relacionados ao cultivo agrícola sobre crescimento e florescimento, onde o Brasil foi destaque, tiveram maior força de ligação. Essas categorias de assunto, ligadas à produção, foram as mais estudadas no País, que é o principal produtor e consumidor da fruta (FAO, 2018). Os termos de maior evidência nos nove clusters formados no mapa foram adsorção (*adsorption*), antioxidante (*antioxidante*), clarificação (*clarification*), evolução (*evolution*), flavonoides (*flavonoid*), florescimento (*flowering*), crescimento (*growth*) e embriogênese somática (*somatic embryogenesis*). Essa diversidade e interdisciplinaridade de termos demonstra que a base científica sobre as Passifloras foi amplamente pesquisada no Brasil e no mundo.

A principal instituição em número de publicações sobre o maracujá foi a Embrapa, que aumentou a quantidade de publicações na *WoS* nos 3 primeiros períodos estudados (P1, P2 e P3) e manteve o quantitativo no P4 (Figura 5). Sobre a perspectiva da produção bibliográfica voltada para o atendimento do setor produtivo, a instituição disponibilizou 1.890 publicações técnicas na Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA, 2021). Esta base de dados seguiu o mesmo padrão de aumento expressivo entre P1 e P2, mantendo o quantitativo entre P3 e P4. O foco principal destas produções bibliográficas baseou-se na identificação de problemas e demandas relacionadas aos produtores rurais voltadas para a atividade produtiva. Neste contexto, observa-se uma aproximação das instituições públicas de pesquisa e transferência de tecnologia com o setor produtivo, preenchendo lacunas de aprendizagem do conhecimento em busca do melhor desempenho dos agricultores na cadeia produtiva.

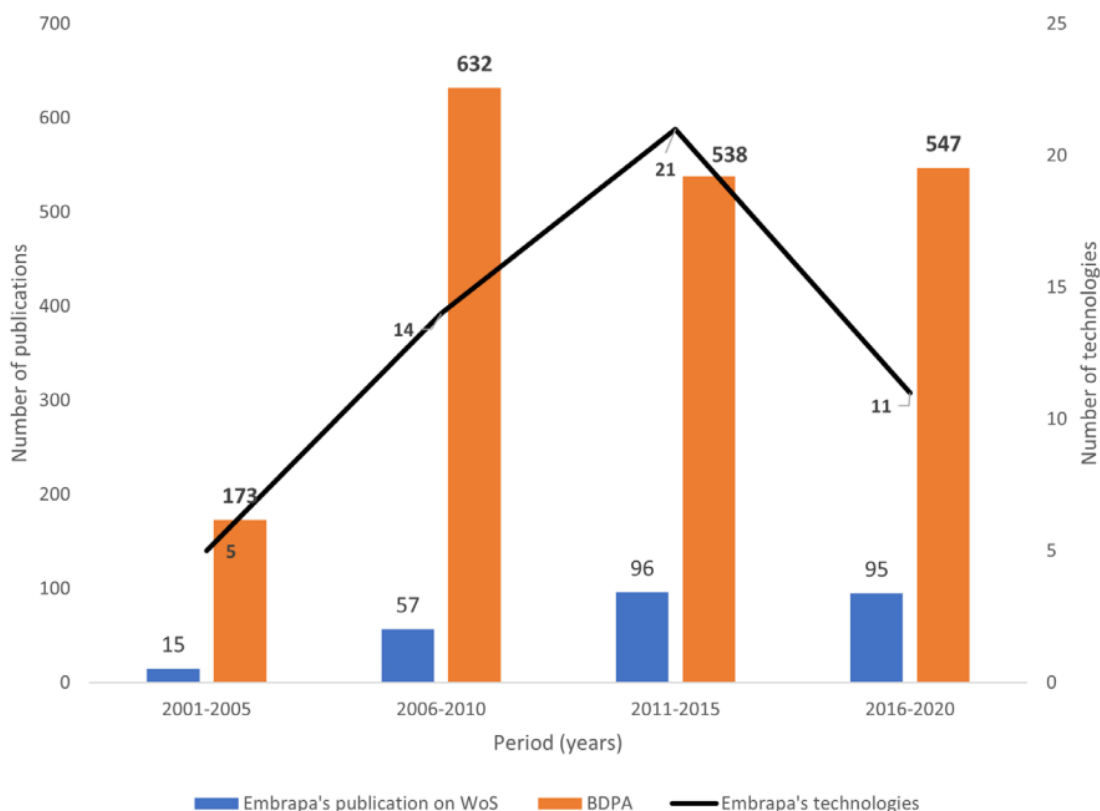


Figura 5 – Publicações da Embrapa na *WoS*, na BDPA e tecnologias desenvolvidas pela Embrapa, relacionadas à cultura do maracujazeiro nos quatro períodos analisados.

O número de *downloads* de publicações na BDPA mostrou o interesse da sociedade pela informação gerada pela pesquisa. No caso dos maracujás, este valor foi expressivo a partir de 2010 e as seis publicações de maior interesse, juntas, somaram 163.638 mil *downloads* (Tabela 3). Os temas de interesse estão relacionados às práticas de manejo da cultura agrícola, com foco no público-alvo de produtores rurais.

Tabela 3 – Publicações técnicas e número de *downloads* de 2001 a 2020 relacionados à cultura do maracujá na Base de Dados da Pesquisa Agropecuária. Fonte: BDPA (2021).

Título da publicação	N ^o <i>downloads</i>
Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde (Faleiro e Junqueira, 2016)	52.298
A cultura do maracujá (Lima et al., 1994)	38.257
Guia de identificação e controle de pragas na cultura do maracujazeiro (Machado et al., 2017)	24.163
Irrigação e fertirrigação na cultura do maracujá (Sousa e Borges, 2011)	18.059
Maracujá: sistema de produção convencional (Lima et al., 2011)	17.955
Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle (Viana et al., 2003)	12.906

Entre os anos de 2001 e 2020, a Embrapa executou 178 projetos de pesquisa, desenvolveu 51 tecnologias relacionadas à produção, 11 cultivares de maracujás ornamentais, silvestres, doces e azedos, 16 práticas agropecuárias e 11 processos para produção de alimentos (EMBRAPA, 2021, EMBRAPA, 2021a). A maior parte destas soluções tecnológicas foi desenvolvida em parcerias com universidades, com empresas de pesquisa e assistência técnica estaduais e com o setor produtivo. A adoção destas tecnologias e os respectivos impactos ocorridos no sistema de produção do maracujazeiro são rotineiramente avaliados nos centros de pesquisa desta Empresa por meio de uma metodologia de referência descrita por Ávila et al. (2008). Destacam-se nestas avaliações as cultivares lançadas em 2008 que geraram cerca de cinco mil empregos diretos, mais de 10 mil indiretos, além de render 400 milhões de reais no mercado atacadista em 2016 (EMBRAPA, 2016). Juntamente com as práticas culturais adequadas as cultivares tem,

adicionalmente, como beneficiários, as empresas e instituições de pesquisa, que tem utilizado o material genético como base para diversos estudos científicos e tecnológicos (EMBRAPA, 2022).

O entendimento da rede de colaboração técnico-científica complementa as fontes de informação dos acadêmicos, dos gestores e dos formuladores de políticas públicas. A combinação de indicadores contribuiu para a implementação de estratégias de pesquisa, de desenvolvimento e de transferência de tecnologia. Estas informações retrataram o progresso da temática e as contribuições na implementação e disseminação de conhecimentos para o setor produtivo considerando a relevância do compartilhamento com os diferentes públicos de interesse.

6.4 CONCLUSÃO

Os resultados mostraram o aumento da produção de publicações técnicas e científicas sobre as Passifloras no mundo. Embrapa, USP, UFV, Unicamp e UNESP foram as instituições de ensino e pesquisa que mais publicaram pesquisas entre 2001 e 2020 no mundo.

O maior número de publicações foi de autores de instituições de ensino e pesquisa brasileiras em todas as bases de dados consultadas. A Embrapa foi a instituição com maior número de publicações na *WoS* e força de ligação entre as instituições nos quatro períodos avaliados.

O número de *downloads* de publicações técnicas direcionadas aos produtores rurais, o número de projetos de pesquisa e o número de soluções tecnológicas desenvolvidas reforçam o papel Embrapa na geração e transferência de tecnologia sobre a família *Passifloraceaes*. As patentes depositadas mundialmente mostraram tendências e oportunidades nos mercados de alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos.

As informações deste estudo são fontes de conhecimento para entender o crescimento da produção, da pesquisa e das tecnologias relacionadas ao tema. Os resultados mostram a relação entre o aumento de produção agrícola e a série temporal de desenvolvimento da rede pesquisa no mundo.

6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEX - Asociación de Exportadores. Peru, 2022. Disponível em: <https://www.adexperu.org.pe/lista-eventos>. Acesso em: 28 jul. 2022.

BDPA – Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/>. Acesso em: 21 dez. 2021.

CARUSO, L.A.C; TIGRE, P.B. Modelo SENAI de Prospecção: Documento Metodológico. Capítulo 2: Prospecção Tecnológica. In: Organizacion Internacional Del Trabajo CINTERFOR Papeles de La Oficina Técnico, 14. Montevideo, 2004. Disponível em: https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/papeles_14.pdf. Acesso em: 21 jun. 2021.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. In: search of complementarity in innovation strategy: Internal R & D and external knowledge acquisition. *Management Science*, v.52, n.1, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0470>.

CEPASS - Centro de Desarrollo Tecnológico de las *Pasifloras* de Colombia. Memorias Primer Congreso Latinoamericano de *Passiflora*. 2010 Disponível em: <https://docplayer.es/12364771-memorias-primer-congreso-latinoamericano-de-passiflora.html> . Acesso em: 3 dez. 2021.

CEPASS. Centro de Desarrollo Tecnológico de las *Pasifloras* de Colombia. Libro de Memorias Congreso Mundial de *Pasifloras*. Corporación Cepass. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189510/1/libro-memorias-iii-congreso-latinoamericano-y-i-congreso-mundial-de-pasifloras-2017.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2021.

DHAWAN, K.; KUMAR, S.; SHARMA, A. Anti-anxiety studies on extracts of *Passiflora incarnata* Linneaus. *Journal of Ethnopharmacology*. v.78, n.2-3, p. 165-170. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(01\)00339-7](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(01)00339-7).

DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. Journal of Ethnopharmacology. 2004, v.94, n.1, p.1-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.02.023>.

EMBRAPA. Memória do lançamento dos híbridos de maracujazeiro azedo. Brasília, 2008. Disponível em: <https://www.cpac.embrapa.br/lancamentoazedo/>. Acesso em: 10 ago. 2021.

EMBRAPA. Balanço Social – 2016. Brasília, 2016. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/2016/arquivo.html>. Acesso em: 30 nov. 2022.

EMBRAPA. Sistema de Gestão das Soluções Tecnológicas da Embrapa – GESTEC. Versão 5.5.1. Brasília, 2021. Disponível em: <https://sistemas.sede.embrapa.br/gestec/paginas/home.xhtml>. Acesso em: 25 jun. 2021.

EMBRAPA. Sistema Embrapa de Gestão - IDEARE Versão 1.272.0. Brasília, 2021a. Disponível em: <https://sistemas.sede.embrapa.br/ideare/>. Acesso em: 25 jun. 2021.

EMBRAPA. Relatório de Avaliação dos impactos de soluções tecnológicas geradas pela Embrapa. Cultivar de maracujazeiro-azedo BRS Gigante Amarelo (BRS GA1). Brasília, 2022. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2021/relatorios/cerrados_maracujazeirobrsgiganteamarelo.pdf. Acesso em: 10 nov. 2022.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. In: Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Brasília, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154731/1/Maracuja-500perguntas500respostas-ebook-pdf.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; CENCI, S.A.; MACHADO, C.F.; ROSA, R.C.C.; COSTA, A.M.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNGHANS, T.G. Maracuyá: *Passiflora edulis* Sims. In: CARLOSAMA, A.R., FALEIRO, F.G.; MORERA, M.P.; COSTA, A.M. *Passifloras*: especies cultivadas en el mundo. Brasília, 2020. ProImpress, p. 15-29. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214896/1/Livro-pasiflora-cultivadas-en-el-mundo.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2022.

FALEIRO, F.G. Maracujá: fruta nativa do Brasil para o mundo. Anuário HF: 2022 Campo & Negócios, v.11, p. 79-81, 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/categoria-produto/anuario/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

FAO. Food and Drug Organization of the United Nations. Food Outlook Biannual report on global food markets. 2018. Minor tropical fruits: mainstreaming a niche market. Sabine Altendorf. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA0239EN/ca0239en.pdf> . Acesso em: 30 jun. 2021.

FERNANDES, P.C.C. Análise mercadológica da produção de maracujá no Distrito Federal. In: Faleiro, F.G.; Rocha, F.E.C.; Gontijo, G.M. & Rocha, L.C.T. Maracujá: prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e políticas públicas baseada na adoção e no impacto de tecnologias. Brasília/DF: Emater/DF, 2019. p.41-59. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1108799>. Acesso em: 5 nov. 2021.

FEUILLET, C.; MACDOUGAL, J. M. A new infrageneric classification of *Passiflora* L. (*Passifloraceae*). *Passiflora*, v.14, n.1, p.34-38, 2003. Disponível em: https://www.academia.edu/26158545/A_New_Infrageneric_Classification_of_Passiflora_L._Passifloraceae_. Acesso em: 3 nov. 2021.

GLÄNZEL, W. Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators. Course Handouts, 2003. Disponível em: https://www.cin.ufpe.br/~ajhol/futuro/references/01%23_bibliometrics_module_kul_bibliometrics%20as%20a%20research%20field.pdf . Acesso em: 3 nov. 2021.

GOMES, T.S.; CHIBA, H.T.; SIMIONATO, E.M.R.S; SAMPAIO, A.C. Qualidade da polpa de maracujá amarelo - seleção AFRUVEC, em função das condições de armazenamento dos frutos. Alimentos e Nutrição. Araraquara. v.17, n.4, p. 401-405, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49599847_QUALIDADE_DA_POLPA_DE_MARACUJA_AMARELO_-_SELECAO_AFRUVEC_EM_FUNCAO_DAS_CONDICOES_DE_ARMAZENAMENTO_DOS_FRUTOS . Acesso em: 3 ago. 2021.

GOOGLE Scholar Blog. Google Scholar citations open to all. Published 16 November, 2011. Disponível em: <https://scholar.googleblog.com/2011/11/google-scholar-citations-open-to-all.html>. Acesso em: 10 jun. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Produção Agrícola Municipal, 2021 Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613#resultado>. Acesso em: 20 jul. 2022.

KIDD, J. S. Measuring referencing practices. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v.41, n.3, p.157-163, 1990. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199004\)41:3<157::AID-ASII>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199004)41:3<157::AID-ASII>3.0.CO;2-F).

LIMA, A. de A.; NORONHA, A.C. da S.; SANTOS FILHO, H.P.; FANCELLI, M.; SANCHES, N.F.; BORGES, A.L. A cultura do maracujá. Brasília, 1994. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162334/1/A-cultura-do-maracuja.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021.

LIMA, A. de A.; BORGES, A. L.; FANCELLI, M.; CARDOSO, C.E.L. Maracujá: sistema de produção convencional. In: PIRES, M.de M.; SÃO JOSÉ, A.R.; CONCEIÇÃO, A. (Organizadores). Maracujá: Avanços tecnológicos e sustentabilidade. Cap. 9, p.203-237. Ilhéus, 2011. Disponível em: http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/maracuja_avancos_tecnologicos_sustentabilidade.pdf. Acesso em: 23 jan. 2021.

MACHADO, C. de F.; FALEIRO, F. G.; SANTOS FILHO, H.P.; FANCELLI, M.; CARVALHO, R.S.; RITZINGER, C.H.S.P.; ARAÚJO, F.P.; JUNQUEIRA, N.T.V; JESUS, O.N; NOVAES, Q.S. Guia de identificação e controle de pragas na cultura do maracujazeiro. Brasília, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170600/1/Cartilha-Guia-de-identificacao-e-controle-de-pragas-na-cultura-do-maracujazeiro.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021.

MACIAS-CHAPULA, C.A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*. Brasília, v.27, n.2, p.134-140, maio/ago. 1998. DOI: 10.1590/S0100-19651998000200005. Acesso em: 18 out. 2021.

MUSCHNER V.C.; LORENZ A.P.; CERVI, A.C.; BONATTO, S.L.; SOUZA-CHIES, T.T.; SALZANO, F.M.; FREITAS, L.B. A first molecular phylogenetic analysis of *Passiflora* (*Passifloraceae*). *American Journal of Botany*, n.90, v.8, p. 1229-1238, 2003. DOI: 10.3732/ajb.90.8.1229. Acesso em: 25 jun. 2021.

PENTEADO FILHO, R.C.; FONSECA JÚNIOR, W.C.; ÁVILA, A.F.D. Perfil da produção de artigos da Embrapa entre 2007 e 2015: oportunidades e desafios. Embrapa, Documentos, n. 17. Brasília, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158257/1/Documentos-17.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2021.

SOULIMANI, R.; YOUNOS, C.; JARMOUNI, S.; BOUSTA, D.; MISSLIN, R.; MARTIER, F. Behavioural effects of *Passiflora incarnata* L. and its indole alkaloid and flavonoid derivatives and maltol in the mouse. *Journal of Ethnopharmacology* 1997, v.57, n.1, p. 11-20. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(97\)00042-1](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(97)00042-1).

SOUSA, V.F. de.; BORGES, A.L. Irrigação e fertirrigação na cultura do maracujá. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55941/1/IRRIGACAO-e-FERTIRRIGACAO-cap17.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021.

ULMER, T.; MACDOUGAL, J.M. *Passiflora: Passionflowers of the world*. Timber Press, Portland, 2004. 430 p.

VAN ECK, N.J.; WALTMAN, L. 2017. Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*, v.111, p. 1053-1070. DOI: 10.1007/s11192-017-2300-7.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. das C. O.; CARDOSO, J.E. Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle. Comunicado Técnico 86. Fortaleza, CE, 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/9019/1/Ct-086.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021.

YOCKTENG, R.; NADOT, S. 2004. Infrageneric phylogenies: a comparison of chloroplast-expressed glutamine synthetase, cytosol-expressed glutamine synthetase and cpDNA maturase K in *Passiflora*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v.31, n.1, 2004, p. 397-402. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1055-7903\(03\)00276-8](https://doi.org/10.1016/S1055-7903(03)00276-8).

ZERAIK, M.L.; PEREIRA, C.A.M.; ZUIN, V.G. & YARIWAKE, J.H. Maracujá: um alimento funcional? Revista Brasileira de Farmacognosia [online], 2010, v.20, n.3. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010000300026>. Acesso em: 29 out. 2022.

ZUPIC, I.; ČATER, T. 2015. Bibliometric Methods in Management and Organization. Organizational Research Methods, v.18, n.2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>

7. CAPÍTULO 3 – ESTUDO DO PORTFÓLIO DE TECNOLOGIAS DESENVOLVIDAS PELA EMBRAPA PARA A CADEIA PRODUTIVA DO MARACUJAZEIRO

RESUMO

O presente estudo aborda a gestão do portfólio de tecnologias voltadas à cadeia produtiva do maracujá, com foco no sistema implementado pela Embrapa. O método adotado foi um estudo de caso de caráter exploratório e descritivo, que integrou métodos qualitativos e quantitativos. As fontes de dados incluíram documentações institucionais, registros em sistemas corporativos, observações diretas e painel de especialistas. O Processo de Qualificação de Tecnologias foi utilizado como eixo central para estruturar as análises. Um total de 46 tecnologias foram avaliadas quanto ao alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), utilizando uma escala de quatro níveis para medir a aderência a metas globais específicas. A metodologia de estudo foi estruturada em etapas: (i) aplicação de questionário semiestruturado para coleta de percepções dos empregados da Embrapa sobre o Processo de Qualificação; (ii) análise de dados do sistema computacional denominado Gestec para organização e categorização das tecnologias sobre o maracujazeiro; e (iii) realização de um painel de especialistas, que avaliou a integração das tecnologias com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Este alinhamento identificou sinergias com 30 metas prioritárias, como segurança alimentar, sustentabilidade ambiental e inclusão social. Um quantitativo de 55% das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa sobre o maracujá estão em estágios avançados de maturidade tecnológica (TRL 8 ou 9), enquanto 30% permanecem em desenvolvimento, demonstrando o potencial de impacto das inovações futuras. Os resultados destacam que o processo de qualificação é reconhecido internamente como ferramenta para conectar resultados de pesquisa às demandas de mercado embora gargalos como limitações no uso estratégico de informações mercadológicas tenham sido identificadas. A geração de inovações alinhadas aos ODS auxilia na comprovação do alcance das metas estabelecidas pelo governo brasileiro na Agenda 2030.

Palavras-chave: inovação tecnológica, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS); qualificação de tecnologias.

STUDY OF THE TECHNOLOGY PORTFOLIO, DEVELOPMENT, AND INNOVATIONS LED BY EMBRAPA FOR THE PASSION FRUIT PRODUCTION CHAIN

ABSTRACT

This study examines the technology portfolio management system for the passion fruit value chain, focusing on the framework implemented by Embrapa. An exploratory and descriptive case study approach was adopted, integrating qualitative and quantitative methods. The data sources included institutional documentation, corporate system records, direct observations, and an expert panel. The Technology Qualification Process served as the central axis for structuring the analysis. A total of 46 technologies were evaluated for alignment with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), using a four-level scale to assess their adherence to specific global targets. The research methodology followed three key stages: (i) A semi-structured questionnaire was applied to gather Embrapa employees' perceptions regarding the Technology Qualification Process. (ii) Data from the Gestec computational system were analyzed to organize and categorize passion fruit-related technologies. (iii) An expert panel assessed the integration of these technologies with the UN Sustainable Development Goals (SDGs). The findings identified synergies with 30 priority SDG targets, including food security, environmental sustainability, and social inclusion. Notably, 55% of Embrapa's passion fruit-related technologies are at advanced stages of technological maturity (TRL 8 or 9), while 30% remain in development, demonstrating the potential impact of future innovations. The results highlight that the Technology Qualification Process is recognized internally as a valuable tool for connecting research outputs with market demands. However, challenges such as limitations in the strategic use of market intelligence were identified. Aligning innovation with the SDGs strengthens the ability to track and validate progress towards the Brazilian government's Agenda 2030 commitments, reinforcing the role of agricultural research in global sustainability efforts.

Keywords: technological innovation, Sustainable Development Goals (SDGs), technology qualification.

7.1 INTRODUÇÃO

A gestão de portfólios de tecnologias desempenha um papel estratégico nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), especialmente naquelas voltadas à agropecuária, como a Embrapa. Em um ambiente de mudanças tecnológicas e socioeconômicas, o alinhamento das inovações às demandas do mercado e às prioridades globais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tornam-se relevantes. A Embrapa gerencia um dos maiores portfólios de pesquisa agropecuária do mundo, atualmente com mais de mil projetos em execução com grande variedade de temática gerando aproximadamente 1.500 entregas de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) (EMBRAPA, 2023).

A gestão do portfólio é um processo contínuo pelo qual os responsáveis-chave acompanham o progresso dos projetos em andamento, propõem novas iniciativas e selecionam aquelas que melhor atendem aos objetivos organizacionais e às demandas do setor produtivo (ARCHER e GHASEMZADEH, 1999). Este processo é fundamental para manter a vantagem competitiva da instituição permitindo que a empresa foque nos projetos mais relevantes e estratégicos. Rozenfeld et al. (2006), descrevem o portfólio de projetos como um subconjunto do portfólio de produtos, que também contém os produtos já existentes no mercado. No modelo institucional da Embrapa, é utilizada uma abordagem de tipos de projeto, classificados quanto ao grau de desenvolvimento das tecnologias de forma a proporcionar clareza nas similaridades entre esses projetos. As tecnologias também são categorizadas em tipos de subtipos conforme o uso pelo setor produtivo.

Uma visão estratégica das tecnologias quanto aos caminhos e oportunidades são diferenciais para um posicionamento competitivo das instituições bem como um plano de produção sequencial no planejamento dos produtos, de modo que haja equilíbrio entre esse processo estratégico e o portfólio de projetos (McGRATH, 1996). O conhecido modelo conceitual de Clark e Wheelwright (1993) tem foco na seleção de projetos e na integração entre as unidades organizacionais para que se obtenha vantagem competitiva nas instituições. O desenvolvimento da estratégia inclui a definição de objetivos e metas, planejamentos agregados e específicos, e também os aprendizados e melhoramentos pós-projeto.

As mudanças das necessidades do setor produtivo, a concorrência com novas tecnologias e a dependência de um processo de gestão eficiente são aspectos que reforçam

a necessidade de que o processo de desenvolvimento seja mais assertivo nas instituições competitivas (JUGEND e SILVA, 2013). Afinal, as inovações tecnológicas são ferramentas fundamentais para aumentar e impulsionar o desenvolvimento econômico (TIGRE, 2006; JACKSON, 2011).

A medição da inovação não deve se limitar a métricas financeiras ou de desempenho imediato, mas por meio de abordagens integradas e abrangentes adaptada às especificidades de cada organização e a cada contexto (ADAMS et al., 2006). Para estes autores, o processo de gestão da inovação consiste em sete categorias: gestão de insumos, gestão do conhecimento, estratégia de inovação, cultura e estrutura organizacional, gestão de portfólio de tecnologias, gestão de projetos e comercialização.

A cadeia produtiva do maracujá foi escolhida para este estudo devido à sua importância econômica, social e ambiental, sendo uma das poucas frutas nativas do Brasil que são domesticadas para cultivo em escala comercial. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, destacando-se pela diversidade de espécies e variedades cultivadas, bem como pela representatividade econômica do cultivo, que abrange desde pequenos agricultores até grandes indústrias de processamento de alimentos e bebidas. Essa cadeia apresenta características únicas, como a elevada demanda por tecnologias que aumentem a produtividade, a sustentabilidade dos sistemas de produção e a agregação de valor aos produtos finais. Além disso, o cultivo do maracujá tem grande potencial de alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sobretudo em metas relacionadas à segurança alimentar, inclusão social e conservação ambiental.

As ICTs que desenvolvem diversos produtos baseados em uma mesma tecnologia necessitam de um planejamento integrado, capaz de garantir que os projetos em andamento estejam alinhados aos objetivos e metas previamente definidos. Nesse contexto, este capítulo teve como propósito examinar a gestão do portfólio de tecnologias da Embrapa vinculados à cadeia produtiva do maracujá, destacando a busca por maior eficiência institucional e o papel do Processo de Qualificação de Tecnologias como uma inovação nos processos.

7.1.1 Tecnologias da cadeia produtiva do maracujazeiro

O maracujá é uma planta nativa do Brasil, com uma grande importância social e econômica, em especial junto aos pequenos produtores de base familiar e cujos frutos são geralmente comercializados para consumo *in natura* ou para a indústria de polpa (GOMES et al., 2006; FALEIRO et al., 2016; FALEIRO, 2022). A produção mundial do maracujá foi estimada em 1,5 milhão de toneladas/ano sendo que aproximadamente 70% estão no Brasil (FAO, 2018). A produção brasileira alcançou 711 mil toneladas colhidas em 45,7 mil hectares (IBGE, 2023). Dentre os principais países exportadores de frutas frescas e suco concentrado estão a Tailândia, Vietnã, Colômbia, Peru e Equador (FALEIRO, 2022; PERU, 2021, 2024). China, Estados Unidos e Países Baixos tem importado grandes volumes de suco concentrado e polpa (PERU, 2024).

O Brasil ocupa a posição de principal produtor de conhecimentos sobre os maracujás dentre todas as Instituições de Ciência e Tecnologia no mundo, sejam elas públicas ou privadas, sendo que a rede de pesquisa sobre as Passifloras aumentou significativamente entre os anos de 2001 e 2020 (TURAZI et al., 2024). A Embrapa foi a instituição que mais ofereceu opções diversificadas de tecnologias aos sistemas de produção que utilizam o maracujazeiro, ofertando opções tanto para a comunidade científica quanto para os produtores rurais.

Os programas de melhoramento genético e as tecnologias relacionadas aos maracujás desenvolvidas nas últimas décadas contribuíram para compreensão da expansão do cultivo no Brasil e no mundo (FALEIRO et al., 2020). Dentre as empresas que possuem programas de melhoramento genético no Brasil estão a Embrapa, a Flora Brasil, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o Fundo Passiflora, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, a Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, a Feltrin, a Agristar e o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná).

O portfólio de tecnologias atual da Embrapa apresenta múltiplas abordagens como: 1) aumento da produtividade (JUNQUEIRA et al., 2010; ATAÍDE et al., 2023); 2) qualidade física e química dos frutos (WONDRACEK et al., 2011, GRISI et al., 2021; NÓBREGA et al., 2021); 3) vigor e longevidade das plantas (FALEIRO et al., 2010); 4) adaptabilidade e produção na entressafra (BRAGA et al., 2006; LUZ et al., 2021); 5)

práticas de manejo, controle de pragas e doenças e inovações em produtos alimentícios (HENRIQUE et al., 2009); e 5) plantas ornamentais (VIANA, 2016).

Segundo dados do Balanço Social da Embrapa (EMBRAPA, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023), vinte e sete tecnologias relacionadas à cultura do maracujazeiro foram contabilizadas entre 2019 e 2023 como soluções tecnológicas com adoção consolidada pelo setor produtivo, sendo que um grupo de seis cultivares lançadas entre 2008 e 2017 (BRS GA1, BRS SC1, BRS MC, BRS PC, BRS SF) geraram, juntas, um impacto econômico de cerca de R\$ 2 bilhões de reais, até o ano de 2023, especialmente por trazerem ganhos por incremento de produtividade. Além destas tecnologias, práticas agropecuárias resultaram em economia aos produtores por permitirem uma redução de uso de insumos ou por agregarem valor, no caso de tecnologias agroindustriais, possibilitando maior valor de venda.

7.1.2 Desafios no desenvolvimento de tecnologias nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs)

Sistemas modernos de gestão dos portfólios de tecnologias são desejáveis nas instituições de ciência e tecnologia (ICTs). Os avanços incluídos na Lei nº 13.243 de 2016 tornaram necessárias a utilização de métodos inovadores, o que podem levar a uma maior eficiência, transparência e participação cidadã (BERTOT et al., 2016; UCHOA e UCHOA, 2018). Segundo a Lei, são estimuladas as atividades de inovação, a simplificação de procedimentos para gestão de projetos de ciência, tecnologia e inovação e a adoção de controle por resultados em sua avaliação. Para isso, as ICTs devem instituir sua política de inovação, dispondo sobre a gestão dos processos que orientam a transferência de tecnologia e a geração de inovação no ambiente produtivo (BRASIL, 2016).

No entanto, a literatura mostra que existem diversos aspectos que frequentemente impedem a maximização do potencial dessas instituições em trazer novos produtos ao mercado. Um deles é a integração das áreas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com as necessidades do mercado. A ausência deste alinhamento pode resultar em produtos desenvolvidos sem aceitação e com desperdício de recursos (von HIPPEL, 2005). Além disso, diversas oportunidades de inovação são perdidas pela falta de colaboração interdisciplinar efetiva (SMITH e TUSHMAN, 2005).

Modelos de negócio adequados à comercialização de novas tecnologias atrelados a mecanismos de transferência de tecnologia podem favorecer uma efetiva inserção no mercado de tecnologias promissoras (OSTERWALDER, 2010; ETZKOWITZ, 2008). Assim, os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) têm sido apontados como apoiadores na construção de ambientes favoráveis à proteção intelectual e das transferências, auxiliando a gestão da política de inovação (GARCIA, 2015; BRAGA e COSTA, 2016; LOPES, 2021). Contudo, segundo Rauen (2016) existe uma baixa participação e influência dos NITs nas atividades de gestão de inovação na medida em que se configuram parte das ICTs, possuindo, portanto, limitada autonomia gerencial e orçamentária e de recursos humanos.

Nas organizações públicas, um aspecto que merece atenção para a promoção do desenvolvimento de produtos de forma eficaz refere-se ao acesso limitado a fontes de financiamento e investimento para projetos e à dificuldade em se adaptar às mudanças tecnológicas e tendências emergentes (IPEA, 2017). Ainda assim, existe um engajamento para troca de conhecimento e não apenas para a transferência de tecnologia. Isto está alinhado com o papel de bem público destas ICTs na sociedade, onde elas desempenham um papel ativo na difusão do conhecimento para onde ele pode ser melhor utilizado e por isso os seus resultados não devem focar exclusivamente na exploração de patente (ARNOLD et al., 2012). Instituições de pesquisas públicas europeias têm estabelecido uma cultura de troca de conhecimentos integrada com o setor privado composta por três fases: estabelecimento de apoio político formal, com remoção de barreiras legais e regulatórias; implementação de estruturas de governança e consolidação da missão de troca de conhecimento como cultura nestas instituições (EUROCOM, 2007).

Teece (1986) contribuiu na teoria do processo inovativo trazendo a relevância da gestão de propriedade intelectual como estratégia de negócio, relacionada ao aumento da competitividade e ao lucro das organizações com as inovações tecnológicas. Em comparação com a América do Norte e com a Europa, as instituições brasileiras produzem significativamente menos invenções e patentes. Isso ocorre, em grande medida, devido à falta de uma gestão sistemática e profissional do conhecimento e da propriedade intelectual nas universidades. Além disso, a transferência de conhecimento nas instituições de pesquisa brasileiras enfrenta diversos obstáculos, como as diferenças culturais entre os setores empresarial e científico, as barreiras legais e a fragmentação dos mercados de conhecimento e tecnologia. Esses desafios contribuem para limitar o crescimento e a geração de inovações no Brasil.

Segundo Jugend e Silva (2013), a alocação de fundos de pesquisa e desenvolvimento deve considerar simultaneamente a incerteza dos resultados da pesquisa e a aceitação do mercado das tecnologias resultantes. Um dos riscos que envolve a gestão da inovação nas ICTs está associado ao direcionamento e priorização nas atividades de PD&I. Uma possível dispersão pode ocorrer por diversos motivos, incluindo a existência de múltiplos projetos concorrentes sem uma estratégia unificada, falta de alinhamento com as demandas do mercado e com as políticas públicas, e a ausência de um foco orientado para resultados específicos e impactantes (CAPDEVILLE, 2017; KATTEL e MAZZUCATO, 2018). Como solução, a reorganização dos portfólios de projetos e de tecnologias, bem como a reestruturação interna, podem ser utilizadas para mitigar uma dispersão por foco e promover resultados aplicáveis e de relevância, absorvidos pelo setor produtivo.

Neste contexto, a política de inovação da ICT é um instrumento que pode facilitar a forma de lidar com transições socioeconômica, fornecendo estratégias para a geração de conhecimento e para inovação (LUNDEVALL et al., 2009). Chen (2023) verificou que as principais capacidades corporativas de uma empresa para alcançar inovação em seu modelo de negócios são sua arquitetura, reputação e inovação, sendo que a política de inovação pode ser um suporte significativo para acelerar este alcance e para melhorar a competitividade.

Embora alguns processos de produção, comercialização e licenciamento de tecnologias tenham sido reestruturados ao longo dos 50 anos de existência, a Embrapa instituiu a sua Política de Inovação apenas em 2018. O normativo trouxe as premissas, as diretrizes e a governança para gestão da inovação deixando claro que a constituição de parcerias e a formação de alianças estratégicas tem o intuito de otimizar o fluxo da inovação e que elas são elementos fundamentais para estruturar e consolidar os ambientes promotores de inovação (EMBRAPA, 2018).

7.1.3 Modelo institucional de gestão de tecnologias da Embrapa

O modelo de inovação da Embrapa, denominado Macroprocesso de Inovação (MPI) (Figura 1), entrou em vigor em 2018 e está voltado para aumento do impacto dos resultados das pesquisas desenvolvidas. Ele foi implementado considerando a inovação

aberta como foco de atuação e a busca por parcerias com agentes do setor produtivo que tenham compromisso com a inserção das tecnologias no mercado.

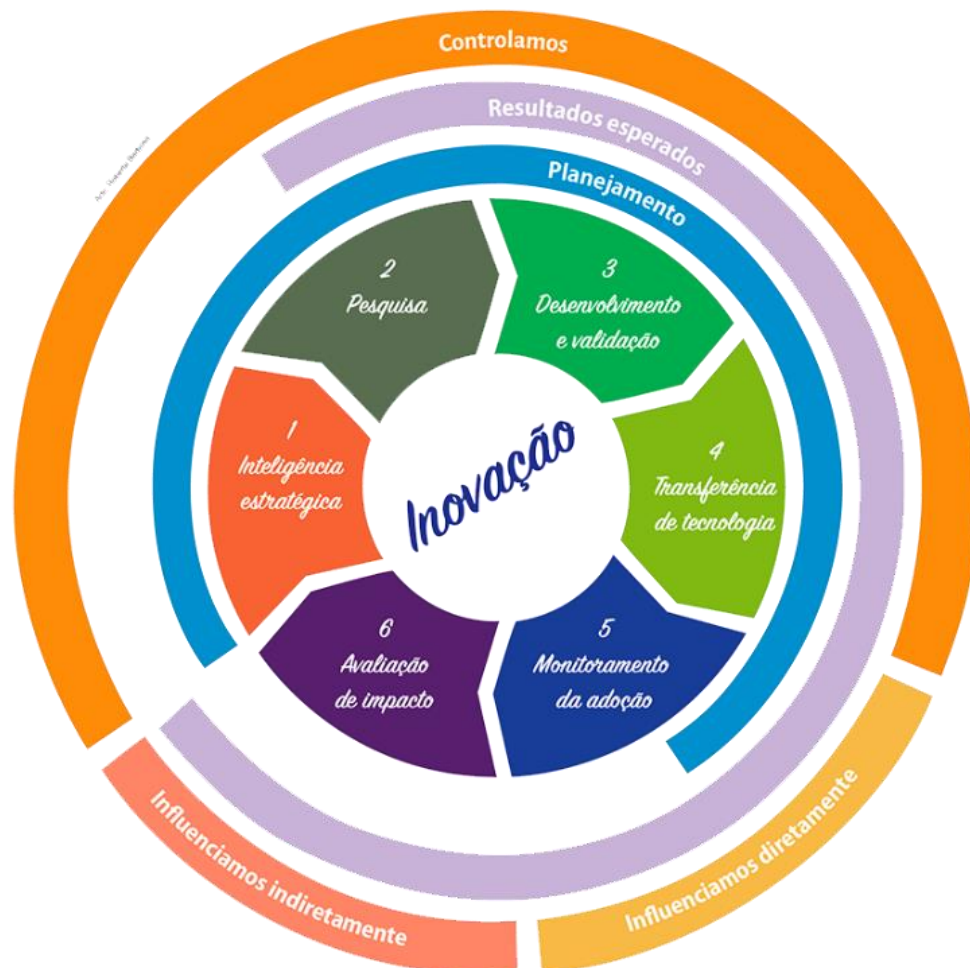


Figura 1 – Macroprocesso de Inovação da Embrapa. Fonte: Embrapa (2018).

Derivado das lógicas *stage-gate* (COOPER, 2008) e *funnel* (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993), o Macroprocesso de Inovação é composto por seis etapas ordenadas, que objetivam trazer maior efetividade aos resultados gerados: i) Inteligência estratégica; ii) Pesquisa; iii) Desenvolvimento e validação; iv) Transferência de Tecnologia; v) Monitoramento da Adoção e vi) Avaliação de impacto. Elas correspondem a vários processos decorrentes de uma decisão estratégica cujos esforços para a inovação são distribuídos em várias áreas de uma mesma organização e são geridos na forma de entradas e saídas (MONTANHA JUNIOR et al., 2008; TIDD et al., 2008).

A linguagem universal da escala TRL/MRL proposta por Mankins (1995) também é utilizada. Ela tem tornado mais fácil para gestores, equipes e parceiros externos a compreensão da fase real de desenvolvimento de cada tecnologia, e tem sido utilizada para medir os esforços necessários para sua conclusão e disponibilização ao público-alvo. Ao oficializar o uso desta escala para os ativos tecnológicos gerados nos projetos de pesquisa e inovação, a Embrapa buscou a gestão eficiente dos resultados e da série de etapas ou processos para o desenvolvimento de ativos até o seu lançamento e adoção, além da prospectar oportunidades de negócios e de transferência de tecnologia mais assertivas.

Os instrumentos de gestão construídos pela Embrapa tiveram como premissas na sua concepção: unificar a linguagem entre todas as unidades de pesquisa; alinhar expectativas da Embrapa e dos clientes; usar a escala de maturidade tecnológica TRL/MRL como referência para o desenvolvimento de soluções tecnológicas; entregar mais soluções tecnológicas a partir dos avanços do conhecimento gerados; implementar mecanismos para monitorar o Macroprocesso de Inovação; adotar abordagem *stage-gates* (analisar cada etapa para tomadas de decisão); e retroalimentar os processos com as informações geradas em todas as etapas (CAPDEVILLE et al., 2017).

Importante lembrar que, de forma geral, as ICTs, apesar de serem capazes de desenvolver a maior parte dos níveis na escala de maturidade de seus ativos tecnológicos, não conseguem atingir, sozinhas, o nível nove (TRL/MRL 9), o qual está relacionado à produção continuada, operação em todas as condições, extensão e alcance, implicando em uma plena adoção. Além disso, muitas delas, especialmente as Universidades, desenvolvem tecnologias que alcançam até o nível 4 na escala de maturidade tecnológica. Por isso, é imprescindível buscar romper os limites de atuação nas organizações e prospectar parceiros capazes de introduzir esses ativos no ambiente produtivo e social.

O Relatório de Administração da Embrapa mostrou que, desde a adoção deste modelo a quantidade de projetos do *Tipo III*, que correspondem àqueles que possuem parceria formalizada com um ou mais agentes do setor produtivo comprometidos com a adoção da inovação gerada, passaram de 43 em 2018 para 281 em 2022 (EMBRAPA, 2023). Isso evidencia que os estímulos para inovação seguiram a tendência de melhorias contínuas na gestão dos projetos. Somadas com a inovação aberta e colaborativa a gestão das inovações emerge juntamente com outros benefícios, como o aumento de receita e a agregação de valor (CHESBROUGH, 2010).

O escopo de pesquisa da Embrapa contempla cerca de 200 cadeias produtivas associadas, inicialmente, a 34 portfólios de projetos que foram revisados em 2024. Atualmente, a Embrapa conta com nove portfólios: Sistemas agropecuários resilientes e sustentáveis; Clima, recursos naturais e transformação ecológica; Protagonismo do consumidor; Bioeficiência na agropecuária; Economia da biodiversidade; Economia verde; Agroecologia e Inclusão Socioprodutiva; Biorrevolução e Transformação digital na agropecuária (EMBRAPA, 2024). A gestão de cada portfólio de projetos é realizada por meio dos Comitês Gestores de Portfólios de Projetos, que possuem, entre as suas responsabilidades, orientar a seleção, a priorização e o encerramento dos projetos de pesquisa de forma a assegurar o alinhamento estratégico, bem como assegurar o alinhamento estratégico contínuo, considerando a evolução dos objetivos organizacionais e ameaças e oportunidades do ambiente externo. A partir dos projetos, são gerados produtos e processos, que, por sua vez, formam o portfólio de tecnologias.

É importante considerar que a aferição da inovação com lógica e métricas de desenvolvimento de produtos auxilia na redução da incerteza e da complexidade relacionadas ao desenvolvimento dos projetos. Atualmente, ferramentas de inteligência artificial estão sendo utilizadas adicionalmente para mapear a trajetória da ciência e da inovação (HAIN et al., 2023). A integração de dados heterogêneos provenientes de múltiplas fontes, como publicações científicas, patentes, mídias sociais e informações de *sites* corporativos podem ser integradas.

Essas técnicas, incluindo o aprendizado de máquina e o processamento de linguagem natural, viabilizam análises detalhadas de ecossistemas de ciência, tecnologia e inovação, promovendo previsões sobre tecnologias emergentes, convergência tecnológica e caminhos evolutivos de sistemas complexos. Ainda assim, a gestão da inovação depende de um processo estruturado e sistêmico de prospecção, formulação estratégica, fomento à cultura da inovação e mobilização de recursos, estruturas, métodos, pessoas e conhecimentos.

7.1.4 Gestão do Portfólio de Tecnologias e Processo de Qualificação na Embrapa

O conjunto de produtos que as empresas utilizam para competir no mercado é denominado portfólio de produtos ou portfólio de tecnologias e sua gestão determina não apenas os projetos de desenvolvimento, mas também as atualizações, as revisões e até

mesmo as decisões de descontinuidade relacionadas aos produtos produzidos e comercializados (JUGEND e SILVA, 2013). Este portfólio é a base da competitividade e, na formulação da estratégia de desenvolvimento de produtos, é de grande importância a correta escolha das prioridades, que se consubstanciam em projetos de desenvolvimento priorizados e na implantação e adoção de tecnologias inovadoras (JONAS et al., 2013).

O trabalho de Rozenfeld et al. (2006) ilustra bem a necessidade de planejamento do portfólio para que se obtenha as melhores opções para o mercado, apresentando vantagens competitivas e prospectando a alocação de recursos humanos, financeiros, infraestrutura, P&D, *marketing* e suprimentos. Estes autores abordaram a importância de trabalhar o escopo deste portfólio pois a capacidade da instituição em gerir diversos projetos paralelos limita o desenvolvimento de produtos viáveis e com grande probabilidade de sucesso no mercado.

Na Embrapa, as decisões sobre o desenvolvimento ou introdução de tecnologia estão ligadas ao campo da gestão estratégica. Estas estratégias podem conter graus de incerteza, o que muitas vezes não permitiria o uso de métodos analíticos para avaliação de prioridades, mostrando que o gerenciamento de portfólio de tecnologias é um componente essencial da estratégia de gerenciamento empresarial. Jugend e Silva (2013) relataram que o uso de modelos e métodos mais simples para gestão de portfólio de tecnologias, que consideram apenas intuição e força política, e não a institucionaliza como prática, dificilmente alcançará resultados.

Neste contexto, a fim de contribuir na superação do desafio de se conectar a produção de P&D com o mercado e com a sociedade, a Embrapa desenvolveu o *Processo de Qualificação de Tecnologias*, como subsídio para a tomada de decisão (Figura 2). Ele tem sido utilizado como a base para a gestão do portfólio de tecnologias e para a construção de estratégias negociais, mercadológicas e de adoção. O processo é transversal e ocorre ao longo de todo o processo de desenvolvimento da tecnologia, e não somente após sua finalização técnica.

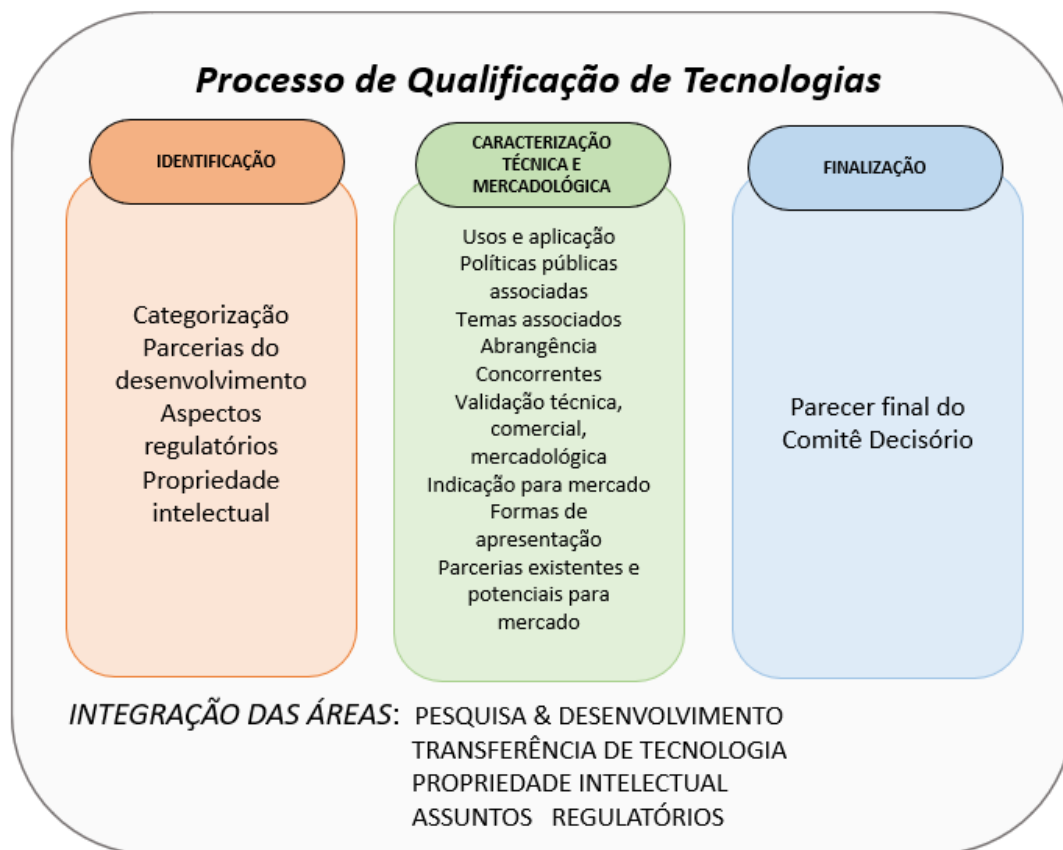


Figura 2 – Processo de qualificação de tecnologias.

O Processo de Qualificação possui etapas contínuas que analisam características intrínsecas de cada tecnologia por meio de um sistema de informação (Gestec). Cada etapa é composta por questões de natureza técnica, mercadológica e legal. As etapas que compõem este processo são: *identificação*, *caracterização técnica e mercadológica* e *finalização*.

Na primeira etapa, são colocadas as descrições iniciais, categorização, e informações básicas sobre as parcerias que existam no desenvolvimento da tecnologia, informações sobre propriedade intelectual e relacionadas a marcos regulatórios. A etapa seguinte traz elementos de caracterização da tecnologia, sua aplicação, problemas que a tecnologia resolve, temas e políticas públicas para associação. Dependendo do nível na escala de maturidade tecnológica que a tecnologia se encontra, são solicitadas informações de mercado, validação técnica, comercial e mercadológica, potenciais parcerias e indicação de formas de inserção no mercado. Na última etapa é definido se a tecnologia está disponível ou indisponível para transferência ao cliente ou ao setor produtivo, independente da sua maturidade tecnológica.

De forma resumida, as informações destas etapas são levantadas conjuntamente pelas equipes de pesquisa e desenvolvimento e de transferência de tecnologia com auxílio dos comitês e comissões estruturados em cada centro de pesquisa. As informações detalhadas sobre a tecnologia estão relacionadas a três grupos: 1: *Resultados do projeto e da tecnologia*: descrição detalhada; área de aplicação; problemas que a tecnologia resolve e solução proposta; estágio de desenvolvimento; parcerias de pesquisa e desenvolvimento existentes; políticas públicas e temas associados. 2: *Aspectos regulatórios e Propriedade Intelectual*: regularidade frente aos marcos regulatórios prévios às atividades de pesquisa; existência e tipo da proteção intelectual; tratamento como segredo. 3: *Mercado*: mercado alvo; potencial de mercado; pontos fortes e fracos com relação a outros produtos concorrentes; possíveis empresas interessadas; barreiras à colocação no mercado; validação técnica, comercial e mercadológica, próximas etapas e investimento necessário para entrada do produto no mercado.

Até o ano 2017, o processo de qualificação não estava institucionalizado e as ações corporativas com relação à futura transferência tecnológica eram pontuais e executadas somente ao final do desenvolvimento técnico da tecnologia. A partir de 2018, avaliações sistemáticas do potencial mercadológico ao longo do seu desenvolvimento, passaram a ser realizadas obrigatoriamente, utilizando o processo de qualificação. Segundo Greenhalgh et al. (2017), é importante considerar o diferencial intrínseco de cada tecnologia, com foco na geração de valor para o cliente, pois isso otimiza a prospecção de mercados potenciais e a identificação de barreiras, gargalos e das oportunidades para negociação.

7.2 METODOLOGIA

Este estudo empregou uma abordagem de estudo de caso, com caráter exploratório e descritivo, integrando métodos qualitativos e quantitativos. Shah e Corley (2006) incentivam a complementaridade destes métodos para a análise de fenômenos organizacionais. As fontes de dados incluíram documentações, registros em sistemas corporativos e observações diretas para compor a base empírica. A escolha pelo estudo de caso fundamenta-se em sua capacidade de investigar fenômenos dentro de contextos específicos, especialmente em situações em que as interações entre o fenômeno e o

ambiente ainda não estão completamente compreendidas, permitindo análises detalhadas e comparativas envolvendo múltiplos sujeitos ou organizações (YIN, 1994).

Os conceitos utilizados neste capítulo correspondem ao vocabulário institucional comum entre as equipes das áreas de pesquisa e de transferência de tecnologia da Embrapa e estão descritos no Anexo A. Os procedimentos metodológicos foram organizados em três etapas, descritas a seguir:

i) Aplicação de questionário semiestruturado para coleta de percepções empregados da Embrapa sobre o Processo de Qualificação de Ativos: as perguntas foram realizadas via *Google Forms* em outubro de 2024. O questionário foi enviado a todos os analistas e pesquisadores da Embrapa, independente do setor de lotação.

ii) Levantamento e análise do portfólio de tecnologias relacionadas à cadeia produtiva do maracujá (*Passiflora* spp.) a partir das bases de dados dos sistemas corporativo da Embrapa – Gestec e Ideare. As consultas no Gestec foram realizadas em quatro períodos: maio de 2020, maio de 2021, julho de 2022 e maio de 2024 e a consulta no Ideare foi realizada em agosto de 2024.

iii) Condução de discussões estruturadas por meio de Painel de Especialistas para captar reflexões convergentes sobre 46 tecnologias da Embrapa relacionadas ao maracujá, disponibilizadas para a sociedade (Figura 3). Este procedimento foi aplicado com cinco técnicos da Emater-DF em setembro de 2024 conforme a metodologia proposta por Nogueira e Fuscaldi (2018) para consolidar as percepções qualitativas consideradas de alto valor. Foi realizado o alinhamento temático de tecnologias com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). A escala de avaliação continha quatro opções: 1 - Nenhum alinhamento, 2 - Pouco alinhamento, 3 - Alinhamento intermediário e 4 - Muito alinhamento. A Figura 1 contém as etapas metodológicas utilizadas para a seleção das tecnologias utilizadas no Painel de Especialistas.

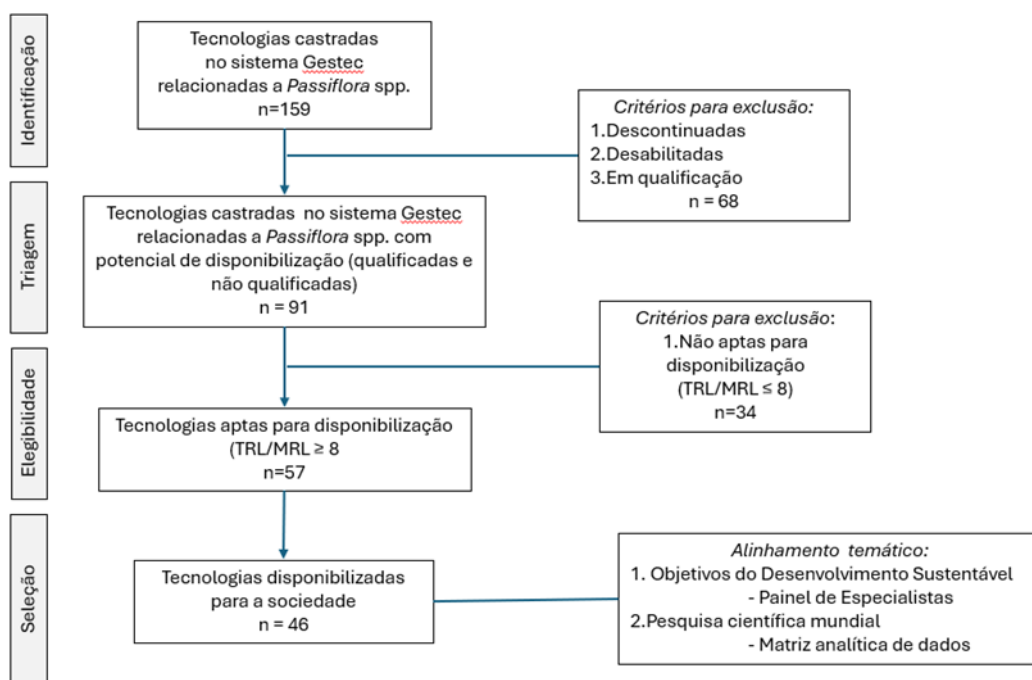


Figura 3 – Etapas metodológicas para seleção das tecnologias utilizadas no Painel de Especialistas.

Na análise de alinhamento às metas dos ODS, 46 tecnologias disponíveis para a sociedade foram avaliadas pelos especialistas: onze cultivares, treze práticas agropecuárias, dezoito processos para produção de alimentos, três sistemas de cultivo e um *software* (Tabela 1).

Tabela 1 – Agrupamento das tecnologias e palavras-chave para elaboração da matriz de referência.

N	Tecnologia	Palavra-chave
Agrupamento <i>evolution</i>		
1	Maracujá azedo BRS Gigante Amarelo (BRS GA1)	<i>selection</i>
2	Maracujá azedo BRS Rubi do Cerrado (BRS RC)	<i>selection</i>
3	Maracujá azedo BRS Sol do Cerrado (BRS SC1)	<i>selection</i>
4	Maracujá doce - BRS Mel do Cerrado (BRS MC)	<i>selection</i>
5	Maracujá silvestre BRS Pérola do Cerrado (BRS PC)	<i>resistance</i>
6	Maracujá silvestre BRS Sertão Forte (BRS SF)	<i>resistance</i>
7	Maracujá ornamental BRS Rosea Púrpura - BRS RP	<i>flowering</i>
8	Maracujá ornamental BRS Estrela do Cerrado	<i>flowering</i>
9	Maracujá ornamental BRS Céu do Cerrado - BRS CC	<i>flowering</i>
10	Maracujá ornamental BRS Roseflora	<i>flowering</i>
11	Maracujá ornamental BRS Rubiflora	<i>flowering</i>
Agrupamento <i>Growth</i>		
12	Cultivo do maracujá em espaçamento adensado	<i>productivity</i>
13	Cultivo do maracujá em estufa	<i>greenhouse</i>
14	Manejo da Irrigação e da Fertirrigação Nitrogenada na Produtividade e Qualidade do Maracujá-Doce.	<i>irrigation</i>
15	Manuseio e conservação pós-colheita de frutos de maracujá (<i>Passiflora setacea</i> e <i>Passiflora alata</i>)	<i>conservation</i>
16	Polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro	<i>pollination</i>
17	Recomendação de espécies leguminosas para cobertura de solo em pomares de maracujazeiro	<i>fertilization</i>
18	Manejo do solo, nutrição e adubação do maracujazeiro-azedo na região do Cerrado	<i>fertilization</i>
19	Calagem e Adubação do Maracujazeiro-doce	<i>fertilization</i>
20	Controle das principais doenças e pragas do maracujazeiro no Cerrado	<i>disease</i>
21	Uso de indutores de resistência e fertilizantes foliares no controle de doenças e incremento da produtividade do maracujazeiro-azedo	<i>resistance</i>
22	Produção de mudas de maracujazeiro ornamental via enraizamento de estacas	<i>propagation</i>
23	Recomendação de mudas de maracujazeiro tipo 'Mudão'	<i>propagation</i>
24	Produção de mudas de maracujazeiro comercial e silvestre por meio da propagação vegetativa: estaquia e enxertia	<i>propagation</i>
25	Produção de mudas enxertadas do maracujazeiro azedo para controle da fusariose	<i>propagation</i>
26	Produção de mudas de maracujazeiro doce (<i>Passiflora alata</i> Curtis)	<i>propagation</i>
27	Sistema de produção da cultura do maracujazeiro para o Acre	<i>productivity</i>
28	AgroPragas Maracujá - Guia de Identificação e Controle de Pragas do Maracujazeiro	<i>disease</i>
Agrupamento <i>antioxidante</i>		
29	Queijo adicionado de fibras de maracujá	<i>dietary fiber</i>
30	Queijo tipo minas frescal adicionado de fibras de maracujá amarelo	<i>dietary fiber</i>
31	Queijo tipo minas frescal adicionado de fibras de maracujá mexerica	<i>dietary fiber</i>
32	Sorvete enriquecido em fibras de maracujá e fitoesteróis da soja sabor chocolate, sem utilização de espessante e com baixo teor de gordura e açúcares	<i>dietary fiber</i>

Tabela 1 (continuação) - Agrupamento das tecnologias e palavras-chave para elaboração da matriz de referência.

N	Tecnologia	Palavra-chave
33	Produção de pães de todos os sabores enriquecidos com fibras de maracujá	<i>dietary fiber</i>
34	Produção de doce pastoso de todos os sabores enriquecido com fibras de maracujá.	<i>dietary fiber</i>
35	Uso da polpa, das sementes e da casca do maracujá-doce no processamento de alimentos	<i>peel</i>
36	Geleia <i>light</i> de maracujá silvestre (<i>Passiflora setacea</i>) com aproveitamento das cascas da fruta.	<i>peel</i>
37	Formulação Sopa de Frango com mandioquinha e casca de maracujá	<i>peel</i>
38	Produção de mousse de todos os sabores enriquecida com fibras de maracujá	<i>dietary fiber</i>
39	Processo para produção de farinha obtida de cascas de frutos de maracujá azedo (<i>Passiflora edulis</i>).	<i>dietary fiber</i>
40	Processo de obtenção de molho tipo <i>chutney</i> de maracujá do mato (maracujá da caatinga) e manga	<i>food</i>
41	Processo de obtenção de Molho tipo <i>chutney</i> de maracujá do mato (maracujá da caatinga) e mamão	<i>food</i>
42	Enriquecimento de Massa alimentícia fresca com fibras de maracujá	<i>dietary fiber</i>
43	Preparado de fruta a partir de massa base de casca de maracujá <i>Passiflora edulis</i>	<i>food</i>
44	Processo de obtenção e aplicação de massa base extraída de frutos de maracujá alho (<i>P. tenuifila</i>).	<i>food</i>
45	Processo para produção de massa base obtida de cascas de frutos de maracujá azedo (<i>Passiflora edulis</i>).	<i>food</i>
46	Processo para produção de massa base liofilizada de cascas de frutos de maracujá azedo (<i>Passiflora edulis</i>).	<i>food</i>

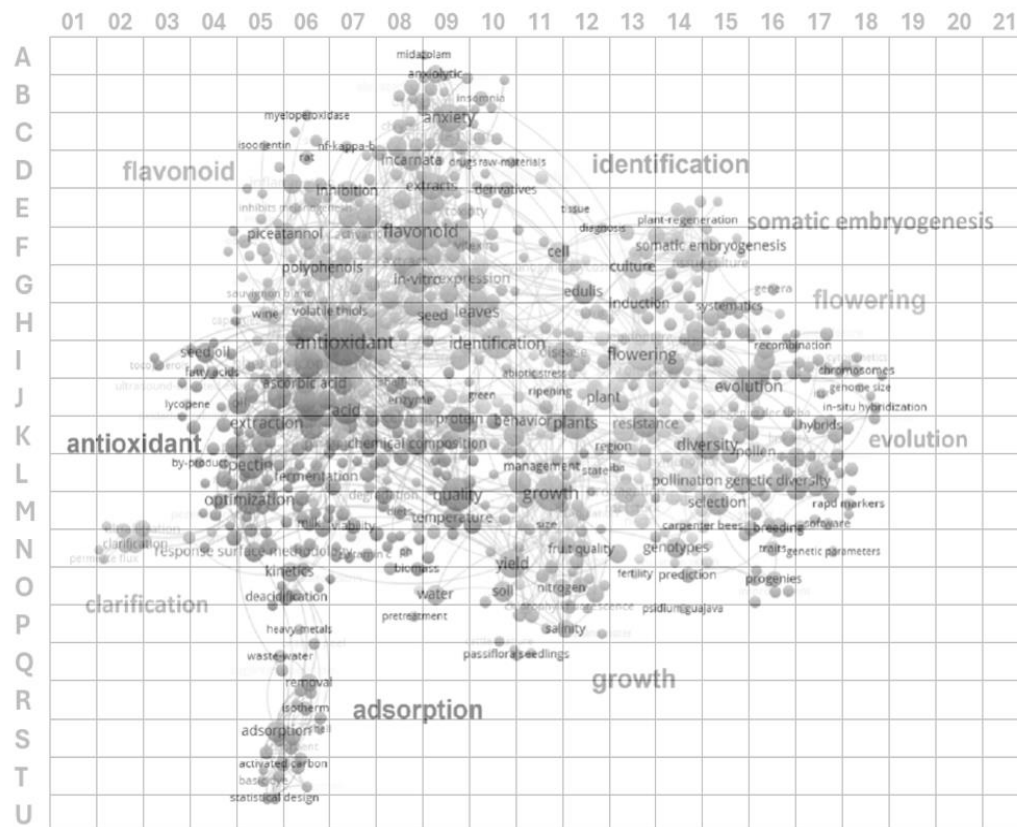


Figura 4 – Matriz de referência para posicionamento das tecnologias no contexto das pesquisas científicas mundiais.

Segundo Turazi et al. (2024), a base científica produzida mundialmente sobre maracujá é diversa e pode ser dividida em nove *clusters* Melhoria (*evolution*), Crescimento (*growth*), Antioxidante (*antioxidant*), Floração (*flowering*), Flavonoide (*flavonoid*), Identificação (*identification*), embriogênese somática (*somatic embryogenesis*), Adsorção (*adsorption*) e Clarificação (*clarification*). As 46 tecnologias analisadas foram consideradas ligadas aos três primeiros agrupamentos (*evolution*, *growth*, *antioxidant*) e receberam as palavras-chave indicadas na Tabela 1 que posteriormente foram posicionadas em uma matriz de referência (Figura 4).

A Embrapa contribui para o cumprimento de metas relacionadas aos ODS por meio das pesquisas científicas relacionadas ao maracujazeiro (*Passiflora* spp.). Do total de 169 metas previstas nos 17 ODS foram selecionadas 30 metas de 11 ODS (Tabela 2). Elas foram definidas com base em uma análise prévia de alinhamento realizada pela equipe do Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias da Embrapa Cerrados. O valor máximo atribuído no painel de especialistas em cada meta foi considerado como o valor atribuído ao ODS como um todo.

Tabela 2 – Metas dos ODS selecionadas para análise de alinhamento das tecnologias relacionadas ao maracujazeiro.

Metas dos ODS selecionadas

1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA

1.1 até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, atualmente medida como pessoas vivendo com menos de US\$ 1,25 por dia

1.2 até 2030, reduzir pelo menos à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza, em todas as suas dimensões, de acordo com as definições nacionais

1.4 até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais aos recursos econômicos, bem como acesso a serviços básicos, propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias apropriadas e serviços financeiros, incluindo microfinanças

2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

2.1 até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano

2.3 até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não-agrícola

2.4 até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo

2.a aumentar o investimento, inclusive por meio do reforço da cooperação internacional, em infraestrutura rural, pesquisa e extensão de serviços agrícolas, desenvolvimento de tecnologia, e os bancos de genes de plantas e animais, de maneira a aumentar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, em particular nos países de menor desenvolvimento relativo

3 SAÚDE E BEM-ESTAR

3.9 até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação e poluição do ar, da água e do solo

5 IGUALDADE DE GÊNERO

5.5 garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, econômica e pública

Tabela 2 (continuação) – Metas dos ODS selecionadas para análise de alinhamento das tecnologias relacionadas ao maracujazeiro.

Metas dos ODS selecionadas

6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO

6.4 até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água

8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO

8.2 atingir níveis mais elevados de produtividade das economias, por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive por meio de um foco em setores de alto valor agregado e intensivos em mão-de-obra

8.4 melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o "Plano Decenal de Programas Sobre Produção e Consumo Sustentáveis", com os países desenvolvidos assumindo a liderança

9 INDÚSTRIA INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA

9.3 aumentar o acesso das pequenas indústrias e outras empresas, particularmente em países em desenvolvimento, aos serviços financeiros, incluindo crédito acessível e sua integração em cadeias de valor e mercados

9.5 fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento, inclusive, até 2030, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento

9.a facilitar o desenvolvimento de infraestrutura sustentável e resiliente em países em desenvolvimento, por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico aos países africanos, aos países de menor desenvolvimento relativo, aos países em desenvolvimento sem litoral e aos pequenos Estados insulares em desenvolvimento

9.c aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para procurar ao máximo oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020

10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES

10.1 até 2030, progressivamente alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% da população mais pobre a uma taxa maior que a média nacional

10.2 até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, sexo, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra

Tabela 2 (continuação) – Metas dos ODS selecionadas para análise de alinhamento das tecnologias relacionadas ao maracujazeiro.

Metas dos ODS selecionadas

12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL

12.2 até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais

12.3 até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita

12.4 até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente

12.8 até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza

12.a apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo

15 VIDA TERRESTRE

15.1 até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial, florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais

15.3 até 2030, combater a desertificação, e restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo

15.6 garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, e promover o acesso adequado aos recursos genéticos

17 PARCERIAS E MEIO DE IMPLEMENTAÇÃO

17.6 melhorar a cooperação regional e internacional Norte-Sul, Sul-Sul e triangular e o acesso à ciência, tecnologia e inovação, e aumentar o compartilhamento de conhecimentos em termos mutuamente acordados, inclusive por meio de uma melhor coordenação entre os mecanismos existentes, particularmente no nível das Nações Unidas, e por meio de um mecanismo global de facilitação de tecnologia global

17.7 promover o desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente corretas para os países em desenvolvimento, em condições favoráveis, inclusive em condições concessionais e preferenciais, conforme mutuamente acordado

17.8 operacionalizar plenamente o Banco de Tecnologia e o mecanismo de desenvolvimento de capacidades em ciência, tecnologia e inovação para os países de menor desenvolvimento relativo até 2017, e aumentar o uso de tecnologias capacitadoras, em particular tecnologias de informação e comunicação

17.11 aumentar significativamente as exportações dos países em desenvolvimento, em particular com o objetivo de duplicar a participação dos países menos desenvolvidos nas exportações globais até 2020

7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.3.1 Evolução do desenvolvimento de tecnologias da Embrapa

A Embrapa tem priorizado o desenvolvimento de ativos tecnológicos como resultados dos projetos de pesquisa. Com base nos dados apresentados na Figura 5, entre os anos de 2020 e 2023, o número de ativos registrados como alcançados no sistema corporativo Ideare aumentou de 503 para 858, representando um crescimento de 70,6%. No entanto, o progresso na qualificação dos ativos e no lançamento de tecnologias para a sociedade apresentou um ritmo mais lento e desigual.

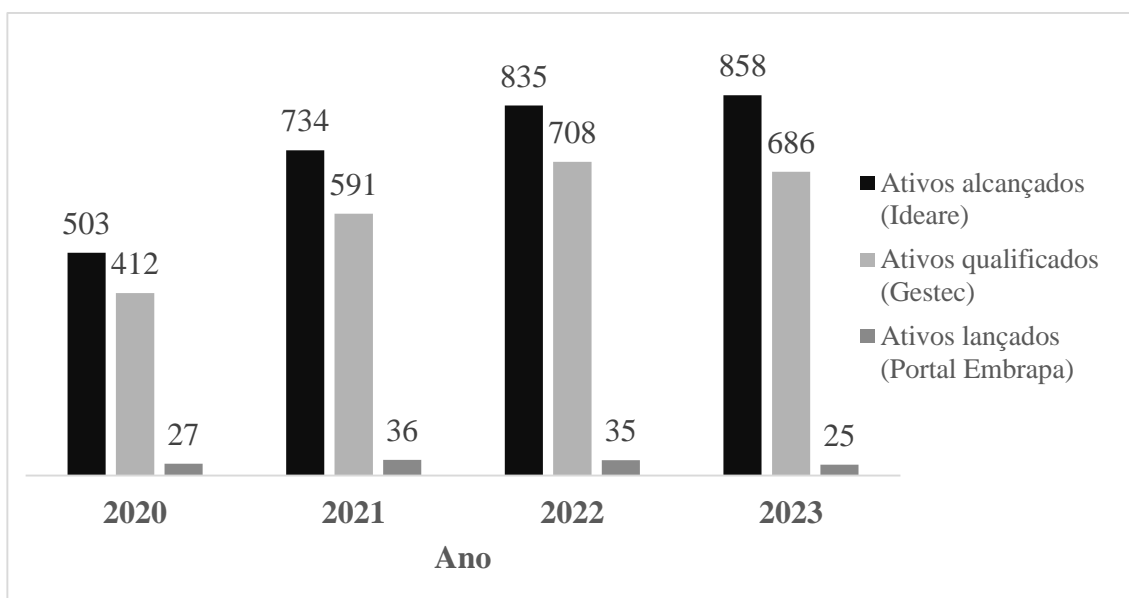


Figura 5 – Evolução de ativos alcançados, qualificados e lançados de 2020 a 2023. Fonte: Sistema Ideare e Sistema Gestec, Agosto/2024.

O número de ativos qualificados no sistema Gestec passou de 412 em 2020 para 686 em 2023, um crescimento de 66,5%. Embora considerável, essa taxa de expansão é menor do que o crescimento de ativos alcançados, sugerindo a existência de gargalos em alguma etapa no processo de gestão destas tecnologias. Esses gargalos podem ser atribuídos a desafios internos de gestão, problemas de integração entre equipes de PD&I, ou divergências entre as entregas planejadas na submissão do projeto e as efetivamente entregues para a sociedade.

Apesar do avanço na qualificação de ativos, observa-se que apenas uma pequena fração desses resultados atinge os usuários finais, pois foram lançadas no Portal da

Embrapa entre 25 e 36 tecnologias por ano, no período analisado. Com o processo de qualificação, é possível identificar os ativos que possuem um alto potencial de impacto no setor produtivo. Entretanto, a efetiva adoção das tecnologias depende de ações coordenadas que integrem diferentes etapas tanto do fluxo de desenvolvimento (*pipeline*) quanto do processo de transferência da tecnologia.

A desconexão entre a pesquisa básica com o mercado tem sido um desafio recorrente nas ICTs. Ainda assim, estudos recentes indicam que as fundações de apoio têm sido impulsionadores de competitividade e sustentabilidade das instituições de pesquisa e que o desempenho do processo de transferência de tecnologia está diretamente relacionado a fatores como o diferencial competitivo da tecnologia, a clareza e eficiência na comunicação dos resultados, a disponibilidade de recursos adequados, a capacitação e dimensionamento das equipes, e a escolha apropriada da modalidade de transferência (ABREU, 2024; ASSUNÇÃO, 2024).

7.3.2 Percepção dos empregados sobre o Processo de Qualificação de Ativos

No âmbito da Embrapa o processo de qualificação é realizado desde 2018 como indicador de avaliação de desempenho de cada Unidade Descentralizada (UD) e seus resultados são tabulados como meta do Plano Plurianual (PPA) anterior (2020-2023) e atual (2024-2027), além dos Planos de Negócio corporativos e do Plano Estratégico do Ministério da Agricultura. Além disso, o uso das informações das tecnologias qualificadas traz benefícios tanto para a gestão de cada um dos centros de pesquisa quanto para a Embrapa Sede como um todo.

Neste sentido, foram compiladas as percepções de 554 respondentes (226 Analistas, 323 Pesquisadores e 5 Técnicos) em diversos aspectos relacionados ao processo de qualificação. A Figura 6 revela o panorama sobre o nível de compreensão em relação ao Processo de Qualificação de Ativos, em percentual.

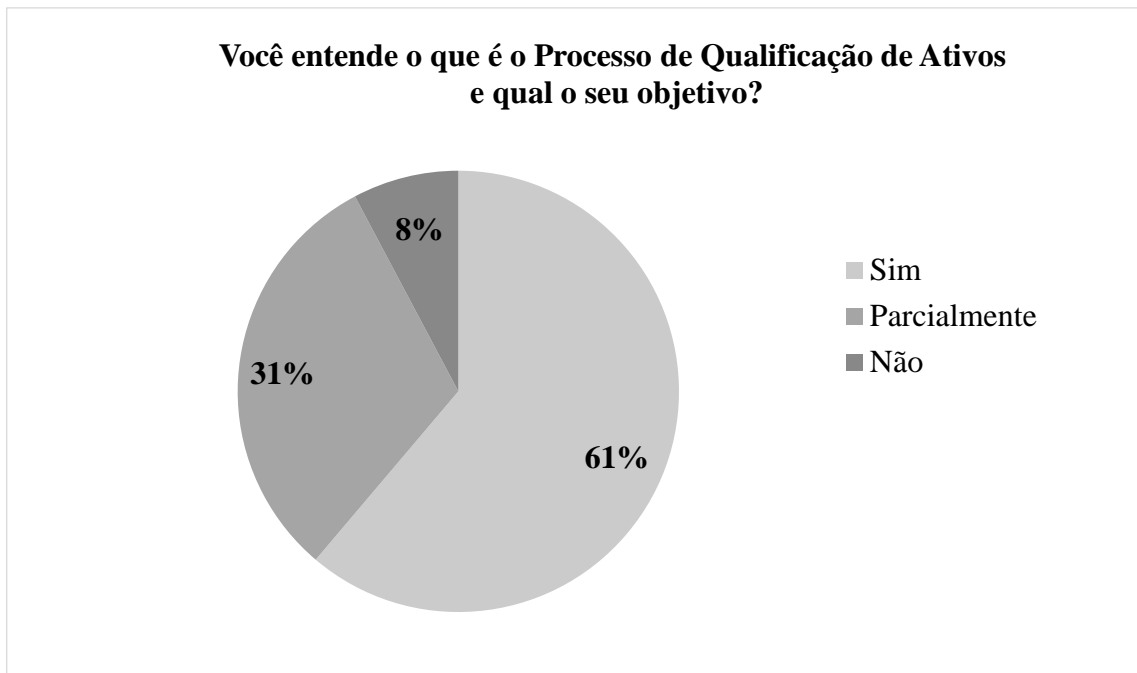


Figura 6 – Percentual de respondentes que entende o que é o processo e qual seu objetivo.

A maioria dos respondentes (61%) afirmou entender o que é o processo e qual seu objetivo, enquanto 31% relataram compreendê-lo apenas parcialmente e 8% indicaram não ter conhecimento sobre o tema. Esses dados ofereceram uma visão inicial sobre a importância da disseminação do conhecimento relacionado ao processo e levanta questões sobre como essa compreensão pode influenciar na sua eficiência e no alinhamento das ações de PD&I com os objetivos organizacionais.

O processo de qualificação de ativos é compartilhado entre as equipes de P&D e TT, sendo coordenado pela Chefia de TT conforme estabelecido em Regimento Interno. Neste sentido, foi importante analisar a alocação de pessoas envolvidas no processo (Figura 7).

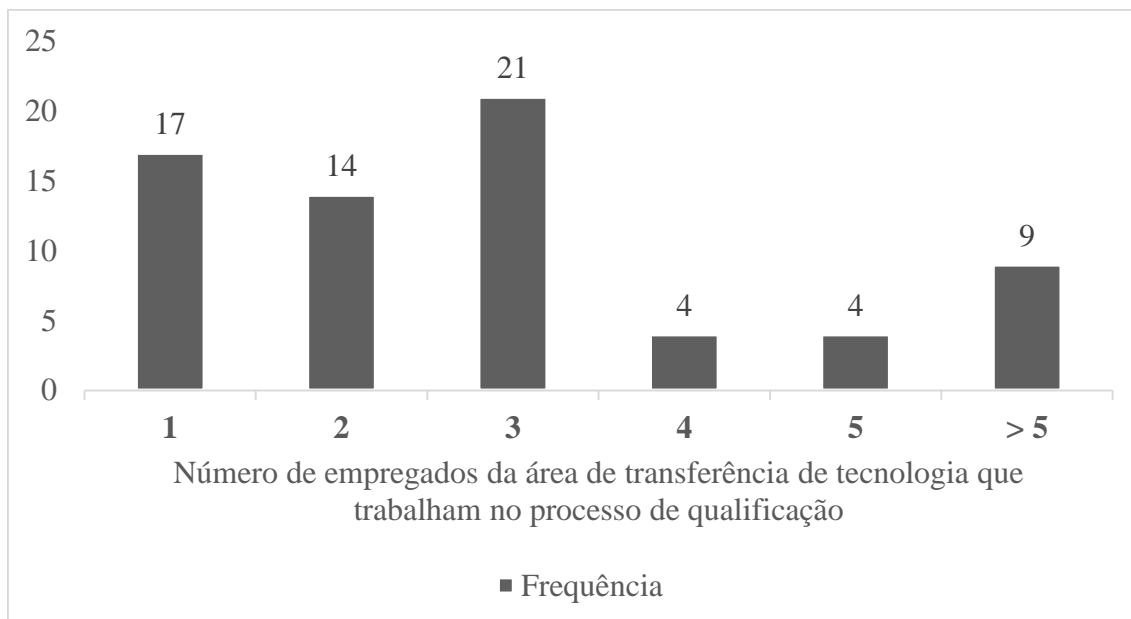


Figura 7 – Frequência do número de pessoas da área de transferência de tecnologia envolvidas no processo de qualificação de ativos.

Embora apenas 69 respondentes tenham contribuído nesta questão, a maior parte indicou que 3 pessoas estão envolvidas diretamente no processo de qualificação (21 ocorrências). 2 pessoas foi a segunda resposta mais frequente, com 18 ocorrências, seguida por 1 pessoa com 15 respostas. Casos em que mais de 5 pessoas estão envolvidas foram relatados com menos frequência (7 respostas), enquanto 4 e 5 pessoas aparecem em menor proporção (5 respostas cada). Ou seja, a média de pessoas alocadas para o processo está em torno de 2-3 indivíduos, sugerindo uma estrutura enxuta para conduzir as atividades relacionadas à qualificação, o que pode limitar a boa execução do processo, especialmente naqueles centros que possuem um volume alto de tecnologias no *pipeline* e, por consequência, poderão passar por momentos de alta demanda de trabalho.

O estudo de Lima et al. (2018) apontou que equipes reduzidas podem ser eficazes quando bem treinadas e equipadas com ferramentas tecnológicas adequadas. No entanto, quando o volume de trabalho excede a capacidade do grupo, isso pode levar a atrasos, erros e desgaste. O bem-estar dos profissionais e atingimento de metas empresariais precisam acontecer juntos e a gestão de equipes deve dar importância à lógica de otimização de resultados organizacionais (SACOMANO NETO e ESCRIVÃO FILHO, 2000; KASPARY e SEMINOTTI, 2012).

O uso das informações registradas durante o processo de qualificação pode trazer diversos benefícios estratégicos para as UDs (localmente) e para a Sede

(corporativamente), no contexto do Macroprocesso de Inovação. Elas servem como subsídios essenciais para sua retroalimentação, especialmente para promover o lançamento chamadas para novos projetos de pesquisa e para continuidade de projetos que necessitam de continuidade.

A Tabela 3 contém o número de percepções quanto aos benefícios no âmbito das UDs, no âmbito da Embrapa e traz os Desafios e/ou Aspectos Negativos apontados pelos respondentes quanto ao Processo de Qualificação de Ativos.

A Tabela 3 – Número de percepções quanto aos benefícios do Processo de Qualificação identificados para as Unidades Descentralizadas e para a Embrapa.

Benefícios para as Unidade Descentralizadas - localmente	Número de percepções
Fornecer conhecimento sobre as tecnologias desenvolvidas e em desenvolvimento.	430
Auxiliar a gestão do portfólio de tecnologias.	366
Auxiliar na divulgação de tecnologias relevantes.	347
Promover a interação entre áreas de PD&I, TT, Gestores de Ativos, Comitês e Chefias.	317
Auxiliar as tomadas de decisões.	304
Fornecer alertas sobre requisitos legais, regulatórios e de propriedade intelectual relacionados às tecnologias.	282
Oportunizar a reanálise do posicionamento das tecnologias para seu público-alvo.	254
Conhecer a abrangência temática, social e geográfica do portfólio de tecnologias.	210
Auxiliar o gerenciamento do risco na geração da tecnologia.	205
Fornecer informações para órgãos de controle interno e externo.	202
Não identifico benefícios expressivos.	46
Benefícios para a EMBRAPA - corporativamente	Número de percepções
Fornecer conhecimento do Portfólio de Tecnologias desenvolvidas e em desenvolvimento.	452
Conhecer a abrangência da atuação da Embrapa temática, social e geográfica.	328
Fornecer informações relevantes para os Comitês Gestores dos Portfólios de Projetos.	324
Auxiliar na tomada de decisões mais assertivas.	316
Não identifico benefícios expressivos.	294
Compor indicadores corporativos (Plano Plurianual 2024-2027, Plano Estratégico do MAPA).	282
Auxiliar nas respostas às demandas de órgãos de controle interno e externo.	273
Auxiliar a elaboração de Editais/Chamadas de Projetos de Pesquisa.	265

A Tabela 3 (continuação) – Número de percepções quanto aos benefícios do Processo de Qualificação identificados para as Unidades Descentralizadas e para a Embrapa.

Desafios e/ou Aspectos Negativos do Processo de Qualificação de Ativos	Número de percepções
Não existe conhecimento das equipes sobre o processo de qualificação e seu impacto corporativo.	305
A qualificação é vista como uma Agenda de TT.	277
A qualificação de ativos se acumula no final de ano, e sobrecarrega a equipe.	264
O processo de qualificação tem um excesso de exigências e etapas.	228
Existe uma dificuldade de consenso nas equipes de pesquisa nos diferentes itens exigidos pela qualificação	212
As entregas de P&D não são bem planejadas.	208
Existem muitas divergências de opinião entre equipe P&D/TT/Pareceristas.	190
Vejo o Gestec como um repositório de informações, sem uso corporativo.	186
A qualificação pode se tornar um gargalo no processo de PD&I, atrasando o lançamento de novas tecnologias.	140
O tempo e os recursos dedicados à qualificação poderiam ser utilizados para outras atividades de PD&I.	82
Não há aspectos negativos expressivos	24

* Foi permitida a seleção de mais de uma percepção de benefício.

A análise dos dados evidencia a percepção de múltiplos benefícios associados ao processo de qualificação. O principal, identificado nos dois âmbitos analisados, foi o fornecimento de conhecimento sobre as tecnologias desenvolvidas e em desenvolvimento, com 430 e 452 percepções (Tabela 3). A partir do momento em que a base de dados de tecnologias qualificadas no Gestec passou a ser o único repositório institucional válido, ela tem sido usada para orientar os esforços de PD&I, para auxiliar a gestão do portfólio de tecnologias (366 percepções) e para divulgar tecnologias relevantes (347 percepções) nas UD's.

Conforme a Tabela 3, no contexto da Embrapa como um todo, os benefícios mais destacados incluem o conhecimento da abrangência da atuação temática, social e geográfica (328 percepções), o fornecimento de informações relevantes para os Comitês Gestores dos Portfólios de Projetos (324 percepções) e o auxílio na tomada de decisões mais assertivas (316 percepções). Entretanto, merece atenção o número expressivo de percepções de ausência de benefício no âmbito institucional (294 percepções) enquanto essa percepção foi bem menor no âmbito da UD (46 percepções). Ou seja, uma parcela considerável dos respondentes não percebe claramente o valor agregado pelo processo de qualificação de tecnologias de forma corporativa. Esse desafio pode estar associado à falta de integração efetiva das equipes ou à comunicação insuficiente sobre os resultados e sua aplicabilidade prática. De todo modo, a criação de canais de *feedback* entre as Unidades Descentralizadas e a alta gestão, a realização de treinamentos para o uso estratégico das informações e o aprimoramento das ferramentas de comunicação interna foram apontados de forma adicional pelos respondentes como propostas de melhoria.

A questão da comunicação ineficiente vai ao encontro da maior percepção de aspecto negativo relatada, que foi 'não existir conhecimento das equipes sobre o processo de qualificação e seu impacto corporativo' (305 percepções) (Tabela 3). O propósito estratégico da qualificação contrasta com a percepção das equipes e isso pode gerar resistência cultural ao processo, ainda mais considerando que ele é visto tão intensamente como uma agenda de transferência de tecnologia (277 percepções) e como sobrecarga para as equipes (264 percepções). O planejamento equilibrado e contínuo da realização do processo de qualificação ao longo do ano por parte das equipes, certamente mitigaria os picos de trabalho e seus efeitos negativos.

Embora o processo tenha sido estimulado enquanto indicador de desempenho nas UD's, sua execução deve ser cada vez mais ágil e integrada, com foco em simplificação de etapas, equilíbrio no planejamento das atividades, maior comunicação e alinhamento

entre as áreas de P&D, TT e pareceristas, e assim, as informações decorrentes do processo de qualificação serão utilizadas e valorizadas de maneira estratégica.

No intuito de identificar o nível de dificuldade de preenchimento dos campos solicitados nas diferentes etapas do processo de qualificação, 28 campos foram analisados (Figura 8). Importante ressaltar que dentre os 554 respondentes, 156 não tem acesso ao sistema e mesmo assim optaram por responder o questionário. Provavelmente, esse fator pode ter impactado na quantidade de respostas marcadas como ‘não sei opinar’.

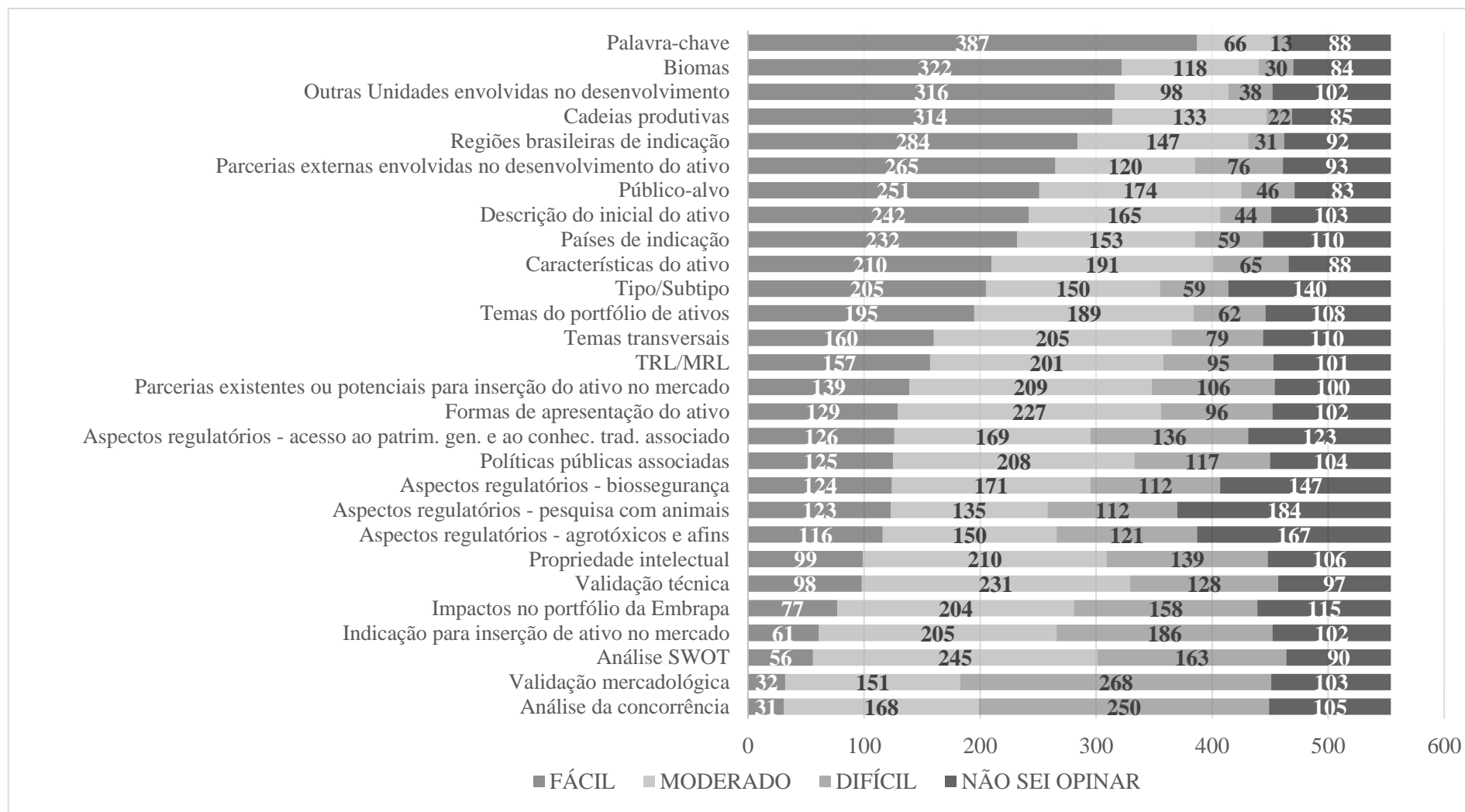


Figura 8 – Nível de dificuldade no preenchimento dos campos solicitados no processo de qualificação de ativos.

Os dados destacaram que o preenchimento dos itens básicos, como palavras-chave (387 percepções como *fácil*), identificação de biomas (322), quais outras Unidades participam no desenvolvimento da tecnologia (316), identificação de cadeia produtiva (314), regiões de indicação (284), a identificação das parcerias envolvidas no desenvolvimento do ativo (265) e o público-alvo (251) são predominantemente classificados como fáceis (Figura 8).

Por outro lado, em todos os tópicos houve respondentes que consideraram o preenchimento de algum campo como *difícil*. O pensamento estratégico no contexto da decisão do que preencher, mesmo sendo a maioria campos estruturados, demonstra que aspectos conceituais básicos devem ser construídos junto às equipes para permitir uma maior homogeneidade nesta percepção. Tópicos mais técnicos e específicos como validação mercadológica (268 percepções como *difícil*) e análise de concorrência (250) foram percebidos como mais difíceis pela maioria dos respondentes (Figura 8).

Alguns campos estratégicos foram destacados com dificuldade moderada para preenchimento. Análise *SWOT* recebeu 245 percepções como *moderado*, validação técnica: 231, forma de apresentação do ativo: 227, propriedade intelectual: 210, parcerias existentes ou potenciais para inserção do ativo no mercado: 209; políticas públicas associadas: 208, indicação para inserção do ativo no mercado: 205 e impacto no portfólio da Embrapa: 204 (Figura 8).

Os dados refletem uma diferença clara entre o domínio de aspectos internos e as dificuldades enfrentadas em temas relacionados à interação das tecnologias com o mercado. Em um cenário competitivo, compreender apenas o comportamento dos consumidores não é mais suficiente para delinear uma estratégia sólida (RADULESCU e CRUCERU, 2012). Avaliar a atuação dos concorrentes e do mercado permite identificar oportunidades para oferecer um valor superior, destacando-se em relação às opções disponíveis para os mesmos públicos-alvo (KOTLER e KELLER, 2006). Além disso, contribui para uma melhor compreensão do contexto jurídico, econômico e tecnológico no qual a empresa está inserida, facilitando o alinhamento estratégico às dinâmicas do mercado (CALVOSA et al., 2022).

Para uma instituição como a Embrapa, a falta de familiaridade com as informações de mercado e sua interpretação adequada pode impactar diversos aspectos relacionados à Marca Embrapa. Segundo Martinho et al. (2022), o entendimento do ambiente externo funciona como um alicerce essencial para a construção de uma marca sólida, abrangendo dimensões funcionais, sociais, emocionais e estéticas. Esses elementos são subsídios para

a formação de conexões com clientes, consumidores e com diferentes atores do setor produtivo. Além disso, os autores destacaram que, mesmo após o lançamento de uma tecnologia, é indispensável manter análises mercadológicas contínuas. Esse acompanhamento permite identificar novas tendências tecnológicas, avaliar mudanças no mercado e responder de forma estratégica a eventuais movimentos da concorrência.

A Figura 9 foi construída com base na frequência das respostas classificadas em três categorias de avaliação (*Bom*, *Médio* e *Ruim*) em relação a diferentes aspectos do processo de qualificação de ativos.

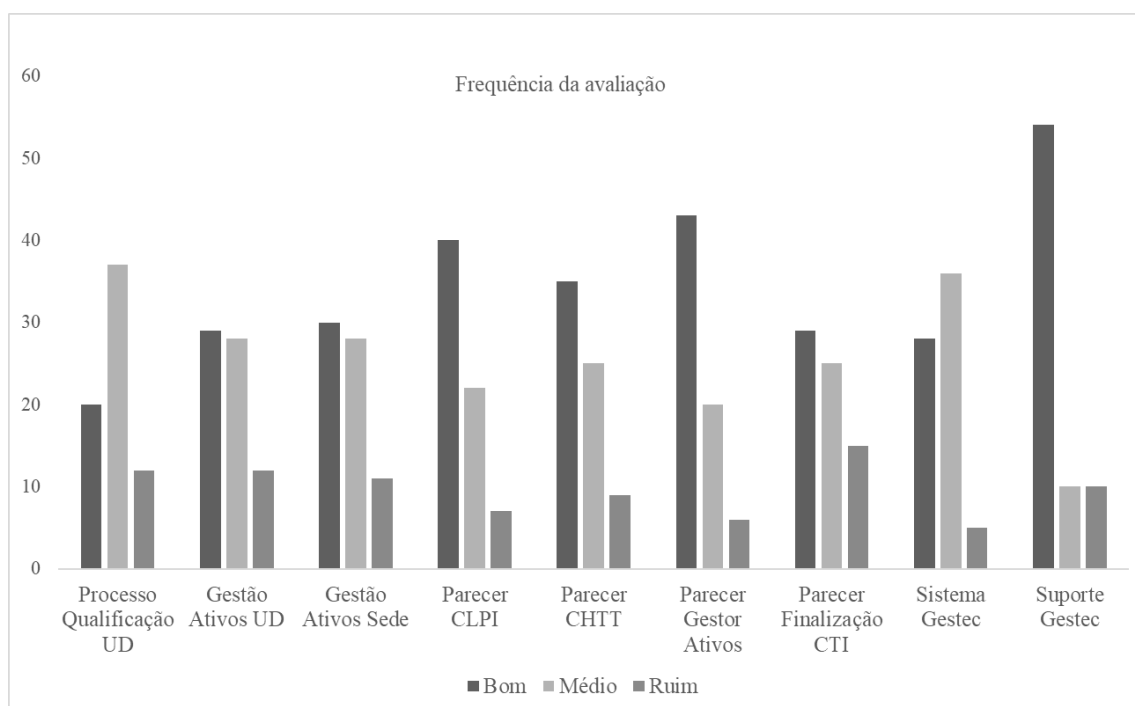


Figura 9 – Frequência das avaliações.

O tópico *Processo de Qualificação na Unidade Descentralizada* recebeu predominantemente avaliações como *Médio* (37 respostas), uma percepção de desempenho regular por parte dos respondentes, sugerindo que as atividades relacionadas à qualificação dentro das UD's estão sendo realizadas de forma funcional, mas com possíveis lacunas para sua boa execução. Esta percepção reporta a uma possível complexidade organizacional inerente às UD's, que relataram enfrentar desafios relacionados à alocação de pessoal, integração e comunicação entre as áreas envolvidas no processo. Estratégias voltadas à capacitação contínua e ao alinhamento organizacional

entre as UD's e a Sede poderiam melhorar essa percepção. Conforme colocado por Souza et al. (2015), as instituições geralmente enfrentam dificuldades em articular objetivos locais com estratégias corporativas e tanto a implementação de estruturas colaborativas quanto a formação de competências otimizam essa integração.

A *Gestão de Ativos nas UD's e na Sede* apresentaram padrões similares, com 28 avaliações como *Médio* em ambas as categorias. Essa uniformidade sugere que tanto as Unidades Descentralizadas quanto a Sede enfrentam desafios comuns no processo de gestão de ativos, possivelmente relacionados também com a necessidade de melhor comunicação intersetorial e clareza nas diretrizes e orientações operacionais.

A *qualidade dos pareceres* emitidos pelas diferentes instâncias do processo — CLPI, CHTT, e CTI — apresentou resultados convergentes. O parecer emitido pelo CLPI foi classificado como *Bom* em 40 respostas, enquanto os pareceres do CHTT e do CTI obtiveram 35 e 29 respostas como *Bom*, respectivamente. Apesar da predominância de avaliações positivas, a proporção de respostas *Médio* nessas categorias (22, 25 e 25, respectivamente) evidencia que os pareceres poderiam ser mais robustos ou detalhados. A melhoria na padronização dos pareceres, alinhada a uma análise mais criteriosa e fundamentada, pode potencializar o impacto dessas etapas, tornando o processo mais transparente, eficaz e útil para os usuários.

As avaliações do *Sistema Gestec* demonstraram que a maior parte dos respondentes considera o sistema em um nível *Médio* (36 respostas), indicando que, embora ele desempenhe suas funções básicas, há espaço para melhorias. Por outro lado, o *Suporte Gestec* foi amplamente avaliado como *Bom* (54 respostas), o que reflete um reconhecimento positivo em relação ao atendimento oferecido pela equipe da Sede. Apesar das limitações do sistema, os esforços humanos no suporte auxiliam na mitigação das deficiências. Essa evidência pode apontar para a necessidade de priorizar investimentos no aprimoramento do sistema em termos de funcionalidades e usabilidade.

A predominância de avaliações *Médio* em muitas categorias revela uma percepção de que o processo de qualificação está operando dentro de uma funcionalidade aceitável, mas não ideal. Esse nível de satisfação sugere que as equipes envolvidas têm capacidade técnica, mas enfrentam barreiras estruturais ou processuais que limitam o alcance de mais avaliações positivas. Por outro lado, as avaliações *Bom* em categorias específicas, como o suporte técnico e alguns pareceres, reforçam que existem áreas já consolidadas como pontos fortes.

7.3.3 Análise situacional do portfólio de tecnologias sobre o maracujá na Embrapa

Ao analisar o alinhamento dos projetos de pesquisa com as figuras estratégicas e programáticas da Embrapa foram identificados sete Desafios de Inovação (DIs) que a área de P&D, em conjunto com a área estratégica, definiram como problemas concretos a serem enfrentados pela cadeia produtiva do maracujá no Portfólio de Fruticultura Tropical, associados a três objetivos estratégicos: *Sustentabilidade e competitividade*, *Segurança e defesa zoofitossanitária* e *Novas tendências de consumo e agregação de valor*, dentre os onze definidos para posicionamento no ecossistema de inovação (Tabela 4).

Tabela 4 – Alinhamento dos Desafios de Inovação da Embrapa para a cadeia produtiva do maracujá no âmbito do Portfólio de Fruticultura Tropical em reação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Objetivos estratégicos do VII Plano Diretor da Embrapa.

Desafio de Inovação	Objetivo do Desenvolvimento Sustentável	Objetivo estratégico do VII PDE
Aumentar a eficiência da irrigação nos cultivos de açaí, acerola, banana, caju, citros, coco, mamão, manga, maracujá e uva nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte.	1,2,4,6,7,8,10,11,12,13,15,17	Sustentabilidade e competitividade
Reduzir as perdas causadas por: fusariose, em abacaxizeiro, bananeira, mamoeiro e maracujazeiro; e fungos da família <i>Botryosphaeriaceae</i> , em cajueiro, mangueira e videira, em pomares de frutíferas das regiões tropicais.	2,3,4,6,8,9,12,14,15,17	Segurança e defesa zoofitossanitária
Reduzir as perdas causadas por viroses em sistemas de produção de abacaxi, mamão, maracujá e uva das regiões tropicais do país.	2,3,4,6,8,9,12,14,15,17	Segurança e defesa zoofitossanitária
Reduzir as perdas pós-colheita durante o armazenamento de frutas nas cadeias produtivas da banana, caju, mamão, manga, maracujá, abacaxi e uva.	2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,15,17	Sustentabilidade e competitividade
Reduzir os efeitos dos estresses térmico e salino nas cadeias produtivas da bananeira, cajueiro, citros, coqueiro, goiabeira, mangueira, maracujazeiro e videira, nos diferentes polos de produção de frutas tropicais.	2,3,4,6,8,9,12,13,15,17	Sustentabilidade e competitividade
Viabilizar novos produtos comerciais com propriedades bioativas a partir de abacaxi, acerola, banana, caju, goiaba, maracujá e uva.	2,8,9,10,12,15,17	Novas tendências de consumo e agregação de valor
Viabilizar sistemas de produção de baixo impacto ambiental e com certificação para condições tropicais nas cadeias do açaí, acerola, banana, cacau, caju, citros, coco, cupuaçu, goiaba, mamão, manga, maracujá e uva.	1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17	Sustentabilidade e competitividade

Os Desafios de Inovação foram construídos tendo por base uma consulta a 1.704 *stakeholders* realizada em 2018 (57,5% do setor produtivo privado; 25,7% da área de pesquisa e ensino; 16,8% do setor público) e o alinhamento com os Objetivos Estratégicos

do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e com os Objetivos Estratégicos (OE) foi realizado por uma rede interna que identificou que a missão da Embrapa estava alinhada a 81 metas dos ODS, representando 48% do total de compromissos assumidos pelo governo brasileiro (EMBRAPA, 2020; TAVARES et al., 2022).

Considerando que o intuito da instituição é melhorar e diversificar a agropecuária sustentável frente a atores públicos e privados, observou-se que os DIs focaram em redução de perdas pós-colheita e por doenças, em sistemas de produção de baixo impacto ambiental e de uso eficiente de água, além da geração de novos produtos comerciais.

A aderência do portfólio de projetos com a Agenda ODS, por sua vez, é importante porque faz com que a organização identifique com quais objetivos tem mais conexão e quais as possíveis lacunas de atuação para as áreas de P&D. Além disso, a análise desta convergência pode ser utilizada pelas áreas de gestão nas diferentes etapas do Macroprocesso de Inovação, além de servir de modelo para internalização da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (LOPES et al., 2022).

A Embrapa possui um portfólio robusto, com mais de 5 mil tecnologias no portfólio (Figura 10). Dentre elas, 88 tecnologias desenvolvidas e em desenvolvimento estão relacionadas à cultura do maracujá. No *pipeline* tecnológico do maracujazeiro, a maioria das tecnologias (55) está no nível 8 e 9 da escala de maturidade tecnológica enquanto cerca de 30% do portfólio segue no processo de desenvolvimento com potencial para serem ofertadas ao setor produtivo. De modo geral, a contribuição da Embrapa, atualmente, está focada em tecnologias no nível 8 na escala de maturidade tecnológica. A grande quantidade de tecnologias nas fases iniciais de maturidade indica a necessidade de acompanhamento estratégico por parte da gestão para que se tenha sempre um fluxo contínuo de inovações, em diferentes níveis de desenvolvimento.

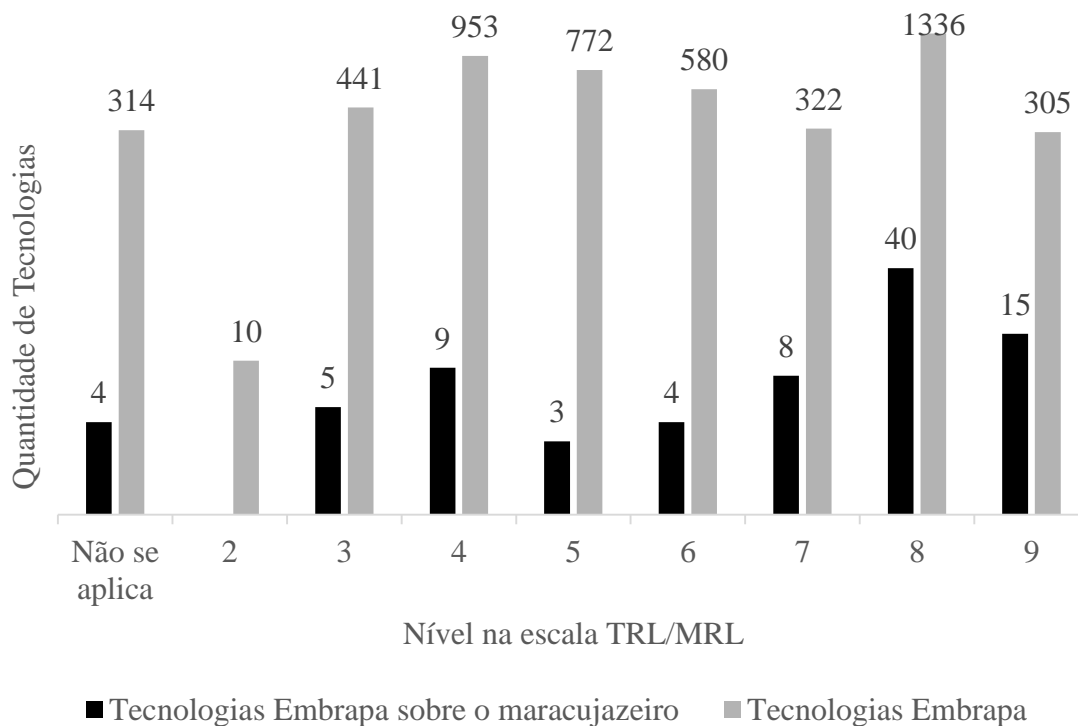


Figura 10 – *Pipeline* das Tecnologias da Embrapa. Fonte: Sistema Gestec, 2024.

O processo de qualificação pode ser realizado em resultados de projetos que sejam do tipo metodologia, coleção biológica e banco de dados, por exemplo, quando possuem potencial negocial. 4 ativos destas tipologias compõem o portfólio relacionado ao maracujá e 314 compõem o portfólio geral da Embrapa. Eles estão representados na Figura 10 como ‘Não se aplica’ pois a estes tipos não são aplicados os conceitos da escala de maturidade tecnológica *TRL* e *MRL*.

Quanto à estratificação pelo tipo de tecnologia, a maior parte (26) são práticas agropecuárias (29,5%), praticamente equiparadas com as 25 cultivares (28,4%), seguidas pelos 20 processos para produção de alimentos, ingredientes e aditivos alimentares (22,7%), atendendo então os desafios de inovação propostos para a cadeia produtiva do maracujá (Tabela 5). Embora exista um número de cultivares alto (25), quando comparado com outros resultados dos projetos de pesquisa, é importante destacar que o investimento apenas na genética não é suficiente para impulsionar os avanços no setor.

Tabela 5 – Estratificação das Tecnologias do Maracujazeiro. Fonte: Sistema Gestec, 2024.

Tipo de Tecnologia	Quantidade
Práticas agropecuárias	26
Cultivar convencional	25
Processo para produção de alimento, ingredientes e aditivos alimentares	20
Sistema de cultivo	4
Alimento	2
Bebida	2
Metodologia técnico-científica	2
Outros produtos	1
Banco de dados de outras sequências biológicas	1
Banco de germoplasma	1
Embalagem, revestimento e filme	1
Fertilizante, corretivo, remineralizador, substrato, meio de cultivo	1
Máquina, implemento, equipamento	1
<i>Software</i>	1
Total	88

Outros esforços inovadores foram direcionados de forma incremental, com foco na incorporação de melhorias e novos conhecimentos em PD&I, especialmente relacionados aos maracujazeiros azedos, uma cultura com mercado já estabelecido no contexto brasileiro. Para Christensen (2012), no mecanismo de inovação, as empresas que mantêm tecnologias disruptivas restritas aos laboratórios, focando exclusivamente em seu aprimoramento técnico até que estejam adaptadas aos mercados consolidados, tendem a ser menos bem-sucedidas do que aquelas que identificam e exploram nichos de mercado dispostos a adotar os atributos iniciais dessas tecnologias. Ou seja, organizações que estabelecem primeiro uma base comercial e depois progridem para mercados de maior sofisticação, conseguem atingir os mercados principais de maneira mais eficiente do que aquelas que tratam a tecnologia disruptiva apenas como um desafio técnico, negligenciando a dimensão mercadológica.

Embora muito se discuta a respeito das potencialidades e usos das tecnologias, a gestão do portfólio de tecnologias permite sinalizar aquelas que deverão ser descontinuadas. Segundo Rozenfeld et al. (2006), a vida útil dos produtos se encerra quando ele não apresenta importância ou vantagens do ponto de vista econômico ou

estratégico. Para isso, foi feito um levantamento dos motivos de descontinuidade das tecnologias relacionadas ao maracujá, existentes no portfólio da organização. A Tabela 6 contém a motivação pela qual 14 tecnologias sobre o maracujazeiro e 326 tecnologias do portfólio total de tecnologias da Embrapa foram descontinuadas. Esta decisão é tomada pelas equipes de P&D e TT de cada unidade responsável pelo desenvolvimento da tecnologia. Perspectivas comerciais/econômicas, de produção/tecnológicas, particularidades e estratégias da empresa e a combinação de fatores são utilizadas como motivações para a tomada de decisão sobre a manutenção de produtos no portfólio das empresas (LOBO, 2015; ROZENFELD et al., 2006).

Tabela 6 – Número de tecnologias descontinuadas conforme a motivação. Fonte: Sistema Gestec, 2024.

Motivos de descontinuidade	Tecnologias Embrapa sobre o maracujazeiro	Tecnologias Embrapa
Erro do sistema/duplicidade	5	231
Inviabilidade tecnológica/econômica	4	11
Estratégia da empresa	1	46
Não há interesse ou demanda de potenciais parceiros/licenciados/usuário	2	14
Obsolescência	1	17
Tecnologia com características inferiores aos concorrentes	1	1
Comprometimento da imagem institucional	0	1
Insegurança jurídica	0	5
Total	14	326

O processo de qualificação de ativos ficou disponível no sistema Gestec em 2018 e erros do sistema/duplicidade ainda somam a maioria dos casos de descontinuidade. As tecnologias que estavam apenas registradas na ferramenta, quando foram qualificadas devem substituir os registros antigos, que podem ser descontinuados ou excluídos do sistema e esta pode ser uma das motivações da escolha dessa opção. Quatro ativos estavam inviáveis tecnologicamente, 2 foram descontinuados por não haver público interessado, 1 estava obsoleto e 1 continha características inferiores ao produto concorrente (Tabela 6). O quantitativo total de tecnologias descontinuadas provavelmente são reflexo do risco tecnológico, definido no Decreto N° 9.283/2018 como a possibilidade de insucesso no desenvolvimento de solução, decorrente de processo em que o resultado

é incerto em função do conhecimento técnico-científico insuficiente à época em que se decide pela realização da ação (BRASIL, 2018).

A análise pormenorizada das motivações de descontinuidade surge então como um importante subsídio para gestão do portfólio e para identificação de lacunas nos projetos e no mercado. O não cumprimento de um modelo de monitoramento e descontinuidade de tecnologias pode ocasionar significativas perdas às organizações e, dependendo da sua estrutura, conduzir a uma perda de credibilidade no mercado (PINHEIRO et al., 2009, LOBO, 2015). Além disso, as incertezas econômicas após a pandemia de COVID-19 geraram impacto significativo na gestão de ricos, sendo que o risco de imagem e reputação tem sido apontado com grande preocupação, pois levam à perda de clientes (MARSH, 2023).

Na Tabela 7 consta a situação do portfólio de tecnologias da Embrapa conforme o *status* do processo de qualificação (Não qualificado, Qualificado disponível para transferência e Qualificado indisponível para transferência), contabilizando inclusive as tecnologias que não possuem níveis na escala TRL/MRL. A sigla TM corresponde às Tecnologias Embrapa sobre o maracujazeiro e TE correspondem a todo conjunto de Tecnologias da Embrapa.

Tabela 7 – Evolução da situação da qualificação do portfólio de tecnologias de toda Embrapa (TE) e das tecnologias da Embrapa sobre o Maracujazeiro (TM) nos anos 2020 a 2024. Fonte: Sistema Gestec, 2024.

Situação da Qualificação	Ano									
	2020		2021		2022		2023		2024	
	TM	TE	TM	TE	TM	TE	TM	TE	TM	TE
Não Qualificado	64	3560	54	2359	38	1218	33	964	31	929
Qualificado Indisponível	6	882	16	1287	11	1623	26	2007	28	2475
Qualificado Disponível	10	546	10	883	7	1081	23	1519	29	1629
Total	80	4988	80	4529	56	3922	82	4490	88	5033

No ano de 2020 pode-se afirmar que o processo de qualificação estava implementado na Embrapa. O fato de compor a avaliação de desempenho institucional bem como compor o rol de vários indicadores corporativos, provocou o empenho e priorização na execução do processo. Conforme a Tabela 7, naquele ano, 80% (64

tecnologias) do portfólio sobre maracujazeiro não tinha passado pelo processo de qualificação. O quantitativo de tecnologias não qualificadas reduziu para 54 (67%) em 2021, permanecendo o total de tecnologias em 80. No ano de 2022 como resultado de ações corporativas para a gestão da carteira de tecnologias, houve mais uma queda (67%) do número total de tecnologias não qualificadas, para 38. Importa colocar que processo de qualificação é importante para reposicionar tecnologias que já estão no mercado ou para retirá-las do portfólio ofertado. Esta segunda possibilidade pode justificar a redução do total de tecnologias sobre o maracujazeiro, em 2022, para 56.

Por outro lado, a partir de 2023 novos projetos trouxeram novas entregas. Além disso, grande parte do aumento do total de tecnologias sobre o maracujazeiro, para 82, ocorreu em razão da contínua implementação do Macroprocesso de Inovação (Tabela 7). Tecnologias que estavam no mercado, mas que, por alguma razão ainda não tinham sido inseridas no sistema, passaram a ser monitoradas quanto à adoção ao impacto gerado e como pré-requisito, exigiu-se que a tecnologia passasse pelo processo de qualificação. Em 2024 o percentual de tecnologias sobre o maracujazeiro não qualificadas (31) chegou a 35%.

De forma semelhante, na Tabela 7, ao analisar os quantitativos de todas as tecnologias da Embrapa, a redução do número de não qualificação foi de 3560 em 2020 para 929 em 2024. Ou seja, a tendência observada revela os esforços corporativos crescentes tanto da área que coordena o processo quanto das Unidades desenvolvedoras das tecnologias, que buscam cada vez mais ter um portfólio que reflita todo acervo considerado importante para gestão das informações.

O quantitativo de tecnologias sobre o maracujazeiro qualificadas como indisponíveis para transferência para o setor produtivo aumentou de 6 (7,5%), em 2020 para 28 (32,5%), em 2024 (Tabela 7). Já nas TE, aquelas qualificadas indisponíveis cresceram de 17,7% para 49,2% no mesmo período. A indisponibilidade para transferência, diferentemente de uma descontinuação no portfólio, pode estar justificada por motivos como: a tecnologia está em codesenvolvimento com algum parceiro; está em desenvolvimento internamente na empresa; não possui um plano de comunicação ou de inserção mercadológica; está sem suporte/manutenção pós-desenvolvimento; está momentaneamente sem parceiro para exploração comercial ou tem pendências e restrições relacionadas ao registro comercial, assuntos regulatórios, propriedade intelectual ou possui problemas contratuais.

Ao relatar que a tecnologia está qualificada e disponível para transferência, ações adicionais precisam ocorrer internamente na instituição para que a tecnologia seja devidamente ofertada, de forma tempestiva e pronta para ser adotada pelo público-alvo. Este *status* indica que já foram identificadas e sanadas possíveis falhas ou pendências relacionadas às questões regulatórias e/ou mercadológicas ou mesmo gargalos relacionados à adoção. Na Tabela 7 nota-se que nas TE houve evolução de 10,9% para 32,3% no quantitativo de tecnologias disponíveis para transferência enquanto nas TM os valores permaneceram estáveis em 2020 e 2021 (10 tecnologias), representando 12,5%, mas aumentou para 28% em 2023 (23 tecnologias) e 33% em 2024 (29 tecnologias).

Dois pontos são relevantes na gestão do processo de qualificação de tecnologias. O primeiro é que a flutuação de tecnologias disponíveis e indisponíveis para transferência é dinâmica exatamente pela possibilidade de surgir motivações para essa alteração. O segundo, é que o quantitativo de tecnologias relacionadas ao ano de referência indicado na Tabela 7 só é contabilizado em março do ano seguinte, em razão da necessidade de encerramento das entregas dos projetos ocorrer até 31 de dezembro de cada ano. Por este motivo, os valores apresentados para o ano de 2024 ainda são próximos dos valores do ano de 2023 pois só estarão devidamente computados no ano de 2025.

Ao analisar o portfólio de todas as tecnologias da Embrapa, a priorização para qualificação deve ser identificada no contexto da gestão do portfólio, e se possível, todas as tecnologias devem passar por este processo no sistema de corporativo para isto dedicado, o Gestec.

7.3.4 Alinhamento temático das tecnologias do maracujá com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU)

Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela ONU em 2015 abordam componentes da construção de uma agenda de políticas públicas em prol do desenvolvimento sustentável no mundo. Cada objetivo possui um conjunto de metas globais interligadas que visam erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir a prosperidade para todos até 2030. No contexto agrícola, especialmente no setor de fruticultura tropical, como do maracujá, os ODS são fundamentais para direcionar inovações tecnológicas em busca de soluções sustentáveis e economicamente viáveis.

A Figura 11 contém o *template* (modelo da planilha em Excel®) utilizado para atribuição das notas de cada tecnologia pelos especialistas da Emater-DF. Para a

interpretação da figura, deve-se considerar que as tecnologias N1 a N46 foram colocadas sequencialmente nas colunas. As primeiras 11 tecnologias se enquadraram no agrupamento Melhoria (*evolution*), as 17 seguintes no agrupamento Crescimento (*growth*) e as últimas 18 no agrupamento Antioxidante (*antioxidant*). As tecnologias analisadas foram organizadas pelos especialistas apenas nestes agrupamentos. Os demais agrupamentos ficaram com a coloração referente ao número 1 (nenhum alinhamento) por não terem tecnologias para serem avaliadas.

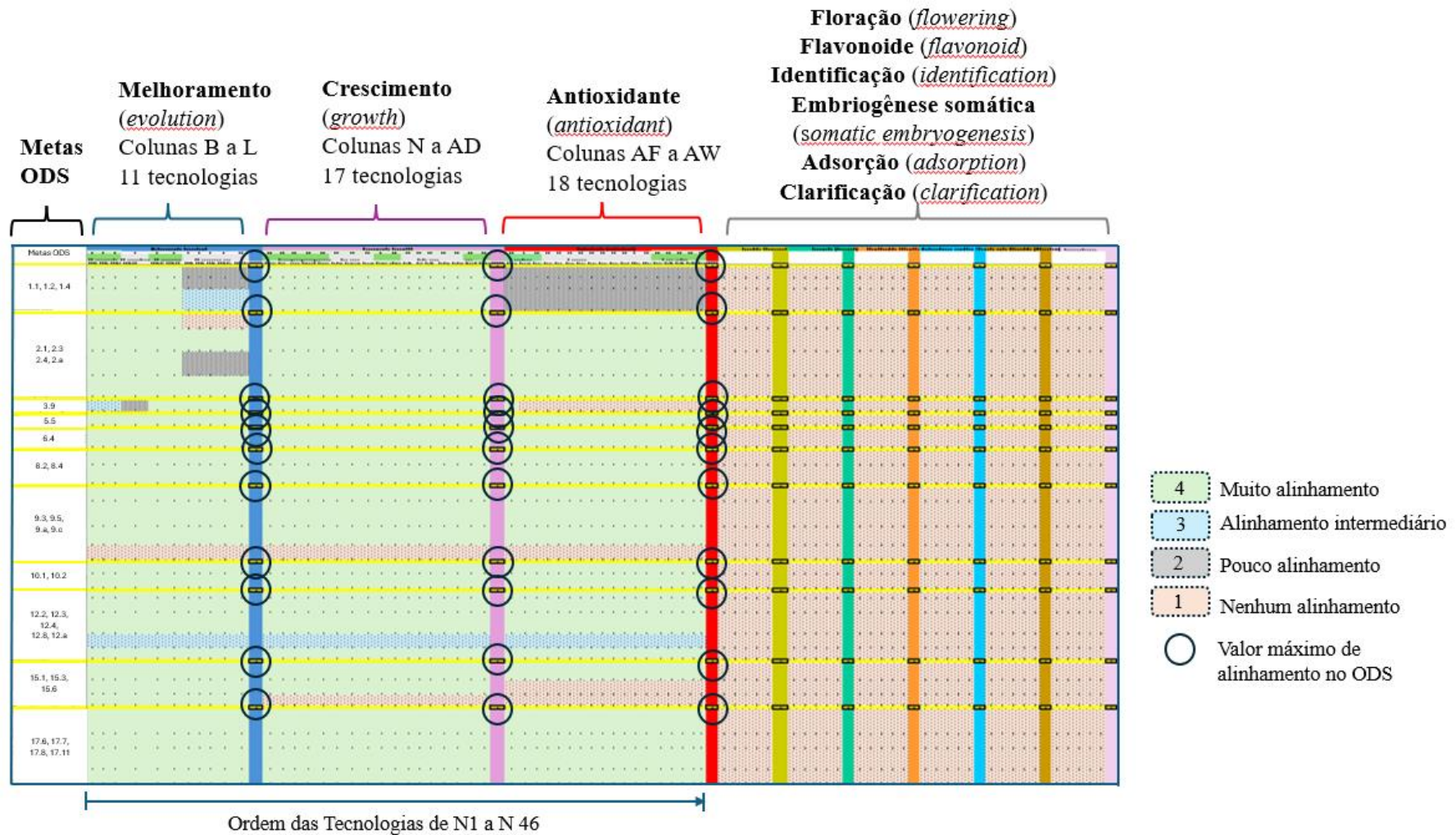


Figura 11 – *Template* da matriz de alinhamento temático de tecnologias.

Ao observar a coloração atribuída na Figura 11, observa-se que todas as tecnologias receberam nota 4 (Muito alinhamento) nas seguintes metas: 2.3 e 2.a relacionadas ao ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável; 5.5 relacionada ao ODS 5 - Igualdade de Gênero; 6.4 relacionada ao ODS 6 - Água potável e Saneamento; 8.2 e 8.4 relacionadas ao ODS 8 - Trabalho decente e Crescimento econômico; 9.3, 9.5 e 9.a relacionadas ao ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura; 10.1 e 10.2 relacionadas ao ODS 10 - Redução das Desigualdades; 12.2, 12.3, 12.4 e 12.a relacionadas ao ODS 12 - Consumo e produção responsável; 17.6, 17.7, 17.8 e 17.11 relacionadas ao ODS 17 - Parcerias e Meios de Implementação. As soluções analisadas mostraram um foco claro em melhorar a produtividade agrícola com menor impacto ambiental, integrando-se ao conceito de sustentabilidade dos ODS.

A meta 9.c relacionada ao ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura foi a única em que todas as 46 tecnologias receberam nota 1 (Nenhum alinhamento). As duas cultivares de maracujazeiro silvestres (N5 e N6) foram as únicas tecnologias que receberam nota 4 (Muito alinhamento) em todas as metas analisadas, com exceção da meta 9.c (Figura 11). Embora as tecnologias tenham recebido dos especialistas notas inferiores a 4 em algumas metas, nas próximas análises foi utilizado o valor máximo de alinhamento atribuídos (Tabela 8). Verifica-se que todas tecnologias alcançaram o valor 4 (muito alinhamento), com exceção do Agrupamento Antioxidante (*antioxidant*) que recebeu o valor 3 (alinhamento intermediário) como máximo no alinhamento das tecnologias nas metas do ODS 1.

Tabela 8 – Valores máximos atribuídos às tecnologias por agrupamento de pesquisa científica sobre as Passifloras.

Agrupamento	ODS										
	1	2	3	5	6	8	9	10	12	15	17
	(Valores máximos dos atributos)										
Melhoramento (<i>evolution</i>)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Crescimento (<i>growth</i>)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Antioxidante (<i>antioxidant</i>)	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

4 – Muito alinhamento, 3 – Alinhamento intermediário, 2 – Pouco alinhamento, 1 – Nenhum alinhamento

As tecnologias discutidas no painel de especialistas foram enquadradas em uma matriz analítica de referência dos agrupamentos temáticos mais pesquisados entre 2001 e

2020, para serem visualizadas na rede internacional de parcerias em publicações científicas sobre o maracujá (Figura 2).

A maioria das tecnologias analisadas (quinze) tiveram como principais palavras-chave associadas *dietary fiber* e *food*, localizando-se na matriz analítica na posição J,6 (Tabela 9). Estas tecnologias são oriundas de uma parceria estratégica da Embrapa na Rede Passitec, que viabilizou a entrada de novos produtos no mercado, potencializou o uso das Passifloras silvestres e caracterizou compostos químicos com propriedades funcionais, fitoterápicas e cosméticas, estabelecendo condições de processamento e desenvolvendo alimentos ricos em fibras e antioxidantes com aceitação sensorial comprovada (COSTA et al. 2020).

Tabela 9 – Posição atribuída às tecnologias em função das palavras-chave de cada agrupamento de pesquisa científica sobre *Passiflora* spp.

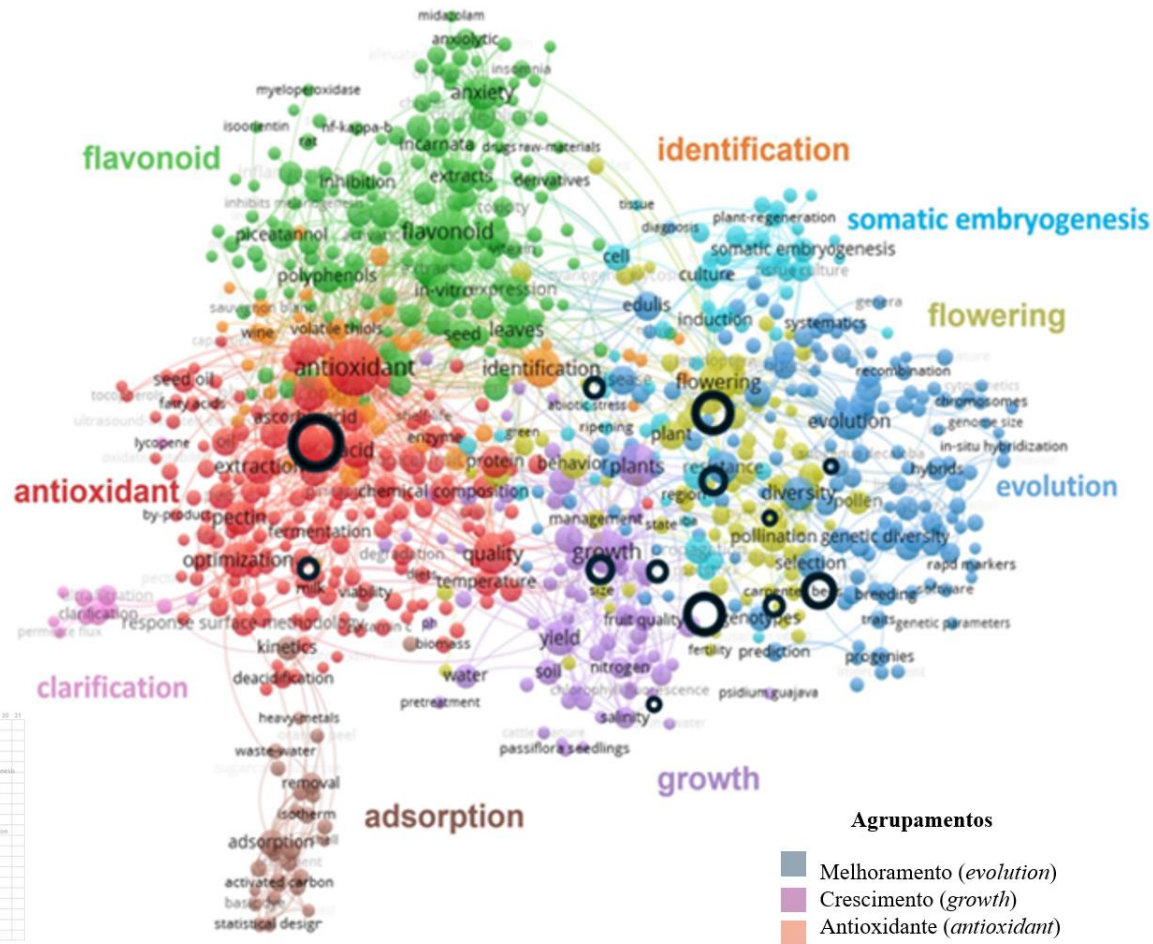
Tecnologias	Posição na figura (x,y)	Quantidade de tecnologias
N29 a N34 e N38 a N46	J,6	15
N7 a N11	I,13	5
N22 a N26	N,13	5
N1 a N4	M,15	4
N5, N6, N21	K, 13	3
N17 a N19	M,12	3
N35 a N37	M,6	3
N12, N27	N,14	2
N20, N28	I,11	2
N13	M,15	1
N14	P,12	1
N15	K,15	1
N16	L,14	1

Cinco tecnologias foram associadas à palavra-chave *flowering* situando-se na posição I,13, enquanto outras cinco tecnologias foram associadas à palavra-chave *propagation* e alocadas na posição N,13. Quatro tecnologias (todas do tipo cultivar) foram vinculadas à palavra-chave *selection*, correspondendo à posição M,15. As palavras-chave *resistance*, *fertilization* e *peel* foram associadas a três tecnologias cada uma, correspondendo na matriz às posições K,13; M,12; M,6, respectivamente. Duas tecnologias foram associadas à palavra-chave *productivity* e duas tecnologias à palavra-chave *disease*, correspondendo na matriz às posições N,14; I,11, respectivamente. Cada uma das palavras-chave *irrigation*, *conservation*, *pollination* e *greenhouse* foi associada

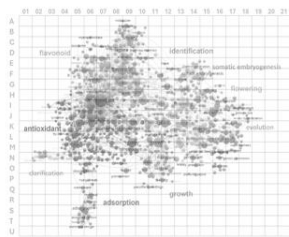
a uma tecnologia, correspondendo na matriz às posições P,12; K,15; L,14 e M,15, respectivamente (Tabela 9).

De posse destas informações, a Figura 12 mostra a rede de parcerias científicas e agrupamentos temáticos associados às publicações sobre *Passiflora* spp., sendo que a concentração da quantidade de tecnologias desenvolvidas foi posicionada conforme a proximidade temática entre os tópicos. O círculo maior indicou a localização dos temas com maior número de soluções tecnológicas, que ocorreu no agrupamento *antioxidant*. Os demais círculos menores indicaram as áreas com menor quantidade de tecnologias, mas evidencia também o foco tecnológico da Embrapa.

Quantidade de Soluções Tecnológicas

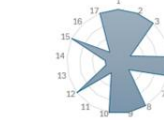


Mapa de Referência



Agrupamentos com alinhamento

Melhoramento (*evolution*)



Crescimento (*growth*)



Antioxidante (*antioxidant*)



Agrupamentos

- Melhoramento (*evolution*)
- Crescimento (*growth*)
- Antioxidante (*antioxidant*)

Figura 12 – Alinhamento temático de tecnologias do maracujazeiro no contexto das pesquisas científicas sobre as Passifloras e no contexto dos ODS.

Construídos com base dos valores da Tabela 8, os gráficos de radar contidos na Figura 12, indicaram os valores mais altos, próximos da borda, de maior contribuição para o ODS. Esses gráficos servem como ferramentas visuais para evidenciar como as soluções tecnológicas abordam os desafios globais definidos pelos ODS e onde há oportunidades para reforçar o alinhamento estratégico. O gráfico de radar Melhoria (evolution) e o gráfico Crescimento (growth) foram semelhantes, sugerindo que as tecnologias nesses agrupamentos estão fortemente alinhadas aos 11 ODS analisados, com suas respectivas metas de inclusão social, segurança alimentar e sustentabilidade na produção. O gráfico de radar Antioxidante (antioxidant) ficou visualmente próximo destes gráficos, mas apresentou um alinhamento intermediário com o ODS 1 (Erradicação da pobreza).

Assim, nota-se que a base científica produzida mundialmente é diversa e está mais voltada para os temas *antioxidant*, *flavonoid* e *evolution*. A representatividade das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa relacionadas aos processos de produção de alimentos, ao desenvolvimento de cultivares e de práticas agropecuárias, apontam a relevante contribuição complementar da pesquisa aplicada, que ultrapassa a ciência e entrega soluções de inovação para a sociedade, igualmente desenvolvidas por meio de forças de ligação na produção científica, parcerias com agentes do setor produtivo e em alinhamento com as metas estabelecidas pelo ODS (Figura 12).

É importante colocar que as metas dos ODS são monitoradas por meio de indicadores para a comprovação do seu atingimento. Neste sentido, as 6 cultivares de maracujá (N1 a N6 na Tabela 1) são avaliadas pelo Balanço Social da Embrapa desde 2018. Este instrumento realiza a análise financeira da adoção e análise do impacto ambiental e social destas tecnologias. Na Figura 12 a localização que comporta estas cultivares, está no grupamento Melhoria (evolution), nas coordenadas M,15 (selection) e K13 (resistance) de modo que, assim, pode-se inferir que o alcance das metas ODS são comprovados, monitorados e publicados anualmente pela Embrapa.

7.3.5 Análise prospectiva de novas cultivares de maracujá

O nível de prontidão para adoção é utilizado para entender a receptividade do mercado e determinar a estratégia adequada para sua comercialização enquanto o nível de atratividade do mercado é utilizado para identificar a viabilidade e o potencial econômico de uma tecnologia específica no mercado em que será introduzida (BAPTISTA et al., 2023).

Existem quatro níveis na escala de prontidão para adoção: 1 - Haverá necessidade desta tecnologia nos próximos 5 anos; 2 - Haverá necessidade desta tecnologia entre os próximos 1 a 5 anos; 3 - Haveria poucos usuários desta tecnologia neste momento e 4 - Haveria um grande número de usuários desta tecnologia neste momento.

Os níveis de atratividade do mercado combinam 3 fatores, todos com seis níveis na escala de medição: taxa anual de crescimento do mercado (1 – até 4,9%; 2 – 5 a 9,9% 3 – 10 a 14,9%; 4 – 15 a 19,9%; 5 – 20 a 24,9% e 6 – maior que 25%), taxa global do mercado (1 – até US\$ 9,9; 2 – US\$ 10 a 49,9; 3 – US\$ 50 a 99,9; 4 – US\$ 100 a 499,9; – US\$ 500 a 999,9 e 6 – maior que US\$ 1000) e adequação de políticas e regulamentações mercado (1 – muito pequeno; 2 – pequeno; 3 – ligeiramente pequeno; 4 – médio; 5 – ligeiramente grande e 6 – grande).

Assim, uma avaliação adicional de 4 cultivares de maracujá, ainda não lançadas pela Embrapa, mas consideradas prontas tecnicamente (nível de maturidade tecnológica TRL = 8) foi realizada durante o painel de especialistas para identificação do nível de prontidão para adoção e do nível de atratividade do mercado. Cada um dos cinco entrevistados atribuiu os valores contidos na Tabela 10.

Tabela 10 – Nível de prontidão para adoção e do nível de atratividade do mercado de quatro cultivares de maracujá que serão lançadas pela Embrapa.

Tecnologia	Nível de prontidão para adoção	Nível de atratividade de mercado											
		Taxa anual crescimento do mercado			Tamanho global do mercado			Adequação de políticas e regulamentações					
		(1 a 4)			(1 a 6)			(1 a 6)			(1 a 6)		
BRS <u>Minimaracujá</u> Amarelo (BRS MJA1)	1 3 3 1 2	2 1 3	1 1	1 2 2	1 3	4 6 6	6 6						
BRS Terra Boa (BRS TB)	2 2 4 3 2	2 2 6	2 1	2 4 5	3 3	4 6 6	6 6						
BRS Maçã (BRS MMC1)	1 2 4 3 1	2 2 4	2 2	2 4 4	3 3	4 6 6	6 6						
BRS Melão (BRS MML)	4 4 3 4 4	4 4 3	3 4	4 6 4	2 1	3 6 6	6 6						

A análise dos níveis de prontidão para adoção das cultivares de maracujá revela diferentes percepções quanto aos estágios de aceitação tecnológica pelo mercado (Tabela 10). No modelo proposto por Baptista et al. (2023), a integração de variáveis como maturidade tecnológica, atratividade de mercado e prontidão para adoção permitem a identificação de lacunas estratégicas que impactam diretamente o sucesso comercial das tecnologias. A cultivar BRS Melão (BRS MML) evidenciou os níveis mais altos de prontidão para adoção e atratividade de mercado, correlacionados a um potencial mais favorável para sua entrada e escalabilidade no mercado no momento presente. Este material apresentou os maiores valores médios em relação à taxa anual de crescimento do mercado, que representa a taxa em que o mercado está se expandindo, ou diminuindo; e também os maiores valores em relação ao tamanho global do mercado, que identifica a oportunidade de atender uma ampla base de usuários ou se está voltada para um nicho específico.

Por outro lado, cultivares como BRS Minimarácujá Amarelo (BRS MJA1) e BRS Maçã (BRS MMC1) receberam menores pontuações, sugerindo um potencial mais restrito para adoção imediata, talvez direcionadas a nichos específicos, destacando a necessidade de maior esforço em estratégias de posicionamento e demonstração de valor para o mercado (Tabela 10). Como apontado por Greenhalgh et al. (2017), a introdução bem-sucedida de tecnologias exige não apenas avanço técnico, mas também estratégias voltadas à superação de barreiras de adoção inicial, incluindo alinhamento das demandas de mercado e desenvolvimento de canais de distribuição. Isso é especialmente relevante para mercados mais estáticos ou nichados, como os indicados para essas cultivares.

Por fim, a adequação de políticas e regulamentações foi avaliada de maneira um pouco mais uniforme, com as quatro cultivares recebendo notas altas por quase todos os especialistas. Isso demonstra que as políticas públicas e regulamentações existentes na cadeia produtiva do maracujá são amplamente favoráveis à adoção de todas as cultivares analisadas, ou seja, não possíveis barreiras regulatórias não são previstas, o que aumenta as chances de sucesso no mercado, especialmente em contextos que priorizam tecnologias sustentáveis e com suporte governamental.

Para Mendes (2015), condicionantes exógenos à Embrapa, como a complexidade das cadeias produtivas, a heterogeneidade dos produtores rurais, a assunção da iniciativa privada com consequente deslocamento da instituição pública e a dualidade política de ministérios ligados à área rural (agricultura e pecuária x desenvolvimento agrário e agricultura familiar) contribuem ou inibem a decisão da transferência das tecnologias para

a sociedade. No contexto interno, algumas condicionantes como a falta de visão integrada e de um modelo sistêmico de transferência de tecnologia e também uma fragilidade na interação da Embrapa com agentes públicos e privados, tem exigido uma redefinição da função da instituição no contexto agrícola brasileiro.

Ferreira e Rocha (2011) exploraram a interação entre a prontidão para o uso de tecnologia e a avaliação cognitiva de consumidores em relação a determinados serviços tecnológicos. As avaliações cognitivas e emocionais dos consumidores influenciaram diretamente a decisão de adoção, de modo que seria estratégico direcionar os esforços de *marketing* para aqueles consumidores com perfil de adoção tardio. Isso abrange desde as etapas de planejamento e desenvolvimento de novos produtos até a definição das estratégias promocionais.

Neste sentido, as respostas dos especialistas (Tabela 10) podem ser consideradas limitadas e subjetivas para avaliar as perspectivas destas tecnologias promissoras, sendo necessárias a normalização e eliminação de discrepâncias. Outras fontes de consulta como pesquisas de mercado, preferências do consumidor e outras técnicas de aprendizado de máquina também podem contribuir na tomada de decisão para a transferência da tecnologia.

7.4 CONCLUSÃO

A gestão de portfólio de tecnologias na Embrapa, com foco na cadeia produtiva do maracujá, representa um modelo de integração estratégica e operacional. O uso de ferramentas e metodologias corporativas tem permitido alinhar a seleção, priorização e encerramento de projetos com os objetivos organizacionais e com as dinâmicas do ambiente externo. Essa abordagem favorece a construção estratégica dos projetos de pesquisa, e de uma forma de gestão contínua, com alocação mais efetiva de recursos e priorização das soluções tecnológicas entregues ao mercado com impacto econômico e social e em alinhamento com 11 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

O Processo de Qualificação de Tecnologias tem sido uma inovação de processo transversal na Embrapa utilizando análises integradas da escala de maturidade tecnológica com ferramentas de avaliação de mercado, propriedade intelectual e aspectos regulatórios. Este processo tem auxiliado no entendimento e na disponibilização de

informações assertivas sobre as tecnologias desenvolvidas, apesar de ainda necessitar do fortalecimento da relação entre as equipes de pesquisa científica e as equipes de transferência de tecnologia, que insere as soluções de inovação nos mercados-alvo.

O modelo de gestão adotado pela Embrapa reforça o papel das Instituições de Ciência e Tecnologia como catalisadoras de inovações relevantes, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira. A gestão de portfólios na cadeia do maracujá realizada na Embrapa ilustra como estratégias bem estruturadas podem reduzir incertezas, facilitar a transferência de tecnologias e ampliar a competitividade das soluções desenvolvidas.

7.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, B. O papel crucial das fundações de apoio às IFES E ICTS: potencialidades e contribuições para o avanço científico e tecnológico. **Revista Tópicos**, v. 2, n. 11, 2024. Disponível em: <https://zenodo.org/records/12731525>. Acesso em: 03 mar. 2024.

ADAMS, R., BESSANT, J. and PHELPS, R. Innovation management measurement: A review. **International Journal of Management Reviews**, 2006, v. 8, p. 21-47. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2006.00119.x>.

ARCHER, N. P.; GHASEMZADEH, F. An integrated framework for project portfolio selection. **International Journal of Project Management**, 1999, v. 17, n. 4, p. 207–216. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(98\)00032-5](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(98)00032-5).

ARNOLD, E.; KNEE, P.; JÁVORKA, Z., BROWN, N., , GIARRACCA, F., SIDIQI, S. **Knowledge transfer from public research organizations**, European Parliament. 2012. DOI: <https://data.europa.eu/doi/10.2861/99859>.

ASSUNÇÃO, B.S.B.de. **Fatores que interferem num processo bem-sucedido de transferência de tecnologia envolvendo ativos digitais gerados por ICTs públicas**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília. Brasília, DF. 2024. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/49467>. Acesso em: 12 nov. 2024.

ATAÍDE, E. M., de OLIVEIRA, F. J. M., FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V.;

DINIZ, C. D. da S. C. Development of passion-fruit cultivars sweet BRS Mel do Cerrado, Sylvester BRS Pérola do Cerrado and sour BRS Rubi do Cerrado in the Northeastern semiarid region. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 2023, v. 6, n.2, p.1889–1896. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv6n2-075>.

BAPTISTA, L. G., AMARAL, L.; PINHEIRO-Machado, R. Explorando uma abordagem multidimensional para avaliação de tecnologias promissoras. REPAE - **Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia**, 2023, v.9, n.2, p.129–144. DOI: <https://doi.org/10.51923/repae.v9i2.357>

BERTOT, J., ESTEVEZ, E.; JANOWSKI, T. **Digital public service innovation: Framework proposal**. ICEGOV2016, Montevideo, Uruguay. 2016. Disponível em: <https://greatquestion.com.au/wp-content/uploads/2023/09/Bertot-et-al-Digital-public-service-innovation-framework-proposal-2016.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022.

BRAGA, P. S. da C.; COSTA, L. S. A implantação de um núcleo de inovação tecnológica: a experiência da Fiocruz. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, 2016, v.10, n.4. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v10i4.1086>.

BRASIL. **Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 fev. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm Acesso em: 30 ago. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jan. 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 30 ago. 2022.

CALVOSA, M. V. D., QUEIROZ, A. R. dos R. R. de ., FERNANDES, A. L. M.; FERREIRA, M. Precificação, estratégias e decisões empreendedoras: market fit e análise da concorrência no caso Sabor Anthigo. **Cadernos EBAPE.BR**, 2022, v.20, n.5, p.750–768. DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395120210146>

CAPDEVILLE, G.; ALVES, A.A.; BRASIL, B.S.A.F. Modelo de inovação e negócios da Embrapa Agroenergia: gestão estratégica integrada de P&D e TT. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2017. 45 p. **Documentos**; v. 24. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085322/modelo-deinovacao-e-negocios-da-embrapa-agroenergia-gestao-estrategica-integrada-de-pde-tt>.

Acesso em: 18 out. 2023.

CHEN, C. H. Corporate key capabilities, innovation policy and business model innovation. **International Journal of Innovation Management**, 2023, v. 27, n. 2. DOI: <https://doi.org/10.1142/S1363919622500682>.

CHESBROUGH, H. Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. **Long Range Planning**, v. 43, n.2-3, p.354-363, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010>.

CHRISTENSEN, C. M. O Dilema da Inovação: Quando as tecnologias levam empresas ao fracasso. **Harvard Business Preview Press**. 2012. M. Books do Brasil Editora Ltda. São Paulo, SP.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development: text and cases**. New York: The Free Press, 1993.

COOPER, R. G. Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process - Update, What's New and NexGen Systems. **Journal of Product Innovation Management**, 2008, v.25, n.3, p. 213–232. DOI: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1540-5885.2008.00296.x>. Acesso em: 19 ago. 2022

COSTA, A.M.; WURLITZER, N. J.; MATTOS, L. M. de; CENCI, S. A.; FALEIRO, F.G.; RINALDI, M. M.; ROSA, R. C. C. Geração tecnológica orientada à estruturação produtiva para uso sustentado das *passifloras* brasileiras. **Documentos 356**. Embrapa Cerrados, Planaltina-DF. 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1124654/1/Doc-356-PRONTO.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2024.

EMBRAPA. 2023. **Relatórios de Administração**. Disponível em <https://www.embrapa.br/relatorio-de-administracao>. Acesso em: 22 fev 2024.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2019**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2019>. Acesso em: 23 jun. 2023.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2020**. Brasília, DF,

2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2020>. Acesso em: 23 jun. 2023.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2021**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2021>. Acesso em: 30 jun. 2023.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2022**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2022>. Acesso em: 6 jun. 2023.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2023**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2024>. Acesso em: 22 jun. 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Macroprocesso de Inovação**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/macroprocesso-de-inovacao>. Acesso em: 12 mar. 2021.

EMBRAPA. **Política de Inovação da Embrapa. Norma nº 037.005.001.012**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/politica-de-inovacao>. Acesso em: 2 jan. 2023.

ETZKOWITZ, H.; RANGA, M.; BENNER, M.; GUARANY, L.; MACULAN, A.M.; KNELLER, R. Pathways to the entrepreneurial university: towards a global convergence. **Science and Public Policy**, 2008, v. 35, n. 9, p. 681-695. DOI: <https://doi.org/10.3152/030234208X389701>.

EUROCOM. European Commission: Directorate-General for Enterprise and Industry & Directorate-General for Research and Innovation. 2007. Improving knowledge transfer between research institutions and industry across Europe: embracing open innovation: implementing the Lisbon agenda. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. **Publications Office**– Bruxelas, 4 abril 2007. SEC . 2007. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/47e7bcfd-6493-4f0c-b4ee-da54fe9e2e86#>. Acesso em: 03 fev 2024.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. In: **Coleção 500 perguntas, 500 respostas**. Brasília, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154731/1/Maracuja-500perguntas500respostas-ebook-pdf.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2023.

FALEIRO, F. G.; SEMPREBOM, M.S.; TÁVORA, C.A.; ABREU, E.A.; BUSS, E. ; JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela ; GUIMARAES, T.G. ; KRAUSE, W. ; CAUMO, D.; SILVA, L.M. ; ADAMS, S.R. . **Avaliações de vigor e desempenho agrônômico de cultivares de maracujazeiro azedo no Mato Grosso**. In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2010, Natal, RN. Frutas: saúde, inovação e sustentabilidade. CD-ROM 2010.

FALEIRO, F.G. Maracujá: fruta nativa do Brasil para o mundo. **Anuário HF: 2022 Campo & Negócios**, 2022, v.11, p. 79-81. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/categoria-produto/anuario/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; CENCI, S.A.; MACHADO, C. F.; ROSA, R.C.C.; COSTA. A.M.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNGHANS, T.G. Maracujá: *Passiflora edulis* Sims. In: CARLOSAMA, A.R., FALEIRO, F.G., MORERA, M.P.; COSTA, A.M. **Passifloras: especies cultivadas en el mundo**. Brasília, 2020. ProImpress, p. 15-29. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214896/1/Livro-pasiflora-cultivadas-en-el-mundo.pdf>. Acessado em: 23 jan. 2021.

FREEMAN, R. E.; MCVEA, J. **A Stakeholder Approach to Strategic Management**. 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.263511>.

GARCIA, M. de O. **O processo de transferência de tecnologia em Universidades Mineiras pela ótica da Teoria Ator-Rede**. Viçosa. 2015. Dissertação de Mestrado. 203p.

GOMES, T.S.; CHIBA, H.T.; SIMIONATO, E.M.R.S.; SAMPAIO, A.C. Qualidade da polpa de maracujá amarelo seleção AFRUVEC, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara. v.17, n.4, p. 401-405, 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49599847_QUALIDADE_DA_POLPA_DE_

MARACUJA_AMARELO_SELECAO_AFRUVEC_EM_FUNCAO_DAS_CONDICOES_DE_ARMAZENAMENTO_DOS_FRUTOS. Acesso em: 3 ago. 2021.

GREENHALGH, A. A. M. S.; CONTE, A. C.; FIDELIS, A. C.; ROSINHA, R. O. Gestão de negócio para projetos de P&D. Embrapa, Brasília, DF. **Documentos**, n.2, 2017. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1073020>. Acesso em 8 fev. 2023.

GRISI, M. C. de M., JUNQUEIRA, N. T. V., CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. da ., FALEIRO, F. G., BRAGA, M. F.; Vilela, M. S. Genotypic selection of multispecific hybrids obtained through crosses between commercial *Passiflora edulis* and wild *passiflora* species. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2021, v. 43, n.1. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452021963>

HAIN, D.; JUROWETSKI, R. LEE, S.; ZHOU, Y. Machine learning and artificial intelligence for science, technology, innovation mapping and forecasting: Review, synthesis, and applications. **Scientometrics**, n.128, p.1465–1472. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04628-8>. Acesso em: 9 abr. 2023.

HENRIQUE, J. R.; COSTA, A. M.; LIMA, I. C. C.; BRANDÃO, L. de S.; VICENTINI, G. C.; PEREIRA, B. G.; LIMA, H. C. de; FARIA, D. A. **Produção de queijo tipo minas frescal com incorporação de farinha da casca de diferentes espécies de maracujá**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/747951/1/p2009083.pdf> Acesso em: 20 jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Produção Agrícola Municipal, 2023** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613#resultado>. Acesso em: 20 nov. 2024.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2017. **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil - Avanços recentes, limitações e propostas de ações**. Organizadores: Lenita Maria Turchi, José Mauro de Moraes. – Brasília: Ipea, 2017. Disponível em <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8125/1/Pol%C3%ADticas%20de%20apoio%20%C3%A0%20inova%C3%A7%C3%A3o%20tecnol%C3%B3gica%20no%20Bra>

sil.pdf. Acesso em: 17 fev. 2024.

JACKSON, D.: What is an Innovation Ecosystem?, pp. 1–12. **National Science Foundation**, Arlington. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266414637_What_is_an_Innovation_Ecosystem. Acesso em: 28 fev. 2024.

JONAS, D.; KOCK, A.; GEMUNDEN, H.G. Predicting Project portfolio success by measuring management quality – a longitudinal study. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 60, n.2, p.215-226, 2013. Disponível em <https://ieeexplore.ieee.org/document/6230649>. Acesso em: 3 nov. 2023.

JUGEND, D., SILVA, S. L. da. **Inovação e desenvolvimento de produtos: práticas de gestão e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: LTC. 2013.

JUNQUEIRA, N. T. V., SANTOS, E. C. dos., JUNQUEIRA, K. P., FALEIRO, F. G., BELLON, G.; BRAGA, M. F. Características físico-químicas e produtividade de acessos de *Passiflora nitida* Kunth procedentes do Centro-Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2010, v. 32, n.3, p. 791–797. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000102>

KASPARY, M. C., SEMINOTTI, N. A. (2012). Os processos grupais e a gestão de equipes no trabalho contemporâneo: compreensões a partir do pensamento complexo. **Revista de Administração Mackenzie**, v.13, n.2, p. 15–43. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-69712012000200002>

KATTEL, R.; MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n.5, p. 787–801, October 2018. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dty032>.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração em Marketing**. Pearson Prentice Hall. 2006.

LOBO, A.G. **A descontinuidade de produtos: impactos e desafios em uma empresa com forte atuação no desenvolvimento de produtos**. Fundação de Ensino Eurípedes Soares da Rocha / UNIVEM, Marília, SP, 2015. Disponível em https://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/1440/anelise_gonzales_lobo.pdf?s

equence=1&isAllowed=y. Acesso em 12 abr. 2023.

LOPES, D.B.; MARQUES, D.; DINIZ, F.H.; RODRIGUES, R.F.A.; HAMMES, V.S. **Experiência da Embrapa no alinhamento da estratégia organizacional aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030** / Daniela Biaggioni Lopes (Ed.), Brasília, DF: Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1148732/experiencia-da-embrapa-no-alinhamento-da-estrategia-organizacional-aos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-agenda-2030>. Acesso em: 11 jan. 2023.

LOPES, E.G.G. **A Inovação Aberta como estratégia de análise da inovação em uma ICT: O caso do Núcleo de Inovação Tecnológica do IFBA**. Mestrado Profissional e Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação. 102p. Salvador, 2021. Disponível em: <https://portal.ifba.edu.br/profnit/publicacoes/trabalhos-de-conclusao-de-cursos/039-eduardo-gulliver-lima-guimaraes-lobes.pdf>. Acesso em 13 fev 2023.

LUNDVALL, B.; JOSEPH, C.C.; EDWARD, J.V. 2009. **Handbook of Innovation Systems and Developing Countries Building Domestic Capabilities in a Global Setting**. 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/30881613/Handbook_of_Innovation_Systems_and_Developing_Countries_Building_Domestic_Capabilities_in_a_Global_Setting. Acesso em 18 mar. 2023.

LUZ, A. L.; OLIVEIRA, J. S; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; GALHARDO, L. C.; VIEIRA, W. F. Fitorreguladores na recuperação da germinação de lotes comerciais de cultivares de sementes de maracujazeiro-azedo. **Agrotópica**, 2021, v.33, n.1, p. 63-68. DOI: 10.21757/0103-3816.2021v33n1p63-68.

MANKINS, J.C. **Technology Readiness Levels. A White Paper. Advanced Concepts Office**. Office of Space Access and Technology. NASA. 1995. Disponível em: http://www.artemisinnovation.com/images/TRL_White_Paper_2004-Edited.pdf. Acesso em: 2 mar. 2022.

MARSH. **Resetting risk management priorities. Global Technology Industry Risk Study**. 2023. Disponível em: <https://www.marshmclennan.com/web->

assets/insights/publications/2023/march/Global_Tech_Risk_Report_2023.pdf. Acesso em: 12 out 2024.

MARTINHO, N. L.; ANDRADE, J. G.; VIANNA, E. Análise da concorrência para a criação de marcas: Uma proposta de diálogo entre *marketing*, comunicação e registro. **Comunicação Pública**, v.17, n.32. 2022. DOI: <https://doi.org/10.34629/cpublica.318>.

MCGRATH, R. G.; MACMILLAN, I. C. **The entrepreneurial mindset: Strategies for continuously creating opportunity in an age of uncertainty**. 284p. Harvard Business Press.2000.

MENDES, C.I.C. **Transferência de Tecnologia da Embrapa: Rumo à Inovação**. Campinas, SP. 2015. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. 2015.

MONTANHA JUNIOR, I. R.; LEONEL, C.E.L.; OGLIARI, A. **Importância, Definições e Modelos de Inovação**. In: CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. (Ed.). *Gestão Integrada da Inovação: Estratégia, Organização e Desenvolvimento de Produtos*. São Paulo: Atlas, 2008. p. 1-13.

NÓBREGA, D. da S.; MENDES, A.C.N.; PEIXOTO, J.R.; VILELA, M.S.; FALEIRO, F.G. ALENCAR, E.R.; CARMONA, R.; SOUSA, R.M.D. Fruit quality of wild, sweet and yellow passion fruit genotypes in Distrito Federal, Brazil. **Bioscience Journal**, 2021, v. 37, p. e37064. DOI 10.14393/BJ-v37n0a2021-48203.

NOGUEIRA, V. G. de C.; FUSCALDI, K. D. C. 2018. Painel de especialistas e Delphi: métodos complementares na elaboração de estudos de futuro: guia orientador. Guia Orientador. 54 p. **Documentos 5**. 2018. Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1091361>. Acesso em 12 mai. 2024.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Bussines Model Generation - Inovação em Modelo de Negócios**. 1 ed. Rio de Janeiro: Alta books, 2010.

PERU. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. **Análisis de mercado maracuyá 2015-**

2020. Unidad de Inteligencia Comercial, Sierra y Selva Exportadora, 2021. Disponível em:

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2071639/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Maracuy%C3%A1%202015%20-%202020.pdf?v=1628605180>.

Acesso em: 20 out. 2024.

PERU. **Nota de Inteligencia Comercial. Evolución del Mercado Nacional e Internacional de *Passifloras***, Julio. 2024. Disponível em:

https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2024/07/CIEN_NSIM2_Julio_2024_Mayacuya-y-Granadilla.pdf.

Acesso em: 20 out. 2024.

PINHEIRO, D.M.; MENDONÇA, J.A.; VICENTE, G.; NEVES, J.W. A estratégia de *marketing* para a descontinuidade de produtos. **Revista Administração & Ciências Contábeis**, 2009., n.1, Jan/Jul. Disponível em

<https://www.opet.com.br/faculdade/revista-cc-adm/pdf/n1/A-ESTRATEGIA-DE-MARKETING-PARA-A-DESCONTINUIDADE-DE-PRODUTOS.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.

RADULESCU, V.; CRUCERU, A. F.; Radulescu, V. 2012. The role of product audit policy in increasing organizational performance. **Annals of the University of Petroșani, Economics**, v.12, n.3, 2012, p223-230. Disponível em:

<https://www.upet.ro/annals/economics/pdf/2012/part3/Radulescu-Cruceru.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2022.

RAUEN, C.V. O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-Empresa? **Radar - Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n.43., fev. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6051>

ROZENFELD, H; AMARAL, D.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; FORCELLINI, F.; TOLEDO, J.C.; SCALICE, R. SILVA, S.L. **Gestão de desenvolvimento de produto: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SACOMANO NETO, M.; ESCRIVÃO FILHO, E. Estrutura Organizacional e equipes de trabalho: estudo da mudança organizacional em quatro grandes empresas industriais. **Gestão e Produção**, 2000, v.7, n.2, p.136-145. 2000. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2000000200004>.

SHAH, S. K., CORLEY, K. G. Building better theory by bridging the quantitative-qualitative divide. **Journal of Management Studies**, 2006, v.43, n.8, p.1821-1835. DOI: 10.1111/j.14676486.2006.00662.x

SMITH, W. K.; TUSHMAN, M. L. Managing strategic contradictions: A top management model for managing innovation streams. **Organization Science**, 2005, v.16, n.5, p. 522–536. DOI: <https://doi.org/10.1287/orsc.1050.0134>

TAVARES, S. C. C. de H.; HAMMES, V. S.; SA, T. D. de A.; OLIVEIRA, Y. M. M. de RODRIGUES, R. F. de A. In: VITÓRIA, A. P.; BAZZOLI, J.; AUSIQUE, J. J. S. (org.). **Um caminho para institucionalização da Agenda 2030: instituições em rede**. Campos dos Goytacazes: EdUENF, 2022. cap. 1, p. 8-36. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1144404>. Acesso em: 10 fev 2024.

TEECE, D.J. Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy. *Research Policy*, v.15, n.6, p.285-305. 1986. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(86\)90027-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(86)90027-2).

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, managerial organizational change**. 3. ed. New York: Wiley, 624p. 2005.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2006.

TURAZI, C. M. V., FERNANDES, P. C. C., FALEIRO, F. G.; COSTA, A. M.. Analysis of collaboration networks for scientific and technological research on passion Fruit. **Ciência Rural**, 2024, v. 54, n.1. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220443>

UCHÔA, S. B. B.; UCHÔA, B. B. Avanços Trazidos pela Lei nº 13.243/ 2016 e pela Emenda Constitucional 85 para Incentivar a Inovação nas Universidades Federais. **Cadernos de Prospecção**, 2018, v.11, n.5. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v11i5.21846>.

VIANA, M.L. **Enraizamento de estacas de cultivares de maracujazeiro ornamental**. 2016. 26 p. Monografia, Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdades Integradas, Planaltina, DF, 2016.

VON HIPPEL, E. Democratizing Innovation. **The MIT Press**. 2005. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/2333.001.0001>.

WONDRACEK, D. C., FALEIRO, F. G., SANO, S. M., VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. da S.. Composição de carotenoides em *passifloras* do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.4, p.1222–1228. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000400022>.

YIN, R.K. **Pesquisa Estudo de Caso – Desenho e Métodos**. 2ª. Edição. Porto Alegre – RS. Bookman, 1994. Disponível em: http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/74440967/3-YIN-desenho%20e%20metodo_Pesquisa%20Estudo%20de%20Caso.pdf. Acesso em: 2 Jul 2021.

ANEXO A – Glossário de Termos

Termo		Conceito	Fonte
Inovação		Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.	Política de Inovação da Embrapa, 2018
Gestão da Inovação		Processo que envolve o gerenciamento de ideias, criações e inovações de uma organização. É tratado de forma sistêmica, englobando estratégia, recursos, governança, modelos organizacionais, processos e ferramentas voltadas para a geração de cultura organizacional propícia à inovação.	
Política de Inovação		Documento normativo interno dispendo sobre a organização e a gestão dos processos que orientam a geração de inovação e a transferência de tecnologia no ambiente produtivo e/ou social.	
Macroprocesso de Inovação		Modelo institucional adotado pela Embrapa composto por seis etapas: Inteligência estratégica; Pesquisa; Desenvolvimento e validação; Transferência de Tecnologia; Monitoramento da Adoção e Avaliação de impacto.	
Tipos de Resultados de Projetos	Ativos pré-tecnológicos	São aqueles que servem de base e/ou são “embarcados” em produtos e processos (Ativos Tecnológicos). Geralmente, não podem ser utilizados diretamente pelo setor produtivo.	Norma SEG, jul 2022
	Ativos tecnológicos	São produtos e/ou processos com uso direto pelo setor produtivo.	
	Apoio à Inovação	São os resultados alcançáveis por meio de Projetos Tipo I, II, III e IV. Reúne resultados que contribuem para a comunicação, a inserção de ativos no ambiente produtivo e disponibilização ao usuário final (transferência de tecnologia e negócios) e com o desenvolvimento e a eficiência institucionais.	

ANEXO A (continuação) – Glossário de Termos

Termo		Conceito	Fonte
Sistemas Corporativos	Integro - Sistema integrado de gestão de desempenho	Sistema criado para permitir a governança e a gestão da estratégia da empresa, onde se deve consolidar em uma única plataforma o alinhamento entre os instrumentos e processos de gestão nos níveis estratégico, tático e operacional e de equipes.	Manual Integro, versão 1.1.165, fev 2023
	Ideare - Sistema Embrapa de Gestão	Sistema que orienta a composição de esforços e a alocação de recursos em torno de ações institucionais de alto valor agregado.	Manual Ideare, jul 2022
	Gestec – Sistema de Gestão de Ativos	Sistema que tem como objetivo a qualificação, o gerenciamento do portfólio de ativos e a manutenção das informações sobre os ativos gerados e em desenvolvimento pela Embrapa e em parceria com outras instituições	Manual Gestec, versão 9.1, dez 2022
Escala de maturidade tecnológica		Referem-se aos diferentes graus de maturidade de um produto, denominados TRLs (<i>Technology Readiness Levels</i>), ou de um processo, denominados MRLs (<i>Manufacturing Readiness Levels</i>). A Escala TRL/MRL é utilizada para avaliar uma tecnologia ou um processo e enquadrá-los em Níveis de Maturidade Tecnológica. Esta escala proporciona um mecanismo de acompanhamento do processo de pesquisa, desenvolvimento e validação, ao mesmo tempo em que permite a comparação direta entre diferentes tecnologias.	MANKINS, 1995
Portfólio de Projetos		Subconjunto do portfólio de produtos e que contém os produtos existentes no mercado.	ROZENFELD et al. 2006
Portfólio de Produtos/ Ativos/Tecnologias		Conjunto de produtos/tecnologias que a empresa possui na linha de produção, em desenvolvimento e produtos planejados para serem desenvolvidos.	

ANEXO A (continuação) – Glossário de Termos

Termo		Conceito	Fonte
Processo de qualificação de ativos		É o processo de caracterização técnica, legal e mercadológica de um ativo desenvolvido ou em desenvolvimento, com foco em posicionamento no mercado. O processo de qualificação deve orientar as tomadas de decisão ao longo do desenvolvimento do ativo e é a base para a gestão da carteira de ativos da Empresa. identificação, caracterização, análise de mercado e finalização.	Manual Gestec, versão 9.1, dez 2022
Tipos de Projetos de Pesquisa	Projetos Tipo I – Pesquisa e desenvolvimento	Os resultados pertencem às categorias ‘ativos pré-tecnológicos’ e/ ou’ ativos tecnológicos’, e, também, de ‘apoio à inovação’. Quando há resultados da categoria ativos tecnológicos, eles atingem no máximo TRL/MRL 4. Estes projetos alimentam o funil de inovação com novas ideias e novos ativos.	Norma SEG, jul 2022
	Projetos Tipo II – Desenvolvimento e validação	Os resultados previstos pertencem às categorias ‘ativos pré-tecnológicos’ e/ou ‘ativos tecnológicos’, além de resultados de ‘apoio à inovação’. Neste tipo, deve haver pelo menos um resultado da categoria ‘ativos tecnológicos’, em TRL/MRL 5 ou superior.	
	Projetos Tipo III – Inovação Aberta	, existe parceria formalizada com um ou mais agentes do setor produtivo comprometidos com a adoção dos ativos de inovação a serem gerados. Este tipo de projeto começa e termina no setor produtivo (cliente/ cidadão/usuário externo), sendo movido por demanda de mercado (<i>market-pull</i>) em todo funil de inovação, desde a concepção de ideias e até a geração de ativos. Os resultados previstos neste tipo de projeto podem pertencer a qualquer nível de maturidade tecnológica, mas deve haver pelo menos um ativo de inovação previsto.	
	Projetos Tipo IV – Apoio à Inovação	Existem somente ações de desenvolvimento e suporte organizacional, comunicação e/ou negócios da ICT. (Manual Ideare, jul 2022). Todos os resultados do projeto Tipo IV proporcionam um apoio difuso ao modelo conceitual e pertencem exclusivamente à categoria ‘Apoio à Inovação’.	

ANEXO A (continuação) – Glossário de Termos

Termo		Conceito	Fonte
Figuras estratégicas e programáticas	Plano Diretor da Embrapa (PDE)	Documento que reflete o planejamento estratégico da Empresa entre os anos de 2020 e 2030 pensado a partir da diversidade dos ecossistemas de inovação para aprimorar a execução de PD&I, as relações institucionais e a inteligência agropecuária, além de fortalecer a governança e a gestão.	EMBRAPA, 2020.
	Objetivos Estratégicos	Representam os compromissos de atuação durante os próximos anos, buscando responder aos desafios futuros de forma transversal e direta.	
	Metas Estratégicas	Elementos que monitoram o alcance dos objetivos estratégicos.	
	Desafios de Inovação	São desdobramentos táticos dos Objetivos e Metas estratégicos. Indicam problemas, demandas e oportunidades do setor produtivo agropecuário para a geração e oferta de conhecimentos, informações e tecnologias pela Embrapa.	Manual Ideare, jul 2022.
<i>Stakeholders</i>		Grupo de pessoas afetado ou que pode afetar a realização dos objetivos de uma organização.	FREEMAN e MCVEA, 2001

8. CAPÍTULO 4 – MONITORAMENTO DA ADOÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJÁS COMO ETAPA DO MACROPROCESSO DE INOVAÇÃO

RESUMO

O Brasil ocupa uma posição de destaque na produção global de maracujá. A adoção de tecnologias inovadoras pelos produtores nacionais exige estratégias de gestão da inovação e monitoramento sistemático para superar desafios como a resistência inicial dos produtores, a variabilidade ambiental nas regiões plantadas e a diversidade de exigências mercadológicas. O objetivo deste trabalho foi utilizar a metodologia de monitoramento da adoção de tecnologias da Embrapa como estudo de caso em seis cultivares de maracujazeiro (*Passiflora* spp.). Como resultado, os indicadores área cultivada, volume de sementes comercializadas e arrecadação de royalties apresentaram variações nos padrões de desempenho entre as cultivares avaliadas. A área plantada apresentou momentos de estabilidade, crescimento e declínio, enquanto o volume de sementes comercializadas evidenciou o alcance geográfico e a distribuição da adoção das cultivares em diferentes Unidades da Federação. A arrecadação de royalties mostrou-se um indicador menos estratégico no processo de monitoramento da adoção destes materiais devido ao uso frequente de sementes salvas pelos agricultores e à presença de sementes sem origem genética comprovada à venda no mercado informal. Conclui-se que o processo de monitoramento da adoção de tecnologias serve como subsídio às instituições públicas e privadas de pesquisa na identificação de indicadores que promovam a sustentabilidade de longo prazo das inovações desenvolvidas e como retroalimentação ao processo de desenvolvimento de novos produtos.

Palavras-Chave: Gestão da inovação, indicadores, tecnologia.

MONITORING THE ADOPTION OF PASSION FRUIT AS A STAGE IN THE INNOVATION MACROPROCESS

ABSTRACT

Brazil holds a prominent position in global passion fruit production. The adoption of innovative technologies by domestic growers requires innovation management strategies and systematic monitoring to overcome challenges such as initial producer resistance, environmental variability across cultivated regions, and diverse market demands. This study aimed to apply Embrapa's technology adoption monitoring methodology as a case study for six passion fruit (*Passiflora* spp.) cultivars. As a result, the indicators of cultivated area, volume of seeds sold, and royalty revenue showed varying performance patterns among the evaluated cultivars. The cultivated area exhibited periods of stability, growth, and decline, while the volume of seeds sold highlighted the geographical reach and distribution of cultivar adoption across different Federative Units. Royalty revenue proved to be a less strategic indicator in the adoption monitoring process, given the frequent use of farm-saved seeds by growers and the presence of uncertified seeds on the informal market. It is concluded that technology adoption monitoring serves as a valuable tool for public and private research institutions in identifying key indicators that promote the long-term sustainability of developed innovations and provides feedback for the development of new products.

Keywords: Innovation management, indicators, technology.

8.1 INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro no Brasil tem importância no cenário econômico, com uma produção média de 711.278 toneladas em 2023, cultivadas em 46 mil hectares (IBGE, 2024). Esses números colocam o Brasil entre os maiores produtores globais da fruta, destacando a relevância desse setor na cadeia produtiva agrícola. Programas de melhoramento genético e outros programas de desenvolvimento de tecnologias conduzidos por diferentes instituições de pesquisa de forma colaborativa e multidisciplinar tem contribuído para esse desempenho. Tais programas têm como objetivo desenvolver variedades que aliem alta produtividade, qualidade e resistência a pragas e doenças, permitindo atender tanto às demandas do mercado interno quanto às exigências da exportação, reforçando a competitividade brasileira nesse segmento.

O aumento expressivo no número de cultivares registradas junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC/MAPA) nas últimas décadas evidencia os avanços nestes programas de pesquisa e na transferência de tecnologias agrícolas. As iniciativas de pós-melhoramento, que englobam a validação das cultivares em diferentes agroecossistemas e a interação com perfis diversos de produtores também representam uma etapa estratégica no ciclo de desenvolvimento tecnológico, promovendo maior adoção e maior impacto socioeconômico.

No entanto, o sucesso de tais inovações depende de modelos eficientes de gestão da inovação que considerem a complexidade dos sistemas de produção e os desafios específicos da adoção tecnológica. Fatores como resistência inicial dos produtores, variabilidade ambiental e exigências mercadológicas demandam abordagens integradas e contínuas de monitoramento.

O conceito de inovação é frequentemente associado à introdução de novos produtos, serviços ou processos no ambiente produtivo, com o objetivo de gerar melhorias em desempenho e qualidade. Na perspectiva da Embrapa, inovação também é entendida como a apropriação, pelo setor produtivo, das tecnologias desenvolvidas em parcerias ou individualmente. Essa visão enfatiza que a inovação depende diretamente da adoção, ou seja, do reconhecimento da utilidade da tecnologia pelo mercado e da efetividade de sua aplicação.

No caso da Embrapa, o processo de monitoramento da adoção de tecnologias é uma das etapas do Macroprocesso de Inovação e está integrada ao modelo de inovação aberta. Ela busca minimizar riscos e incertezas inerentes das parcerias, antecipar

tendências de obsolescência e maximizar o impacto das tecnologias. Para isso foram feitos ajustes organizacionais e foi construída uma metodologia estruturada para o monitoramento contínuo da adoção, utilizando indicadores e informações contextuais. Esse processo trouxe alinhamento do processo de desenvolvimento das tecnologias com o atendimento às demandas do mercado, garantindo maior segurança na tomada de decisões estratégicas na instituição.

Assim, este capítulo visa analisar a aplicação da metodologia da Embrapa no monitoramento da adoção de seis cultivares de maracujá, contribuindo para a discussão sobre práticas de gestão de inovação e sua implementação em instituições públicas e privadas de ciência, tecnologia e inovação (ICTs).

8.1.1 Pesquisa e adoção de cultivares de maracujazeiro

O Brasil é o principal gerador de conhecimentos técnicos e científico sobre os maracujás no mundo (TURAZI et al., 2024). Na busca de inovações para a cadeia produtiva do maracujazeiro, o programa de melhoramento genético dos maracujás (*Passiflora* spp.) coordenado pela Embrapa foi iniciado em 2003 de forma multidisciplinar e interinstitucional, abrangendo o desenvolvimento de variedades de maracujás azedos, silvestres, doces e ornamentais (FALEIRO e SILVA NETO, 2022).

A demanda consistente e crescente por maracujá tanto no mercado interno quanto para exportação incentiva o registro de novas variedades que possam aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos. Até o ano de 2024, 62 cultivares e 8 Linhagens Parentais foram registradas por 15 instituições de pesquisa. A Tabela 1 contém todos os registros de cultivares de maracujá junto ao Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (RNC/MAPA).

Tabela 1 – Registros de cultivares e linhagens parentais de maracujazeiro no Brasil de 1999 a 2024 junto ao RNC/MAPA.

Nome comum / Nome científico	Mantenedores (Nome fantasia)	Ano (quantidade de registros)
Maracujá / <i>P. coccinea</i> Aubl.	Embrapa	2007
Maracujá / <i>P. edulis</i> Sims	Feltrin, Embrapa, Hortec, IAC, IAPAR-EMATER, Isla, Agristar do Brasil, UENF, UNEMAT	1999 (1), 2000 (1), 2005 (1), 2009 (1), 2012 (1), 2015 (1), 2017 (3), 2019 (1), 2018 (1), 2020 (1 + 8 LP*), 2021 (2), 2022 (2),
Maracujá / <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> O. Deg.	Embrapa, Viveiros Flora Brasil, IAC, Fundo <i>Passiflora</i> , EPAGRI	2002 (4), 2007 (7), 2008 (2), 2010 (1), 2015 (1), 2022 (1)
Maracujá / <i>P. edulis</i> Sims x <i>P. incarnata</i> L.	Embrapa	2014
Maracujá / <i>P. gardneri</i> Mast. x <i>P. gibertii</i> N.E.Br.	UESC	2024 (2)
Maracujá / <i>P. incarnata</i> L. x <i>P. quadrifaria</i> Vanderpl. x <i>P. setacea</i> DC.	Embrapa	2014
Maracujá / <i>P. setacea</i> DC. x <i>P. coccinea</i> Aubl.	Embrapa	2007 (3)
Maracujá cabaça doce / <i>P. maliformis</i> L.	Embrapa	2022
Maracujá cerúla / <i>P. caerulea</i> L.	Schoenmaker Humako	2004
Maracujá da caatinga, Maracujá do mato, Maracujá de boi / <i>P. cincinnata</i> Mast.	Embrapa	2015

Tabela 1 (continuação) – Registros de cultivares e linhagens parentais de maracujazeiro no Brasil de 1999 a 2024 junto ao RNC/MAPA.

Nome comum / Nome científico	Mantenedores (Nome fantasia)	Ano (quantidade de registros)
Maracujá de estalo / <i>P. foetida</i> L.	Embrapa	2023
Maracujá do sono, maracujá sururuca, maracujá de cobra / <i>P. setacea</i> DC.	Embrapa	2007 (2)
Maracujá suspiro, Maracujá mexerica / <i>P. nitida</i> Kunth	Embrapa	2023
Maracujá-azedo / <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> O. Deg. x <i>P. edulis</i> Sims	Embrapa	2007 (1), 2012 (1)
Maracujá-do-mato, maracujá-alho / <i>P. tenuifila</i> Killip	Embrapa	2017
Maracujá-doce / <i>P. quadrangularis</i> L.	Embrapa	2022
Maracujá-doce, Flor-da-paixão / <i>P. alata</i> (Dryand.) Ait.	Embrapa, Isla, Alvim Seidel Orquidário, Feltrin	2003 (1), 2017 (1), 2021 (4), 2023 (1)
Maracujá-ornamental / <i>P. foetida</i> L. x <i>P. sub lanceolata</i> (Killip) J. M. MacDougal	UESC	2019 (3)
Mini maracujá-doce / <i>P. phoenicia</i> Lindl.	Embrapa	2023
TOTAL	15 Mantenedores	70 Registros

Fonte: Registro Nacional de Cultivares (MAPA, 2024).

Observa-se que a espécie de maracujazeiro com maior interesse comercial no Brasil desde 1999 é a *P. edulis* Sims com maior número de cultivares registradas. As cultivares desta espécie são as mais amplamente cultivadas e comercializadas no Brasil e sua produção enfrenta desafios constantes com doenças como a fusariose e o vírus do endurecimento dos frutos (FALEIRO e JUNQUEIRA, 2016). Novas cultivares são alvo de constante inovação tecnológica com objetivo de aumentar a resistência a pragas e doenças, melhorar a adaptabilidade a condições específicas de cultivo e para atender a demanda da indústria de sucos, garantindo assim maior estabilidade e produtividade nas lavouras.

Nos anos de 2007 e 2020 houve um aumento do número registros, que podem estar associados a programas de pesquisa e ao lançamento de novas variedades de maracujá. Anos como 2017, 2019, 2021 e 2023 mostraram uma consistência na atividade de registros junto ao RNC/MAPA, sugerindo uma continuidade nos programas de melhoramento genético. A existência de linhagens parentais registradas indica um esforço em cruzamentos e desenvolvimento de novas variedades com características superiores.

É percebida uma concentração de esforços de pesquisa em algumas instituições-chave, destacando-se especialmente a Embrapa, com 30 registros. Contudo, também revela uma contribuição diversificada de outras entidades no desenvolvimento de novas variedades de maracujá, como a UESC, com 5 registros, a Feltrin, com 4 registros, e o IAC, com 3 registros.

Por muito tempo os produtores de maracujás utilizavam sementes obtidas a partir de pomares comerciais sujeitas a processos de endogamia, mas com os lançamentos de cultivares do IAC foi introduzido um programa para distribuição de sementes geneticamente melhoradas expandindo a produção nacional. A partir de 2008, a Embrapa lançou materiais adaptados a diferentes regiões e sistemas produtivos do Brasil (FALEIRO e SILVA NETO, 2022), o que alterou a participação de mercado das tecnologias do IAC no cenário produtivo (FREDO et al., 2021).

A caracterização e uso de recursos genéticos, pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento são as diferentes fases de um programa de melhoramento genético de cultivares (FALEIRO et al., 2018). Assim, é estratégica, especialmente, a fase de pós-melhoramento, pois nela ocorre a validação das cultivares nos diferentes agroecossistemas facilitando o lançamento, a recomendação e a adoção dos materiais pelos diversos perfis de produtores conforme suas necessidades.

Em razão da presença de diferentes espécies de Passifloras em todo território

brasileiro, a conservação em diferentes bancos genéticos torna-se uma estratégia essencial para permitir a preservação, caracterização e uso destes materiais. Por este motivo a Embrapa mantém bancos genéticos em três biomas: Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado (JESUS et al., 2021). O acervo brasileiro, juntamente com o acervo do Equador, representa juntos mais de 60% dos acessos de todas as coleções internacionais catalogadas (Faleiro et al., 2005)

As ações de pós-melhoramento para as cultivares de maracujazeiro foram analisadas por Zacharias et al. (2020) e representadas em um modelo esquemático que contém: avaliação técnica; posicionamento das cultivares com potencial comercial; processos de registro e proteção junto ao MAPA; definição do modelo de negócio, oferta pública de material propagativo para licenciamento de produtores de sementes; monitoramento da adoção das cultivares pelos produtores e indústrias e avaliação de resultados para retroalimentar o programa de pesquisa.

A Embrapa utiliza como direcionador para o desenvolvimento de tecnologias um macroprocesso de inovação constituído por seis etapas: i) Inteligência estratégica; ii) Pesquisa; iii) Desenvolvimento e validação; iv) Transferência de tecnologia; v) Monitoramento da adoção e vi) Avaliação de Impactos (Figura 2) (EMBRAPA, 2018).

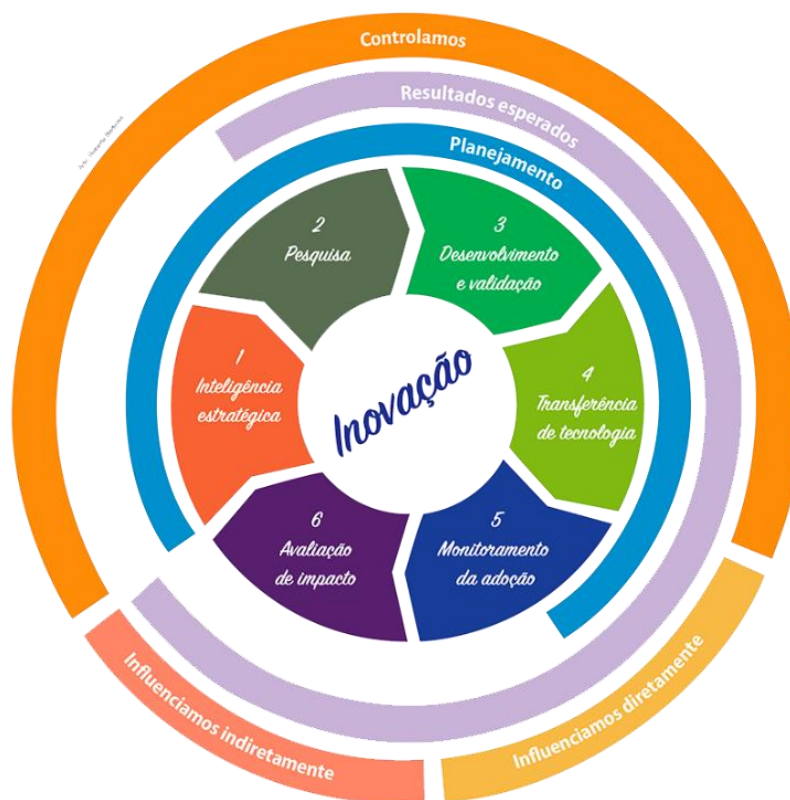


Figura 1 – Macroprocesso de Inovação da Embrapa. Fonte: Embrapa (2018).

A abordagem é integrada para alinhar as estratégias de desenvolvimento de tecnologias às necessidades das cadeias produtivas e seus impactos. A estratégia para a expansão da adoção das tecnologias é fundamentada na gestão eficiente de ativos tecnológicos da Embrapa para inovação, além do compromisso contínuo e de longo prazo da ICT para garantir o sucesso da etapa de pós-melhoramento.

A literatura científica sobre os modelos de adoção de tecnologia ressalta que a aceitação dos adotantes depende de múltiplos fatores, incluindo as condições e percepções dos usuários sobre a facilidade e a utilidade das novas tecnologias. Segundo Ávila et al. (2008), dados consolidados de adoção subsidiam a análise de avaliação de impactos econômicos, sociais e ambientais e pode fornecer informações para entender como e por quê certas tecnologias são adotadas ou rejeitadas, permitindo ajustes e melhorias em futuras inovações tecnológicas.

Para Góis et al. (2024), os métodos empregados pelas instituições de pesquisa, de maneira geral, envolvem as fases de planejamento, de execução e avaliação e estão relacionados a oito aspectos: fatores determinantes da adoção; grau de satisfação ou de aceitação da tecnologia; grau de adoção; transferência da tecnologia, indiretamente avaliada por meio de agentes multiplicadores; meios utilizados e dificuldades no processo de transferência; avaliação da adoção e dos impactos gerados com a adoção; levantamento quanto à probabilidade de adoção e a possibilidade de sua extensão ou intensidade da adoção; acesso às inovações tecnológicas. Dessa forma, a compreensão e a aplicação sistemática desses aspectos são fundamentais para aprimorar as estratégias de transferência e adoção de tecnologias no contexto das práticas de gestão da inovação.

Neste sentido, a avaliação de cultivares de maracujazeiro adotada neste trabalho utiliza como referência a metodologia da Embrapa aplicada por Góis e Turazi (2020) e Góis et al. (2024), na qual os elementos diferenciais de adoção da tecnologia são identificados para então medir, por meio de diferentes indicadores e fontes de aferição, aqueles que permitem representar, em números e informações qualitativas, a adoção tecnológica. Os indicadores podem passar pelas atividades de *marketing* e ultrapassar a dimensão técnica trazendo elementos relacionados a aspectos sociais, econômicos, legais, políticos e de meio ambiente.

A aplicação e análise desta metodologia no monitoramento da adoção de seis cultivares de maracujazeiro busca colaborar com o estímulo ao processo de monitoramento da adoção das tecnologias desenvolvidas nas organizações, especialmente nas Universidades e nos Institutos de PD&I.

8.1.2 Investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I)

O setor agrícola brasileiro movimentava a economia nacional por possuir grande participação no produto interno bruto (PIB), correspondente a 23,8% do desempenho da economia brasileira (CEPEA/CNA, 2024) evidenciando a importância do setor. Conforme destacado por Ruttan (1986), o estabelecimento de instituições públicas dedicadas à pesquisa agrícola no final do século XIX promoveu transformações tecnológicas e estruturais nos sistemas agropecuários. Essas instituições contribuíram para a evolução da genética, de processos e de práticas que resultaram no aumento da produtividade em escala global.

O sistema de inovação brasileiro é desenvolvido e possui instituições de excelência, mas enfrenta desafios para criar um ambiente favorável para a inovação em meio a restrições orçamentárias (MAZZUCATO E PENNA, 2016). Estes autores sugerem que as políticas de inovação em torno de desafios operacionalizados por missões específicas ajudarão a resolver questões sociais importantes. Tais políticas exigem a participação de diferentes setores e a priorização quanto ao que financiar, ao invés de apenas buscar nivelar as condições de crescimento nas economias (MAZZUCATO, 2018).

O trabalho de Schumpeter (1982) publicado em 1912 buscou elucidar a conexão entre a inovação tecnológica e o progresso econômico. Para esse autor, a inovação não se limita a novidades ou produtos comercializáveis, mas é considerada o principal motor de desenvolvimento do capitalismo. Na prática, o caminho da inovação não é linear e está sujeito a contingências externas e internas que podem impactar na adoção tecnológica. As ideias e inovações nas instituições desenvolvedoras de tecnologias surgem de uma combinação de conhecimentos novos e antigos gerados pelos investimentos em PD&I.

Neste contexto, o cenário internacional é de uma corrida tecnológica. Israel e Coreia do Sul disparando com investimentos em PD&I, e países como Estados Unidos, Japão e Alemanha aparecendo um pouco atrás, mas também buscando alternativas para aumento da competitividade tecnológica (Figura 3).

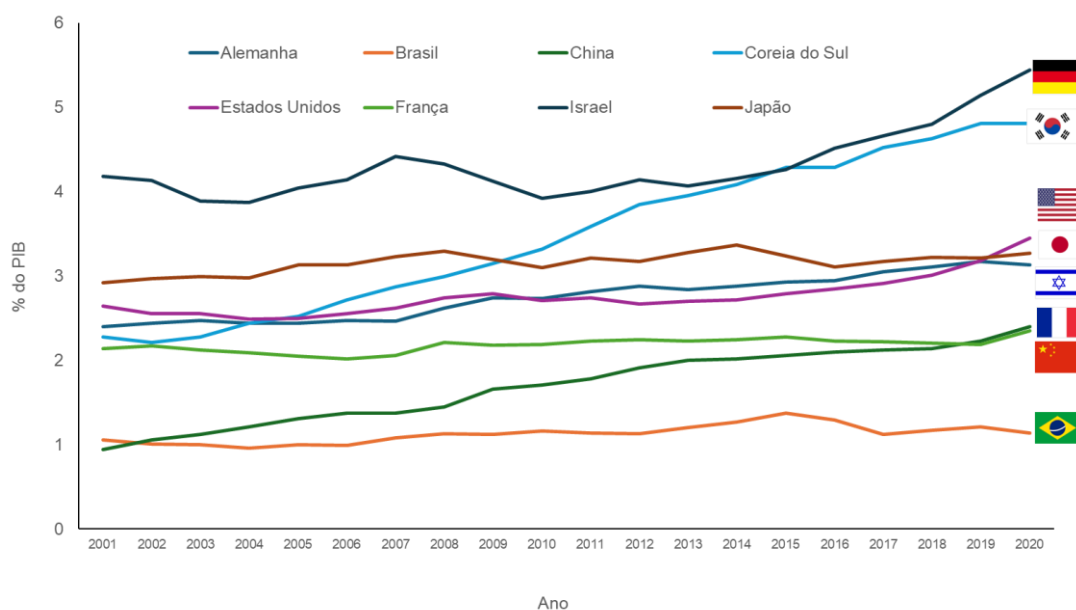


Figura 2 – Percentual de dispêndios em pesquisa e desenvolvimento em relação ao produto interno bruto (PIB) de países selecionados, 2000-2020. Fonte: MCTI (2021).

Por sua vez, o investimento brasileiro de 1,12% do PIB em 2020 em PD&I quando comparado a outras nações desenvolvidas, é baixo. Contudo, está em análise pela Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania a Proposta de Emenda à Constituição nº 31, de 2023 (SENADO, 2023) que estabelece um aumento progressivo dos investimentos federais em ciência, tecnologia e inovação. A meta estipulada é atingir, até o ano de 2033, o patamar mínimo de 2,05% do Produto Interno Bruto (PIB) destinado a estes setores.

Segundo Cavalcante (2023), menos atenção tem sido dada pela literatura em como as características políticas e administrativas de uma nação podem afetar o desempenho em inovação, apesar do consenso em relação à multidimensionalidade dos sistemas nacionais de inovação. Esses sistemas são os arranjos institucionais entre empresas, governo, indústrias, instituições financeiras e outros agentes que geram, implementam e difundem inovações. O Brasil se enquadra numa categoria de países cujos sistemas de inovação não se completaram a ponto de contribuir de maneira eficiente no desempenho econômico do país (ALBUQUERQUE, 1996).

O Índice Global de Inovação, que mede o desempenho dos ecossistemas de inovação de 132 economias no mundo mostra que a competição política, as desigualdades e a capacidade administrativa interferem no desempenho inovador dos países. Em 2023,

o Brasil estava em 49ª posição neste índice, sendo o primeiro colocado na América Latina. Entre os países do BRICS, o Brasil está em terceira posição, à frente da Rússia (51ª) e da África do Sul (59ª), enquanto a China ocupa a 12ª posição e a Índia a 40ª posição (WIPO, 2023). Indicadores relacionados aos serviços governamentais *on-line*, participação eletrônica, ativos intangíveis, marcas registradas e valor global de marcas obtiveram pontuações elevadas justificando a melhoria de desempenho brasileiro.

Quando encontram ambiente favorável para investimento, as parcerias internacionais com corporações privadas podem aportar grande volume de recursos para pesquisas agrícolas (MACEDO, 2001). Como resultado de articulações e parcerias em PD&I, novos negócios surgem como uma junção de capacidades e de oportunidades de reconhecimento das instituições envolvidas (BOWMAN e HURRY, 1993).

Atualmente o Brasil possui cerca de 280 instituições de pesquisa em ciência e tecnologia, sendo 70% públicas e 30% privadas (MCTI, 2023). A maioria das instituições públicas tem poucos recursos para investimento e dependem de recursos governamentais para o financiamento das pesquisas. Ou seja, ao pretender gerar maiores ganhos baseados na inovação, quando comparada aos seus concorrentes, ela precisa investir na prospecção de oportunidades de negócios para uma eficiente inserção no mercado. Para Pigola et al. (2023) as organizações alertas, proativas e inovadoras reconhecerão estas oportunidades com base em modelos de negócios, produtos e processos.

Portanto, para que o Brasil amplie a competitividade das instituições de pesquisa e alavanque o desempenho em inovação, a gestão eficiente de cada uma delas deve ser capaz de transformar pesquisas em oportunidades de mercado, com um ambiente institucional que promova a integração entre os diferentes agentes do ecossistema integrado de inovação.

8.2 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo de caso qualitativo e exploratório para compreender os aspectos dinâmicos e contextuais da realidade (YIN, 2005; GIL, 2002) de uma instituição de pesquisa brasileira, a Embrapa, quanto ao monitoramento da adoção de cultivares de maracujá. O método de monitoramento utilizado nesta pesquisa é atualmente aplicado pela Embrapa como uma das etapas do processo de desenvolvimento de seus produtos (EMBRAPA, 2018; GÓIS et al., 2024). As análises das estratégias de monitoramento da

adoção de tecnologias lançadas no mercado tiveram como base o uso de dados primários e secundários extraídos de relatórios públicos e bases corporativas da Embrapa de 2019 a 2023.

Os critérios de escolha das cultivares foram: ser uma tecnologia relacionada às metas de adoção do VII Plano Diretor da Embrapa e estar divulgada no portal da Empresa. As cultivares selecionadas foram: três de maracujá-azedo: BRS Gigante Amarelo (BRS GA1), BRS Sol do Cerrado (BRS SC1), BRS Rubi do Cerrado (BRS RC); uma cultivar de maracujá-doce: BRS Mel do Cerrado (BRS MC) e duas cultivares de maracujá silvestre BRS Pérola do Cerrado (BRS PC) e BRS Sertão Forte (BRS SF).

A Tabela 2 informa a aptidão, ciclo de vida do pomar, os registros junto ao Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (RNC/MAPA) e ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC/MAPA), o ano de lançamento e o *link* com informações das cultivares selecionadas. O ciclo de vida do maracujazeiro comercial varia conforme a espécie e corresponde ao intervalo de tempo entre o plantio da muda e o corte da planta com a finalidade de ocupar a área com novas plantas.

Tabela 2 – Tipo de melhoramento, aptidão, ciclo de vida do pomar, número de registros junto ao RNC/MAPA e ao SNPC/MAPA, ano de lançamento e *link* com informações das cultivares de maracujazeiro.

Cultivar de maracujazeiro	Tipo de melhoramento genético	Aptidão	Ciclo de vida do pomar	Nº Registro RNC	Nº Certificado SNPC	Ano de Lançamento	Link
BRS Gigante Amarelo	Convencional (obtenção de híbrido a partir da matriz derivada da seleção Sul Brasil MSC X matriz derivada da seleção Redondão GA)		2,5 anos	21.712	20.120.245	2008	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1035/maracuja-azedo-brs-gigante-amarelo-brs-ga1
BRS Sol do Cerrado	Convencional (obtenção de híbrido a partir das matrizes selecionadas CPMGA-2 / BRS MR1)	polpa para agroindústria, frutas frescas (<i>in natura</i>)	2,5 anos	21.716	20.120.241	2008	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1038/maracuja-azedo-brs-sol-do-cerrado-brs-sc1
BRS Rubi do Cerrado	Convencional (obtenção de híbrido a partir das matrizes selecionadas CPAC MJM08 / CPAC MJM06)		2,5 anos	29.632	20.120.197	2012	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1040/maracuja-azedo-brs-rubi-do-cerrado-brs-rc
BRS Sertão Forte	Convencional (seleção e recombinação de população de acessos silvestres diferentes origens do Semiárido)		5 anos	34.466	20.180.047	2016	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/8318/maracuja-silvestre-brs-sertao-forte

Fonte: Embrapa (2024), MAPA (2024).

Tabela 2 (continuação) – Tipo de melhoramento, aptidão, ciclo de vida do pomar, número de registros junto ao RNC/MAPA e ao SNPC/MAPA, ano de lançamento e *link* com informações das cultivares de maracujazeiro.

Cultivar de maracujazeiro	Tipo de melhoramento genético	Aptidão	Ciclo de vida do pomar	Nº Registro RNC	Nº Certificado SNPC	Ano de Lançamento	Link
BRS Mel do Cerrado	Convencional (seleção recorrente)	polpa para agroindústria, frutas frescas (<i>in natura</i>), ornamentação	2,5 anos	36.578	20.170.200	2017	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4126/maracuja-doce---brs-mel-do-cerrado-brs-mc
BRS Pérola do Cerrado	Convencional (seleção e recombinação de uma população de acessos silvestres de diferentes origens do Cerrado)	polpa para agroindústria, frutas frescas (<i>in natura</i>), ornamentação, funcional-medicinal	10 anos	21.714	20.120.197	2013	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1039/maracuja-silvestre-brs-perola-do-cerrado-brs-pc

Fonte: Embrapa (2024), MAPA (2024).

Para o cálculo da área de adoção, foi considerada uma taxa de uso de sementes com garantia de origem genética de 20% para a cultivar BRS Mel do Cerrado e de 10% para as cultivares BRS Pérola do Cerrado e BRS Sertão Forte. Além disso, o trabalho de Rocha et al. (2018) foi utilizado para considerar que a cada hectare cultivado com maracujá, uma família adotou a tecnologia.

O processo de monitoramento da adoção das soluções tecnológicas analisado no presente trabalho foi desenvolvido pela Embrapa em 2018 (GÓIS et al., 2024) e está representado na Figura 4.

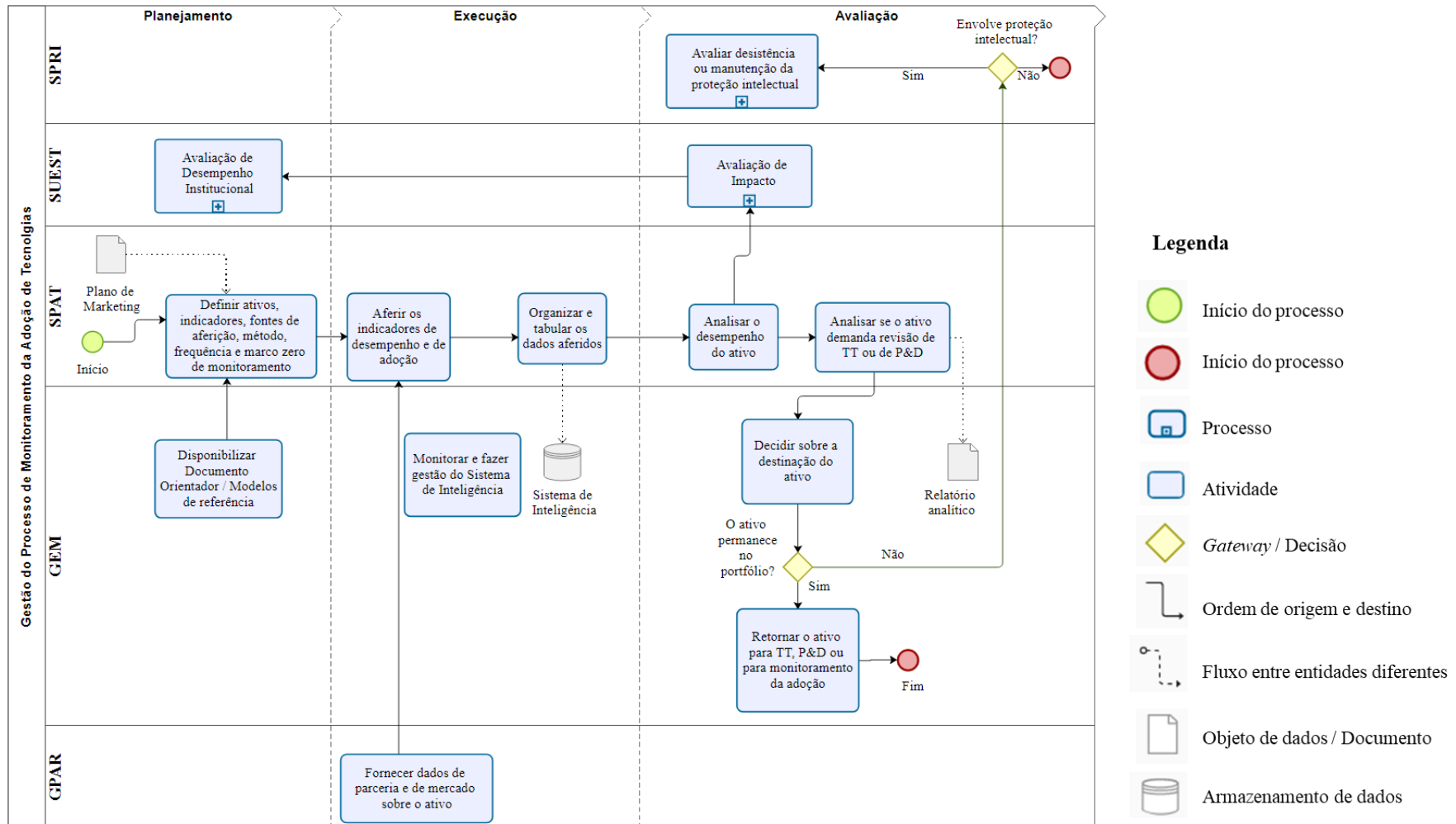


Figura 4 – Fluxograma do processo de Monitoramento da Adoção de Tecnologias (adaptado de Góis et al., 2024).

O fluxograma contém as especificidades organizacionais e a lógica de desenvolvimento de produtos utilizada na Embrapa. Este tipo de fluxograma é comumente utilizado em gerenciamento de projetos (DUFFY, 2006) e em sistemas de melhoria contínua (CARVALHO e RABECHINI Jr., 2009) para permitir a visualização dos inter-relacionamentos dos diversos elementos dos processos.

As colunas representam as três fases do processo: Planejamento, Execução e Avaliação. A fase de planejamento define os meios e objetivos do monitoramento. Nela são disponibilizados os documentos orientadores e modelos de referência que guiam a sequência do processo. Essa fase prepara as equipes para uma execução eficiente e bem direcionada do monitoramento das tecnologias.

A fase de Execução é orientada para aplicação de ações planejadas. São aferidos, organizados e tabulados os indicadores de desempenho técnico e de adoção por meio de um sistema de inteligência utilizado para a gestão contínua destas informações. O desempenho do ativo é então analisado detalhadamente. Este exame permite uma avaliação precisa do progresso da tecnologia adotada ao longo do tempo. A estruturação dos dados e o sistema de inteligência permitem o monitoramento em tempo real e a gestão eficiente do processo de adoção tecnológica.

Na fase de Avaliação são contemplados os pontos que envolvem análises e decisões que podem levar a revisões de projeto, ajustes no portfólio de tecnologias ou retorno a etapas específicas dentro do processo de inovação e são gerados relatórios analíticos que fundamentam as decisões sobre a gestão do portfólio. Esse ciclo contínuo assegura que as tecnologias adotadas sejam constantemente avaliadas e aprimoradas garantindo sua eficácia e relevância no mercado.

8.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Embrapa possui 43 Unidades Descentralizadas sendo que 35 delas, que desenvolvem cultivares de diferentes espécies, retornaram à consulta feita aos gestores das áreas de transferência de tecnologia para a identificação e nomeação de quais indicadores poderiam assegurar se uma determinada cultivar foi adotada e em qual fonte seria viável obter dados e informações. Os indicadores deveriam ser capazes de trazer informações que refletissem a diversidade das variáveis que afetam a adoção e poderiam estar relacionados à tecnologia *per se*, ao mercado, à instituição ou ao adotante.

A Tabela 3 contém treze indicadores, os quais foram identificados e classificados quanto à natureza de sua abordagem. Sete estão relacionados ao Mercado, dois estão relacionados à Tecnologia, dois relacionados à Instituição e dois relacionados aos Adotantes.

Tabela 3 – Indicadores e fontes de aferição sugeridos por 35 Unidades Descentralizadas para monitoramento da adoção de tecnologias do tipo cultivar.

Classificação	Fonte de aferição	Indicador
Mercado	Levantamento de campo Base de dados públicos	01 - Área estimada de plantio (ha) de semente, grão ou muda pelo produtor final por Unidade da Federação 02 - Área estimada de plantio (ha) nos campos de produção de sementes (genéticas, básicas ou certificadas, beneficiadas ou não) ou em áreas de propagação por Unidade da Federação
Mercado	Levantamento de campo Base de dados públicos Relatórios de comercialização ou de venda Notas fiscais ou Guias de Recolhimento da União	03 - Quantidade de sementes (genéticas, básicas ou certificadas, beneficiadas ou não) ou de mudas vendidas (kg ou unidade) – Em caso de inexistência de contratos firmados ou de material não protegido
Mercado	Levantamento de campo Base de dados públicos Instrumento jurídico específico Relatórios de comercialização ou de venda Notas fiscais ou Guias de Recolhimento da União Base de dados corporativos	04 - Quantidade estimada de sementes (genéticas, básicas ou certificadas, beneficiadas ou não) ou de mudas comercializadas ou produzidas (kg ou unidade) – Em caso de contratos firmados 05 - <i>Royalties</i> ou outra forma de arrecadação pela Embrapa (R\$) 06 - Preço de sementes (genéticas, básicas ou certificadas, beneficiadas ou não) ou de mudas no mercado – Em caso de cultivar não protegida ou que não recebe <i>royalties</i> .
Mercado	Levantamento de campo Base de dados públicos	07 – Quantidade de Municípios/UF onde a cultivar é utilizada ou distribuída
Tecnologia	Base de dados corporativos	08 - Indicador-Fortaleza e/ou oportunidade (Análise SWOT) 09 - Indicador-Fraqueza e/ou ameaças (Análise SWOT)
Instituição	Levantamento de campo Instrumento jurídico específico Base de dados corporativos	10 - Número de licenciados, multiplicadores, viveiristas ou outro tipo de parceiro formalizado
	Levantamento de campo Base de dados corporativos	11 - Ações de transferência de tecnologia realizadas: quantidade, tipo, periodicidade e abrangência
Adotantes	Levantamento de campo	12 - Número de adotantes que tem acesso aos serviços de ATER 13 - Número de adotantes organizados em cooperativas ou associações de produtores

Fonte: Dados da Pesquisa.

Essa classificação coaduna com os trabalhos de Souza Filho et al. (2001, 2011), que identificaram condições e características determinantes para a adoção tecnológica. Segundo esses autores, os fatores podem ser agrupados conforme a natureza das variáveis envolvidas: a) características socioeconômicas e condições do produtor; b) características da produção e da propriedade rural; c) características da tecnologia; d) fatores sistêmicos.

A maior diversidade dos indicadores reportada pelas UD's foi relacionada ao Mercado. Esse resultado pode ser decorrente das diferenças regionais existentes entre as UD's e em função do tipo de cultivar desenvolvida (que podem ser *commodities* voltadas para o mercado externo, ou espécies desenvolvidas para agricultura familiar, voltadas para o mercado interno). A localização, a escala e as formas de organização dos segmentos agrícolas podem acelerar ou inviabilizar a percepção da adoção de tecnologias nos diferentes grupos de produtores (SILVEIRA, 2008; OLIVEIRA et al., 2011).

Dois indicadores ligados aos aspectos tecnológicos foram citados por influenciar na adoção. Eles remetem às características intrínsecas da tecnologia e que podem ser facilmente identificados mediante uma análise da matriz *SWOT* ou FOFA. No caso de cultivares são consideradas como fortalezas, por exemplo, alta produtividade, qualidade do fruto ou a resistência a uma doença; como fraquezas, as limitações de cultivo e o custo de produção; como oportunidades, por exemplo, pode ser a destinação a um nicho de mercado, e como ameaça, a concorrência, por exemplo (GUINÉ et al., 2010; SOUZA JOÃO e LOURENZANI, 2011; GOMES BRITO et al., 2016; PEREIRA et al., 2019).

Os dois indicadores relacionados à Instituição envolvem esforços relacionados às áreas de transferência de tecnologia e negócios pois dependem de estratégias organizacionais a serem priorizadas. Um plano de inserção no mercado (ou plano de *marketing*) que seja robusto e focado no público-alvo da tecnologia tem grande eficácia em relação à probabilidade de adoção (DOYE et al., 2000; SOUZA FILHO, 2011).

Por sua vez, os indicadores relacionados ao número de adotantes levam em consideração o acesso aos serviços de ATER e a organização em cooperativas em associações, ambos são comumente citados como influenciadores da adoção de tecnologias agrícolas. Além destes, aspectos relativos às características demográficas, expectativas do adotante e acesso às políticas públicas também são relevantes para estudar a adoção (MONTE e TEIXEIRA, 2006; KINYANGI, 2014; QUAN e DOLUSCHITZ, 2021; KOMBAT et al., 2021; ONG et al., 2022).

O levantamento desta pesquisa apontou que 11 indicadores podem ser buscados por meio levantamento de campo, o que normalmente demanda recursos financeiros e

orçamentos internos. Embora a Lei de Inovação N° 13.243/2016 tenha possibilitado a captação, gestão e aplicação de receitas próprias da ICT pública como estímulo ao processo de inovação, nem sempre este aporte financeiro é disponibilizado para este fim. Segundo Spuldaro (2008), o fluxo de recursos, sobretudo financeiros, deve ser facilitado nos institutos de pesquisa e em suas prioridades, provendo vazão aos montantes captados para tal atividade a fim de gerar, de forma endógena, capacidades internas com foco na inovação.

O conjunto de indicadores apresentado pode auxiliar na definição de estratégias eficazes de introdução e difusão de inovações tecnológicas. Essa compreensão é de grande valia para formuladores de políticas públicas e para gestores de inovação, que podem usar ideias para criar ambientes que incentivem a adoção de tecnologias levando a melhorias de desempenho econômico e de sustentabilidade.

Desde 1997, a Embrapa utiliza o Balanço Social para avaliar os benefícios econômicos do incremento de produtividade, os custos e a rentabilidade das tecnologias desenvolvidas. Em 2018, concomitantemente à instituição do Macroprocesso de Inovação, o documento passou a relatar um novo indicador para tecnologias com adoção consolidada, mas ainda não avaliadas quanto aos seus impactos econômicos, sociais, ambientais e institucionais (*outcomes*). Este indicador serve para monitorar as metas de planejamento estratégico (Embrapa, 2019).

A amostra de *outcomes* nos anos de 2019, 2020, 2021, 2022 totalizaram, respectivamente, 224, 287, 268, 245 e 240 soluções tecnológicas (Tabela 4) divulgadas por temas, com sua respectiva taxa de adoção.

Tabela 4 – Temas e quantitativo de *outcomes* divulgados entre 2019 e 2023.

Tema dos <i>outcomes</i>	Ano de divulgação				
	2019	2020	2021	2022	2023
Fibras, oleaginosas e cereais	39	45	57	52	43
Frutos e castanhas	42	54	54	37	51
Hortaliças e leguminosas	30	39	29	23	25
Manejo agrossilvipastoril e correção do solo	24	21	31	24	20
Produção animal	35	30	n/d	26	20
Sistemas e serviços	54	98	97	83	81
Total	224	287	268	245	240

*n/d – Não divulgado.

Especificamente quanto à cadeia produtiva do maracujazeiro, 26 *outcomes* foram reportados entre os anos 2019 e 2023 (Tabela 5). Por ser uma informação corporativa não obrigatória, o maior número relatado pelas UDs ocorreu no ano de 2023. Em 2022, o conjunto das cultivares ornamentais foi reportado de forma agregada.

Tabela 5 - *Outcomes* relacionados ao cultivo do maracujazeiro listados no Balanço Social da Embrapa entre 2019 e 2023.

<i>Outcomes</i>	2019	2020	2021	2022	2023
Cultivar					
BRS Sertão Forte	X	X	X	X	
BRS Céu do Cerrado		X			X
BRS Estrela do Cerrado		X		X	X
BRS Rosea Púrpura		X		X	X
BRS Roseflora		X			X
BRS Rubiflora		X			X
BRS Pérola do Cerrado		X			
BRS Gigante Amarelo		X			
BRS Rubi do Cerrado		X			
BRS Sol do Cerrado		X	X		
BRS Mel do Cerrado		X			
Prática agropecuária					
Controle de doenças e pragas do maracujazeiro no cerrado					X
Cultivo do maracujá em espaço adensado		X			X
Cultivo do maracujá em estufa		X			X
Limpeza clonal do maracujá por microenxertia					X
Manejo da irrigação e fertirrigação nitrogenada para maracujá-doce					X
Manejo do solo, nutrição e adubação do maracujazeiro-azedo na região do Cerrado		X	X	X	X
Manuseio e conservação pós-colheita de frutos de <i>Passiflora setacea</i> e <i>Passiflora alata</i>				X	
Mudas de maracujazeiro comercial e silvestre por estaquia e enxertia					X
Mudas de maracujazeiro doce (<i>Passiflora alata</i>)					X
Mudas de maracujazeiro ornamental via enraizamento de estacas					X
Polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro		X			X
Recomendação de leguminosa para cobertura de solo em pomares de maracujazeiro					X
Sistema de produção de maracujá no Acre					X
Tecnologia de mudas de maracujazeiro do tipo “mudão”		X			X
Tecnologia de mudas enxertadas de maracujazeiro-azedo para controle da fusariose		X			X
Aplicativo					
Aplicativo AgroPragas Maracujá - Guia de identificação e controle de pragas			X	X	
Total	1	17	4	7	18

Fonte: Embrapa (2019, 2020, 2021, 2023).

Entre os anos de 2008 e 2019, a Embrapa lançou 11 cultivares de maracujazeiro para diferentes mercados em parceria com outras instituições de pesquisa. Inicialmente, a comercialização de sementes das cultivares BRS GA1 e BRS SC1 foi realizada por meio de produção na própria empresa, mas com o aumento da demanda, em 2011 foi aberto um edital de oferta pública para licenciar a produção e comercialização de sementes. Atualmente todas cultivares estão disponíveis no mercado com três licenciados produzindo sementes e mudas para as principais regiões produtoras no Brasil. Neste sentido, de modo geral, após o lançamento das cultivares de maracujazeiro, os materiais já estavam sendo comercializados em mudas e/ou sementes pela rede de viveiristas licenciados.

O primeiro indicador coletado no processo de monitoramento da adoção das cultivares de maracujazeiro foi a área estimada de plantio pelo produtor final. Nas bases de dados corporativas, a partir do primeiro ano após o lançamento dos materiais foram computadas as vendas de sementes e estimou-se a área cultivada até o ano de 2023 (Figura 5).

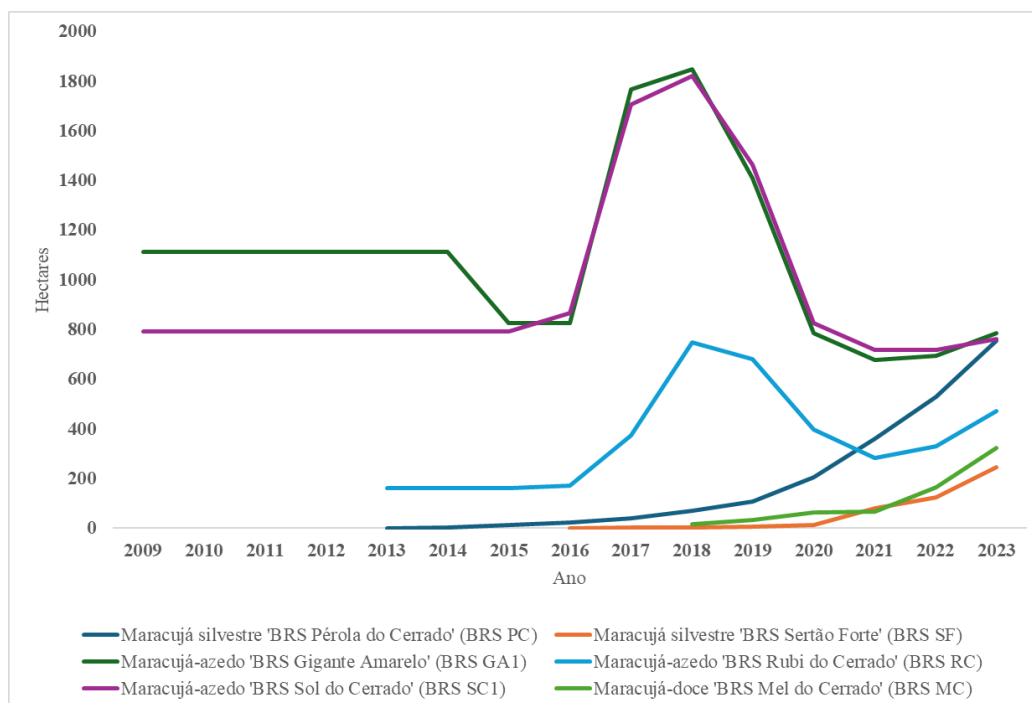


Figura 5 – Área estimada de plantio de seis cultivares de maracujazeiro.

A utilização de um indicador de expansão em área cultivada sugere uma aceitação no mercado, que pode ser atribuída a vantagens econômicas percebidas, como maior produtividade, resistência a doenças e melhor qualidade do fruto, o que, por sua vez, impulsiona o retorno sobre o investimento para os agricultores e potencializa o desenvolvimento econômico local.

As cultivares de maracujá-azedo BRS GA1 e BRS SC1 tiveram a área de plantio estimada com base na quantidade total de sementes e mudas comercializadas no período do lançamento em 2008 até 2014. Esta quantidade total de sementes foi dividida por 7 anos para estimar a área plantada de cada cultivar em cada ano. Neste período, a cultivar BRS GA1 teve uma maior quantidade de sementes comercializadas em relação à cultivar BRS SC1. A partir de 2015, o volume de sementes comercializadas da BRS GA1 e da BRS SC1 foram semelhantes com um aumento significativo nos anos de 2017 e 2018 seguido de uma redução nos anos de 2019 e 2020, coincidindo com o início da pandemia (Figura 5). Em seguida, nos anos de 2021 a 2023 a área adotada manteve-se relativamente estável para estes materiais. A outra cultivar de maracujá-azedo BRS RC, lançada em 2012 teve um crescimento entre os anos de 2016 e 2018, seguido de um declínio a partir de 2019, mas a partir de 2021 voltou a crescer. Os picos que apareceram nas cultivares de maracujá-azedo BRS GA1, BRS SC1 e BRS RC podem estar relacionados a uma maior oferta de sementes no mercado, além de ações de promoção e transferência de tecnologia realizadas neste período. Fatores institucionais, ocorrência da pandemia, mudanças nas condições de mercado e produção de frutas nos diferentes períodos podem também ter influenciado na quantidade de sementes comercializadas de cada cultivar.

No contexto dos maracujazeiros azedos, entre os anos de 2008 e 2013 os híbridos BRS GA1, BRS SC eram comercializados exclusivamente pela ICT e, em função da crescente demanda do mercado nacional e internacional, a partir de 2013 produtores sementeiros licenciados passaram a atender aos clientes, incluindo o BRS RC. No caso das cultivares de maracujazeiros doces (BRS Mel do Cerrado) e silvestres (BRS Pérola do Cerrado e BRS Sertão Forte), a oferta de material propagativo foi inicialmente realizada por meio da produção de mudas por viveiristas licenciados (ZACHARIAS et al., 2020). A partir de 2021, com ajustes nos procedimentos operacionais para produção e comercialização de sementes, estas cultivares passaram a ser oferecidas por meio de sementes. Esta estratégia, aliada a ações de transferência de tecnologia tem permitido um

aumento das taxas de adoção destas cultivares. O lançamento das primeiras cultivares de maracujás silvestres no Brasil têm permitido um aumento do cultivo desses maracujás e o seu maior conhecimento pela sociedade (MACHADO et al., 2017).

Zacharias et al. (2020) realizou uma análise sobre a comercialização de sementes de quatro cultivares de maracujazeiro-azedo (BRS GA1, BRS SC, BRS OV e BRS RC) no período de 2008 a 2017 e identificou a presença destas cultivares em 684 municípios, distribuídos em todas as Unidades da Federação, sendo que o maior percentual relativo de sementes comercializadas foi da BRS GA1, de 53,87%. As taxas de adoção das cultivares de maracujazeiro-azedo sempre tiveram uma relação com a capacidade de produção e comercialização de sementes das empresas licenciadas. A adoção das cultivares analisadas neste estudo em todas as Unidades Federativas do Brasil evidenciaram a importância social das cultivares em diferentes regiões.

Observou-se ainda que o maracujá silvestre BRS PC, desde o seu lançamento, mostrou um crescimento consistente e estável, sugerindo uma aceitação positiva e sustentada pelo mercado, provavelmente em função dos atributos agrônomo favoráveis associados a uma adaptação ao mercado. Este material possui uma alta resistência a pragas e doenças de modo que o vigor da cultivar confere uma maior longevidade do pomar, que pode produzir por períodos superiores a 10 anos (Embrapa, 2024a). O maracujá-doce BRS MC e o maracujá silvestre BRS SF embora tenham mostrado ainda um crescimento lento, suas curvas possuem uma ligeira inclinação positiva, podendo apontar para um potencial aumento no interesse por essas variedades se houverem esforços controlados e não controlados pelos produtores, tais como, esforços de *marketing* combinados com outros fatores de mercado, acesso a créditos, extensão rural, treinamentos e capacitações.

Nos dados neste estudo considerou-se que, no cultivo do maracujazeiro, a métrica de adoção foi de 1 família por hectare. Assim, a interpretação da Figura 4, embora esteja relacionada à área cultivada, equipara-se em suas conclusões quanto ao comportamento do número de adotantes, ocorrendo na proporção de 1:1. Os picos de maior número de usuários da tecnologia ocorreram em 2017 a 2018, após o início da comercialização de sementes pelos licenciados que possuem maior capacidade operacional para produção e comercialização das sementes, o que permite uma maior capilaridade para acesso dos usuários das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa.

O número de usuários de uma cultivar oferece uma percepção valiosa sobre os impactos sociais da adoção de tecnologia. Este indicador pode revelar como a tecnologia é acessível e adaptável às necessidades de diferentes agricultores, incluindo pequenos e médios produtores. Um aumento no número de usuários indica uma disseminação bem-sucedida e uma aceitação mais ampla da cultivar, destacando não apenas a viabilidade econômica, mas também a inclusão social e a capacitação de comunidades agrícolas.

Outro indicador relevante contido na Tabela 6 refere-se à comercialização de sementes de maracujazeiro, totalizando mais de 900 Kg de sementes de cultivares de maracujá-azedo entre os anos de 2009 e 2022, com 52% desse total sendo adquiridos por quatro Estados: Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Paraná (PR) e Bahia (BA). Em 2021, mais de 17 Kg de sementes de maracujazeiro-doce foram comercializadas, sendo que 93% desse volume foi adquirido por cinco Unidades da Federação: Paraná (PR), Santa Catarina (SC), São Paulo (SP), Goiás (GO) e Bahia (BA) (Tabela 6). Estima-se que 900 Kg de sementes de maracujás correspondem a 36 milhões de sementes que são suficientes para o plantio de 36 mil hectares em espaçamento convencional. Considerando que muitos produtores utilizam sementes de segunda e terceira geração, esta taxa de utilização é ainda maior.

Tabela 6: Quantidade de sementes comercializadas (g) por Unidade da Federação.

UF	BRS Gigante Amarelo	BRS Rubi do Cerrado	BRS Sol do Cerrado	BRS Mel do Cerrado	BRS Pérola do Cerrado	BRS Sertão Forte
	Somatório de 2009 a 2022			2021		
AC	50	100	1.200	10		
AL	14.500	1.060	21.050			
AM	8.610	2.100	3.200			
AP	1.500		1.000			
BA	37.600	7.830	36.250	1.100	3.870	5.450
CE	5.100	50	4.600			
DF	3.360	3.670	810		610	110
ES	10.410	410	19.400		150	50
GO	8.660	1.460	6.280	1.110	50	60
MA	5.110	600	4.500			
MG	45.800	12.540	89.410	200	1.270	200
MS	24.650	3.100	33.340	10	700	100
MT	8.350	26.610	15.200	50	650	1.600
PA	3.200	650	14.600	200		200
PB	4.000		1000			
PE	24.400	3.000	25.700			300
PI	3.000		1100			
PR	43.160	66.940	15.160	7.720	290	10
RJ	21.100	410	24.100	400	50	
RN	500	200	1.500			
RO	1.500		2.100		100	
RR	3.540	2.000	1.500			
RS	1.500	1.030	520	100	110	10
SC	2.500	1.100	5.000	4.000	200	50
SE	17.500	500	4.000		500	2.000
SP	55.660	26.790	46.710	2.150	4.460	3.170
TO	9.100	4.560	12.800	60	150	50
Total	364.360	166.710	392.030	17.110	13.160	13.360

Fonte: Dados da pesquisa.

Em 2021, 87% da quantidade comercializada de maracujazeiro silvestre (BRS Pérola do Cerrado e BRS Sertão Forte) foi destinada a cinco Estados: Bahia (BA), São Paulo (SP), Sergipe (SE), Mato Grosso (MT) e Minas Gerais (MG) (Tabela 6). Essas cultivares destacam-se por sua rusticidade, que facilita a produção orgânica e agroecológica, além de possuírem quádrupla aptidão: processamento industrial, consumo *in natura*, ornamentação e uso funcional. (RANGEL JÚNIOR et al., 2018; FALEIRO et al., 2021).

A Tabela 7 contém os atuais licenciados e viveiristas com contratos formalizados para comercialização das cultivares de maracujazeiro analisadas.

Tabela 7 - Produtores de sementes e mudas com contratos formalizados para comercialização de cultivares de maracujazeiro em 2024.

Cultivar	Produtor de Sementes	Produtor de Mudanças
BRS Sertão Forte BRS Pérola do Cerrado	Agrocinco / UF: SP luis.galhardo@agrocinco.com.br	Viveiros Flora Brasil / UF: MG rafael@viveiroflorabrasil.com.br
BRS Mel do Cerrado BRS Gigante Amarelo	Agrocinco / UF: SP luis.galhardo@agrocinco.com.br	-
BRS Rubi do Cerrado BRS Sol do Cerrado	Agrocinco / UF: SP luis.galhardo@agrocinco.com.br	Mika Karen Kochiya / UF: MS mikakochiya@gmail.com -

Fonte: Dados da pesquisa.

Para este indicador, nota-se que, embora a comercialização de sementes tenha ocorrido em todas as Unidades da Federação (Tabela 6), apenas um produtor de sementes, a Agrocinco, localizada em São Paulo possui contrato formalizado. A oferta de sementes é muito importante para o aumento da capilaridade da tecnologia devido à facilidade de envio do material propagativo, o qual também pode ser adquirido em lojas de e-commerce.

A produção de mudas é também limitada, com apenas dois produtores (Viveiros Flora Brasil em Minas Gerais e Mika Karen Kochiya no Mato Grosso do Sul). A oferta de mudas também é importante para o atendimento mais regionalizado e para atender a demanda de muitos produtores que preferem as mudas em relação às sementes.

Ao longo dos anos de adoção das cultivares no mercado, a Embrapa já teve vários licenciados para produção de sementes e mudas de todas as cultivares lançadas, entretanto tem se observado uma diminuição do interesse desses licenciados. Uma explicação para esta diminuição do interesse é a existência de um mercado informal de comercialização de sementes e mudas de maracujás. Sem a devida fiscalização, é comum encontrar na *internet* a oferta de sementes e mudas piratas que prejudicam a imagem institucional do obtentor da cultivar e, principalmente, o produtor que compra sementes sem origem genética.

A análise conjunta das Tabelas 6 e 7 destaca uma necessidade de diversificar a produção e distribuição de sementes e mudas de maracujazeiro, bem como de implementar estratégias de *marketing* regionalizadas e de reavaliar o modelo de negócio utilizado. As exigências burocráticas e a necessidade de excessivo controle podem ter um custo operacional alto para pequenos e médios produtores de material propagativo que preferem optar pela informalidade. A criação de parcerias com produtores, cooperativas e agroindústrias para o desenvolvimento de campos de produção de material propagativo, a divulgação em eventos agrícolas e a implantação de unidades demonstrativas e de observação são alternativas viáveis para ampliar a adoção de tecnologias (SOARES et al., 1998; ZACHARIAS et al., 2020).

Um plano de *marketing* bem estruturado, com estratégias direcionadas, pode aumentar significativamente a adoção das inovações (LUNARDI et al., 2006). A busca de novas estratégias de licenciamento com menor custo operacional também pode ser uma alternativa para aumentar o interesse dos potenciais licenciados da Embrapa. Recentemente, a Embrapa passou a adotar uma modalidade de licenciamento não oneroso de cultivares registradas, protegidas e de domínio público. O foco são os materiais de importância para a segurança alimentar e nutricional de populações vulneráveis e destinadas à agricultura familiar, assentados de reforma agrária e indígenas.

Vale destacar que, embora a área colhida nacional de maracujá tenha declinado a partir de 2014 (Figura 6), os anos de 2009 a 2022 foram especialmente relevantes para as cultivares de maracujá-azedo BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado (Tabela 6), que juntas tiveram mais de 750 kg de sementes comercializadas em todo Brasil. Ainda assim, segundo Fredo et al. (2021) de modo geral as cultivares de maracujazeiro da Embrapa competem com materiais de outras empresas que desenvolvem, produzem e comercializam sementes e mudas.

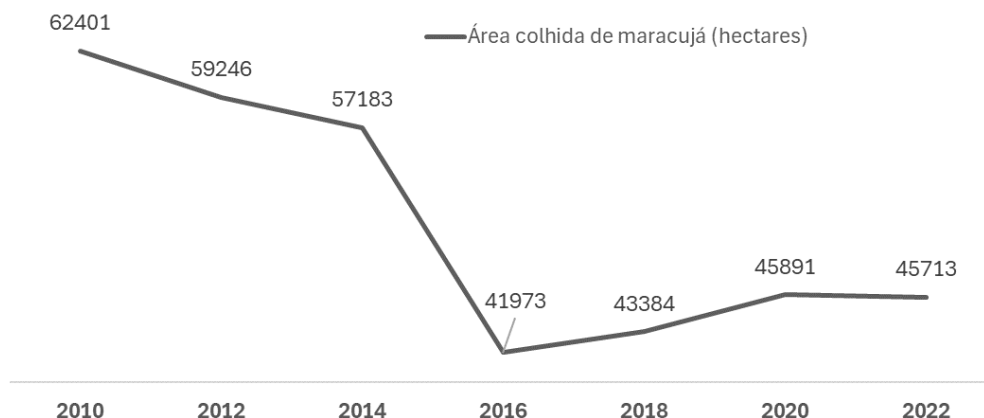


Figura 6 – Área colhida de maracujazeiro no período entre 2010 e 2022 (Fonte: IBGE, 2023).

Outro indicador monitorado em sistema corporativo próprio foi a arrecadação de *royalties* desde o lançamento dos materiais (Figura 7).

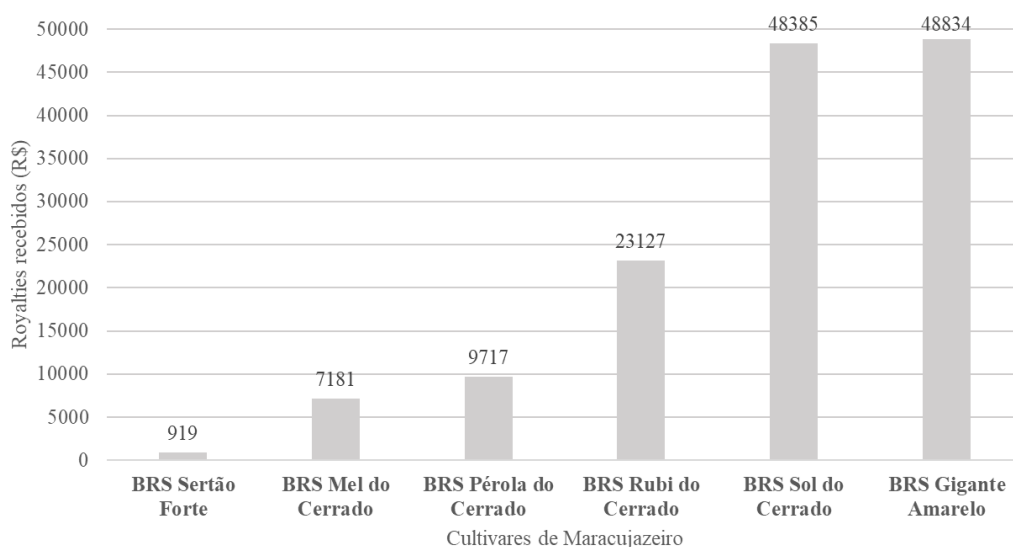


Figura 7 – Arrecadação total de *royalties* de cultivares de maracujazeiro.

As cultivares de maracujá silvestre BRS Sertão Forte e BRS Pérola do Cerrado geraram R\$ 919 e R\$ 9.717 em *royalties*, respectivamente, desde o lançamento, indicando um valor relativamente baixo em comparação com as outras cultivares (Figura 7). Contudo, é importante destacar que estas espécies apresentam ocorrência frequente e

espontânea em alguns biomas brasileiros, produzindo frutos com grande potencial de mercado, além de poder ser cultivada em condições de sequeiro com baixo consumo de insumos tecnológicos (FEITOZA et al., 2006; ARAÚJO et al., 2019). Assim, a baixa arrecadação de *royalties* não necessariamente reflete uma baixa adoção destes materiais. Além disso, as cultivares são perenes, com uma longevidade do pomar que pode alcançar de 10 a 15 anos (EMBRAPA, 2024a; 2024b), e os produtores frequentemente utilizam sementes dos pomares anteriores para estabelecer novos pomares.

As regiões que adotam a cultivares de maracujazeiro silvestre reforçam a importância das cooperativas e das agroindústrias na absorção da produção, desempenhando um papel significativo no capital social de diferentes atores da cadeia produtiva nas regiões onde é cultivada (ZACHARIAS et al., 2020), ou seja, outros indicadores como levantamento de campo poderiam complementar o rol de indicadores de monitoramento da adoção, mas demandam recursos orçamentários e financeiros, nem sempre disponíveis na instituição para esta atividade.

A cultivar de maracujá-doce BRS Mel do Cerrado gerou R\$ 7.181 em *royalties* desde o lançamento. Este material possui nicho específico em mercados de frutas especiais de alto valor agregado e tem uma especificidade quanto ao horário de antese em relação ao maracujá-azedo, o que otimiza o uso da mão-de-obra na propriedade rural para polinização das flores (EMBRAPA, 2024c).

As cultivares de maracujazeiro azedo BRS Rubi do Cerrado (EMBRAPA, 2024d), Sol do Cerrado (EMBRAPA, 2024e) e BRS Gigante Amarelo (EMBRAPA, 2024f) geraram, respectivamente, R\$ 23.127, R\$ 48.385 e R\$ 48.834 em *royalties* desde o lançamento. Estima-se que mais de 90% dos pomares são cultivados com o maracujazeiro-azedo, o qual possui uma cadeia produtiva consolidada com base no mercado de frutas frescas e agroindústria (FALEIRO et al., 2020). Em comparação com os demais materiais, os maiores valores de *royalties* da BRS Sol do Cerrado e BRS Gigante Amarelo mostram uma aceitação considerável no mercado e preferência dos produtores, possivelmente devido às suas características agronômicas de maior produtividade, produção de frutos de casca amarela com ótimas características físicas e químicas, além da maior resistência a pragas e doenças.

Importa mencionar que muitos produtores de maracujá utilizam sementes salvas, obtidas de frutos dos pomares anteriores e por este motivo, acredita-se que a área de

adoção das cultivares desenvolvidas pela Embrapa seja muito maior. Outro fato que ajuda explicar pontos de baixa taxa de adoção é a venda por anúncios na *internet* de sementes sem origem genética comprovada, comercializadas por vendedores não credenciados. Uma plataforma de *e-commerce* consultada em dezembro de 2023 indicou mais de 90 anúncios de vendedores não licenciados, de sementes de maracujá-azedo BRS Gigante Amarelo em oito Unidades da Federação (MG, BA, RJ, PR, SP, PE, ES e GO).

De posse dos indicadores analisados, o processo de monitoramento da adoção deve resultar em uma tomada de decisão sobre a continuidade da tecnologia no mercado ou da necessidade de reposicionamento (GÓIS et al., 2024). No caso das seis cultivares de maracujazeiro avaliadas, todas permanecem no portfólio de tecnologias da Empresa, respaldados pelas informações levantadas nas etapas de monitoramento.

Ainda assim, embora tenham sido utilizados indicadores de área estimada de plantio, quantidade de sementes/mudas comercializadas e arrecadação de *royalties*, é importante um esforço institucional para levantamentos de campo, uso de indicadores de qualidade do fruto, produtividade por hectare, coleta de opiniões dos produtores, e análises do impacto econômico das cultivares nas regiões onde são adotadas, por exemplo. Estes aspectos podem ser utilizados para fornecer informações adicionais sobre as vantagens e desafios na adoção das tecnologias e para compreender o que influencia a escolha por parte dos produtores.

Os resultados do diagnóstico do perfil dos produtores e do nível de adoção de tecnologias no sistema de produção de maracujá no Distrito Federal permitiram o planejamento de intervenções técnicas, utilizando um método de avaliação comportamental da atividade produtiva (ROCHA et al., 2018). A interação entre a instituição de pesquisa e o público-alvo na solução de problemas depende não apenas da efetividade e eficiência dos esforços institucionais, mas também do comportamento desse público e de seu processo de aprendizagem (curto prazo), da adoção da tecnologia (médio prazo) e da geração de impacto (longo prazo).

Souza Filho et al. (2001), ressaltaram que o uso de indicadores variados, obtidos tanto de levantamentos internos quanto de fontes externas, é essencial para compreender a diversidade das variáveis que afetam a adoção tecnológica. Esta abordagem foi apontada no estudo de Mahler e Rogers (1999), que demonstrou a importância da coleta de dados ao longo do tempo para entender o processo de difusão de inovações. A identificação de

padrões de adoção, pontos críticos para intervenções e oportunidades de melhoria contínua, podem contribuir para a tomada de decisões estratégicas.

A literatura recente coloca o uso do Mapa da Jornada de Adoção de Tecnologias (*Technology Adoption Journey Map – TAJM*) como ferramenta de auxílio ao planejamento e estudo da adoção (MORETTI et al., 2021; ONG et al., 2021). No *TAJM* são documentadas as experiências dos inovadores e dos adotantes iniciais como um guia para a construção da comunicação e integração entre todos os usuários, seguida de interações focadas entre o usuário e a tecnologia para confirmar o potencial uso e reduzir a incerteza (TATIKONDA e STOCK, 2003). Estes mapas oferecem lentes mais amplas necessárias para gerenciar a inovação em um contexto mais complexo, de oportunidades, obstáculos e desafios (HAMILTON e PRICE, 2019).

O uso de ferramentas combinadas, indicadores variados e levantamentos de campo auxiliam no entendimento sobre as dinâmicas de adoção. Se as instituições quiserem otimizar estratégias que ampliem a efetividade das tecnologias desenvolvidas é importante que estabeleçam uma capacidade de trabalhar o monitoramento da adoção no ambiente institucional.

8.4 CONCLUSÃO

O processo de monitoramento da adoção de soluções tecnológicas desenvolvido pela Embrapa se mostrou um mecanismo estruturado para promover a gestão contínua na ICT, mediante o uso de indicadores diversificados, com foco específico na estimativa de adoção das cultivares de maracujazeiro: BRS Gigante Amarelo (BRS GA1), BRS Sol do Cerrado (BRS SC1), BRS Rubi do Cerrado (BRS RC), BRS Mel do Cerrado (BRS MC), BRS Pérola do Cerrado (BRS PC) e BRS Sertão Forte (BRS SF).

Treze indicadores podem estimar a adoção de cultivares e compor o rol a ser utilizado para avaliar o impacto e a aceitação das tecnologias. Houve predominância de indicadores relacionados ao mercado, seguidos por indicadores relacionados a aspectos tecnológicos, institucionais e do adotante. A maior diversidade de indicadores de mercado reflete a importância de utilizar medidas diretas relacionadas a aspectos econômicos, ao

uso comercial e ao retorno institucional frente a outras opções tecnológicas disponíveis no mercado.

Os indicadores de adoção das cultivares de maracujazeiro: área estimada de plantio, quantidade de sementes comercializadas e arrecadação de *royalties* revelaram comportamentos distintos entre cultivares analisadas. A área plantada teve períodos de estabilidade, picos e declínios enquanto a quantidade de sementes comercializadas mostrou a abrangência e alcance das cultivares em cada Unidade da Federação, indicando que estratégias específicas de *marketing* e de transferência de tecnologia, que considerem as peculiaridades e demandas regionais podem promover o aumento da adoção destes materiais. A arrecadação e *royalties* foi pouco expressiva e pode não ser um indicador representativo em razão do reconhecido uso de sementes salvas por parte dos produtores e da grande quantidade de venda de sementes sem origem genética comprovada no mercado informal e ilegal, que impactam negativamente a adoção e a percepção de qualidade das cultivares desenvolvidas.

A combinação de indicadores quantitativos e qualitativos permite a construção de um ciclo contínuo de aprendizado sobre a manutenção das tecnologias no mercado, o que pode promover maior eficiência ao processo de desenvolvimento das inovações nas ICTs. Para uma permanência no mercado a longo prazo, esforços contínuos de capacitação, transferência de tecnologia e fortalecimento de parcerias com produtores, cooperativas e agroindústrias são ferramentas estratégicas a serem priorizadas nestas instituições.

8.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E.M. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Brazilian Journal of Political Economy**. 1996, v. 16, n. 3. DOI: <https://doi.org/10.1590/0101-31571996-0891>.

ALVES, G. de F.; SANTOS, C.D. dos. The diffusion of innovations under normative induction in Brazil. **RAUSP**. 2022, v.57, n.2, Abr-Jun 2022 DOI: <https://doi.org/10.1108/RAUSP-10-2020-0250>

ARAÚJO, F.P.de; MELO, N.F., de; AIDAR, S.de T.; YURI, J.E.; FALEIRO, F.G. 2019. Cultivo de *Passiflora cincinnata* Mast. cv. BRS Sertão Forte. **Circular Técnica 119**. Petrolina, PE. Abril, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195934/1/CTE1191.pdf>. Acesso em: 28 jun 2024.

ÁVILA, A.F.D.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G.L. 2008. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2008. 192p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/99957/1/MetodologiaReferenciaAvalImpactoEmbrapa.pdf>. Acesso em: 12 dez 2022.

BARNEY, J.B. Is the resource-based “view” a useful perspective for strategic management research? Yes. **Academy of Management Review**. 2001. v.26, n.1, p.41-56. DOI: <https://doi.org/10.2307/259392>.

BOWMAN, E.H., HURRY, D. Strategy Through the Option Lens: an Integrated View of Resource Investments and the Incremental-Choice Process. **Academy of Management Review**. 1993. v. 18, n. 4, p. 760-782. 1993. DOI: <https://doi.org/10.2307/258597>.

CARVALHO, M. M. de; RABECHINI JR, R. **Perspectivas da Gestão de Projeto. Gerenciamento de Projetos na Prática**. 1ª. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CAVALCANTE, P. L. C. Do politics and administration affect innovation performance? A comparative analysis. **Revista de Administração Pública**. 2023, v.57, n.2. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-761220220204x>.

CEPEA/CNA. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. 2024. Disponível em <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 23 mar. 2024.

CEPTUREANU, S.I.; CEPTUREANU, E.G.; POPESCU, D.; ANCA ORZAN, O. 2020.Eco-innovation Capability and Sustainability Driven Innovation Practices in Romanian SMEs. **Sustainability**. 2020, 12, 7106. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12177106>. Acesso em: 24 fev 2024

DOYE, D.; JOLLY, R.; HORNBAKER, R.; CROSS, C.; KING, R. P.; LAZARUS, W. F.; YEBOAH, A. Case studies of farmers' use of information systems. **Review of Agricultural Economics**, Oxford, 2000, v. 22, n. 2., p. 566-585. DOI: <https://doi.org/10.1111/1058-7195.00039>.

DUFFY, M. **Gestão de projetos. Arregimente os recursos, estabeleça prazos, monitore o orçamento, gere relatórios: soluções práticas para os desafios do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Macroprocesso de Inovação**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/macroprocesso-de-inovacao>. Acesso em: 12 mar. 2021.

EMBRAPA. 2020. **Plano Diretor da Embrapa 2020-2030**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/plano-diretor>. Acesso em: 11 jan. 2023.

EMBRAPA. **Tecnologias. Maracujá azedo BRS Gigante Amarelo (BRS GA1)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1035/maracuja-azedo-brs-gigante-amarelo-brs-ga1> Acesso em: 13 ago. 2024f

EMBRAPA. **Tecnologias. Maracujá azedo BRS Rubi do Cerrado (BRS RC)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1040/maracuja-azedo-brs-rubi-do-cerrado-brs-rc>. Acesso em: 13 ago. 2024d

EMBRAPA. **Tecnologias. Maracujá azedo BRS Sol do Cerrado (BRS SC1)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1038/maracuja-azedo-brs-sol-do-cerrado-brs-sc1>. Acesso em: 13 ago. 2024e

EMBRAPA. **Tecnologias. Maracujá doce - BRS Mel do Cerrado (BRS MC)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4126/maracuja-doce---brs-mel-do-cerrado-brs-mc> Acesso em: 13 ago. 2024c

EMBRAPA. **Tecnologias. Maracujá silvestre BRS Pérola do Cerrado (BRS PC)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1039/maracuja-silvestre-brs-perola-do-cerrado-brs-pc>. Acesso em: 13 ago. 2024a.

EMBRAPA. **Tecnologias. Maracujá silvestre BRS Sertão Forte.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/8318/maracuja-silvestre-brs-sertao-forte>. Acesso em 13 ago. 2024b.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 677 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/569573/maracuja-germoplasma-e-melhoramento-genetico>. Acesso em: 12 set. 2023.

FALEIRO, F.G.; SILVA NETO, S.P. da. **Tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Cerrados e parceiros que transformaram o Cerrado e o Brasil: especial 40 anos.** 2022. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1143555/1/Livro-Mostra-de-resultados.pdf>. Acesso em: 14 dez 2023.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. 2016. Maracujá : o produtor pergunta, a Embrapa responde. – **Coleção 500 perguntas, 500 respostas** Brasília, DF: Embrapa, 2016. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154731/1/Maracuja-500perguntas500respostas-ebook-pdf.pdf>. Acesso em: 21 out 2022.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; CENCI, S.A.; MACHADO, C.F.; ROSA, R.C.C.; COSTA, A.M.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNGHANS, T.G. Maracuyá: *Passiflora edulis* Sims. In: CARLOSAMA, A.R.; FALEIRO, F.G.; MORERA, M.P.; COSTA, A.M. (Eds.) **Passifloras: especies cultivadas en el mundo.** Brasília, DF: ProImpress, 2020. p. 15-29. ISBN 9786599117909. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214896/1/Livro-pasiflora-cultivadas-en-el-mundo.pdf>. Acesso em: 1 out 2022.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; COSTA, A.M. Avanços e perspectivas do melhoramento genético de *Passifloras* no Brasil. In: MORERA, M.P.; COSTA, A.M.; FALEIRO, F.G.; CARLOSAMA, A.R.; CARRANZA, C. (Eds.) **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico.** Brasília, DF: ProImpress. 2018. p. 81-93. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/188159/1/Maracuja.pdf>. Acesso em: 1 out 2022.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; JUNGHANS, T.G.; MACHADO, C.F.; GRATTAPAGLIA, D.; JUNQUEIRA, K.P.; PEREIRA, J.E.S.; RONCATTO, G.; HADDAD, F.; GUIMARÃES, T.G.; BRAGA, M.F.; VAZ, A.P.A. 2021. **Caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro (*Passiflora spp.*) assistidos por marcadores moleculares: Fase IV: resultados 2017-2021**. Documentos / Embrapa Cerrados, n.376. Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021. 233 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/230729/1/Doc-376-Fabio-Faleiro.pdf>. Acesso em: 1 out 2022.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.de; JUNGHANS, T.G.; MACHADO, C.de F.; GRATTAPAGLIA, D.; JUNQUEIRA, K.P.; PEREIRA, J.E.S.; RONCATTO, G.; HADDAD, F.; GUIMARAES, T.G.; BRAGA, M.F.; VAZ, A.P.A. 2021. Caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro (*Passiflora spp.*) assistidos por marcadores moleculares: fase IV: resultados 2017-2021. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n.376. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2021. 233 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1139511>. Acesso em: 12 nov. 2023.

FREDO, C. R.; BEZERRA, L.M.C.; PURQUERIO, L.F.; PELEGRINI, D.F.; MELETTI, L.M.M.; BIN, A.; SACHS, R.C.C.; CAMPAGNUCI, B.C.G. Adoção e Difusão de Cultivares de Maracujá-azedo Desenvolvidos pelo IAC no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 51, p. 1-12. 2021. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/ie/2020/IE-07-2020.pdf>. Acesso em: 1 set. 2023.

GIL, C. 2002. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 176 p.

GOIS, S.L.L de; BATISTA, N.C.S.; SOLLERO, B.P; TURAZI, C.M.V. Análises para tomada de decisão estratégica de ativos inseridos no setor agropecuário brasileiro - Método de monitoramento da adoção de ativos da Embrapa. **Documentos**, 1. Embrapa, 2024. Brasília, DF. Disponível em

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/269071/1/Serie-Documentos-01-Analises-para-tomada-de-decisao.pdf>. Acesso em: 3 jul 2024.

GOIS, S.L.L.G.; TURAZI, C.M.V. **Specific indicators for monitoring technology adoption**. 2020. 1st ISATA – International Symposium on Agricultural Technology Adoption: studies, methods and experiences. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1121376/1/ISATA-International-Symposium-on-agricultural.pdf>. Acesso em 3 set. 2023.

GOMES BRITO, J.; DOMINGUES, V. D.; SILVA, G. F.; SILVA, R. N. **Análise *swot* da produção das principais hortaliças folhosas do município de Palmas-TO**. 7ª JICE- Jornada de Iniciação Científica e Extensão, 2016. Disponível em <https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/7jice/paper/view/7750/3643>. Acesso em 23 de mar. 2024.

GUINÉ, R.; PERES, G. FERREIRA, D. Análise SWOT à produção da pêra passa de Viseau. **Millenium Journal of Education Technologies and Health**. Ano 14, n. 38. 2021. Disponível em <https://revistas.rcaap.pt/millenium/article/view/8252/5864>. Acesso em: 26 out. 2023.

HAMILTON, R.; PRICE, L.L. Consumer journeys: developing consumer-based strategy. **Journal of the Academy of Marketing Science**. 2019. v.47, p.187–191. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00636-y>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2024. **Produção Agrícola Municipal 2023**. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso em 11 fev. 2024.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2017. **Inovação no setor público : teoria, tendências e casos no Brasil**. Brasília : Enap : Ipea, 2017. 266 p. Disponível em <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/2989>. Acesso em 11 dez. 2023.

JESUS, O. N. de; FALEIRO, F. G.; ARAÚJO, F. P.; MELO, N. F. de; JUNGHANS, T. G. 2021. Bancos genéticos de maracujá. In: SILVA JUNIOR, J. F. da; SOUZA, F. V. D.; PADUA, J. G. (Ed.). **A arca de Noé das frutas nativas brasileiras**. Brasília, DF:

Embrapa, 2021. Cap. 6 p. 74-84. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/227967/1/Bancos-geneticos-de-maracuja-2021.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2023.

KILL, L.H.P.; SIQUEIRA, K.M.M. de; ARAÚJO, F.O. TRIGO, S.P.M.; FEITOZA, E. de A.; LEMOS, I.B. Biologia reprodutiva de *Passiflora cincinnata* MAST. (*Passifloraceae*) na região de Petrolina (Pernambuco, Brazil). **Oecologia Australis**. 2010, v 14, n.1, p. 115-127, Março 2010. doi:10.4257/oeco.2010.1401.05 Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8088>. Acesso em: 14 jun. 2024.

KINYANGI, A.A. **Factors influencing the adoption of agricultural technology among smallholder farmers in kakamega north sub-county**, Kenya. Master of Arts in Project Planning and Management of the University of Nairobi. 2014. Disponível em: http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/76086/Kinyangi_Factors%25%0920influencing_the_adoption_of_agricultural_technology_amo%09ng_smallholderfarmers.pdf?sequence=1. Acesso em: 15 out. 2023.

KOMBAT, R.; SARFATTI, P.; FATUNBI, O.A. 2021. A Review of Climate-Smart Agriculture Technology Adoption by Farming Households in Sub-Saharan Africa. **Sustainability**. 2021, v.13, DOI: <https://doi.org/10.3390/su132112130>. Acesso em: 12 jan. 2024.

LUNARDI, L.; BAGGIO, P.G.; SCANDELARI, L. **O plano de marketing como uma ferramenta de apoio ao marketing estratégico na Embrapa Trigo**. 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1024153/o-plano-de-marketing-como-uma-ferramenta-de-apoio-ao-marketing-estrategico-na-embrapa-trigo>. Acesso em: 12 jan. 2024.

MACEDO, J. Embrapa/CGIAR: **Cooperação para o desenvolvimento tecnológico e a segurança alimentar**. Embrapa Secretaria de Cooperação Internacional, Brasília, DF., 2001. 24 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183577/1/Embrapa-CGIAR.pdf>. Acesso em 11 jun. 2023.

MACHADO, C.F.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ARAÚJO, F.P.; COSTA, A.M.; JUNGHANS, T.G. 2017. Espécies silvestres de maracujazeiro comercializadas em pequena escala no Brasil. JUNGHANS, T.G.; JESUS, O.N. (Eds.) **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p.59-80. ISBN 978-85-7035-711-3. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1081724/1/MARACUJA-do-cultivo-a-comercializacao-ed01-2017.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MAHLER, A.; ROGERS, M. E. The diffusion of interactive communication innovations and the critical mass: the adoption of telecommunications services by German banks. *Telecommunications Policy*. 1999, v.23, n.10–11, p.719-740. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0308-5961\(99\)00052-X](https://doi.org/10.1016/S0308-5961(99)00052-X).

MAZUCCATO, M. Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. 2018. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n.5, 8036-815. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>

MAZZUCATO, M. e PENNA, C. **The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal**. Avaliação de Programas em CT&I. Apoio ao Programa Nacional de Ciência (Plataformas de conhecimento). Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2016. Disponível em https://www.cgee.org.br/documents/10195/1774546/The_Brazilian_Innovation_System-CGEE-MazzucatoandPenna-FullReport.pdf. Acesso em: 12 fev. 2021.

MCTI. Ministério da Ciência e Tecnologia. 2021. **Indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação: 2021**. Brasília, DF. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/comparacoes-internacionais/recursos-aplicados/arquivos/tab_08_01_02_E_2020.pdf. Acesso em: 24 nov. 2022.

MCTI. Ministério da Ciência e Tecnologia. 2023. **Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas e de inovação do Brasil: relatório FORMICT ano-base 2019** / Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. -- Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2023. 68 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/propriedade-intelectual-e->

transferencia-de-tecnologia/relatorio-consolidado-ano-base-2019/@@download/file/Relatorio_Formict_2023_Ano-Base-2019.pdf. Acesso em: 24 nov. 2023.

MONTE, E.Z., TEIXEIRA, E.C. Determinantes da adoção da tecnologia de despulpamento na cafeicultura. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. 2006, v.44, n.2., p.201–217. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032006000200003>. Acesso em: 24 nov. 2022.

OLIVEIRA, D. GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Produzindo novidades na agricultura familiar: agregação de valor e agroecologia para o desenvolvimento rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. 2011. Brasília, v. 28, n. 1, p. 17-49, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/12034/6599>. Acesso em: 25 fev. 2023.

ONG, J.W.; RAHIM, M.F.A.; LIM, W; NIZAT, M.N.M. Agricultural Technology Adoption as a Journey: Proposing the Technology Adoption Journey Map. **International Journal of Technology**. 2022, v.13, n. 5, p.1090-1096. DOI: <https://doi.org/10.14716/ijtech.v13i5.5863>.

OSTERMANN, C.M., NASCIMENTO, L.de.S., LOPES, C.M.C.F., CAMBOIM, G.F.; ZAWISLAK, P.A. Innovation capabilities for sustainability: a comparison between Green and Gray companies. **European Journal of Innovation Management**, 2022, v.25 n.4, p. 1200-1219. DOI: <https://doi.org/10.1108/EJIM-01-2021-0005>.

PEREIRA, J. do N.; CARVALHO, K. A. de; SILVA, F. S. R.; LEMOS, A. E. N.; MEDEIROS, L. J. A. D. M. de; SOUSA, M. N. A. de. Análise SWOT do sistema agroindustrial de produção e cultivo de cactos no sertão paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, 2019, v. 13, n. 4, p. 83–89, 2019. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/8459>. Acesso em: 25 ago. 2024.

PIGOLA, A., PAIVA, E. M.; COSTA, P. R. Innovative behaviors: A survey about their associated effects in a dynamic environment. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, 2023, v.25, n.2, p.269-289. DOI: <https://doi.org/10.7819/rbgn.v25i2.4218>.

QUAN, X.; DOLUSCHITZ, R. Factors Influencing the Adoption of Agricultural Machinery by Chinese Maize Farmers. **Agriculture**, 2021, v.11, n.11. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11111090>. Acesso em: 12 jan. 2024.

RIBEIRO, B.C.; BIN, A.; SERAFIM, M.P. Innovation dynamics of the state basic sanitation companies. **Engenharia Sanitária Ambiental**, 2022, v.27, n.2, mar/abr, p.305-314. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200396>.

ROCHA, F.E.de C.; MARCELINO, M.Q. dos S.; dos SANTOS, A.C.; LOBATO, B.R. 2018. **Expedição Safra Brasília – Maracujá**. Brasília, DF. 2018. Diagnóstico comportamental da atividade produtiva - Método de operacionalização do processo de inovação. Brasília, DF: Emater/DF, 2018. v. 1, 271p. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1098977/diagnostico-comportamental-da-atividade-produtiva-metodo-de-operacionalizacao-do-processo-de-inovacao>. Acesso em: 27 jan. 2024.

SENADO FEDERAL. **Proposta de Emenda à Constituição Nº31, de 2023**. Disponível em <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9403196&ts=1701345767712&disposition=inline>. Acesso em: 23 mar. 2024.

SILVA, J.J.; CIRANI, C.B.S. The capability of organizational innovation: systematic review of literature and research proposals. **Gestão & Produção**, 2020, v. 27, n. 4. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530X4819-20>.

SILVEIRA, J.M.F.J. da. Avaliação de impacto do projeto cédula da terra. **Série Estudos de reordenamento agrário**. 2008, N.3. 212p. Disponível em: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/19263>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SOUZA FILHO, H.M. de S. ; BUAINAIN, A.M.; SILVEIRA, J.M.F. J. da; VINHOLIS, M. de M. B. 2011. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, 2011, v.28, n.1, jan/abr. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/12041/6606>. Acesso em: 23 abr. 2022.

SOUZA, J. I.; LOURENZANI, W.L. Análise SWOT do sistema agroindustrial do amendoim na região de Tupã e Marília – SP. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, 2011, v.13, n.2, p. 243-256. Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/353>. Acesso em: 25 ago. 2023.

SPULDARO, J.D. 2008. **Adoção de Inovação tecnológica na perspectiva institucional de análise**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, PR. 2008. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/23506>. Acesso em 18 jul. 2024.

TATIKONDA, M.V.; STOCK, G.N. Product Technology Transfer in the Upstream Supply Chain. **Journal of Product Innovation Management**.2003, v.20, p.444-467. DOI: <https://doi.org/10.1111/1540-5885.00042>.

TURAZI, C.M.V., FERNANDES, P.C.C.; FALEIRO, F.G., COSTA, A.M. Analysis of collaboration networks for scientific and technological research on passion Fruit. **Ciência Rural**. 2024, v.54, n.1. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220443>.

WIPO – World Intellectual Property Organization. 2023. **Resumo executivo Índice Global de Inovação 2023**. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo-pub-2000-2023-exec-pt-global-innovation-index-2023.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2024

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. Tradução Daniel Grassi. 3 Ed. Porto Alegre. Bookman. 2005.

ZACHARIAS, A.O.; FALEIRO, F.G.; ALMEIDA, G.Q. Producers profile and the adoption of technologies in passion fruit cultivation in the Triângulo Mineiro region. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2020, v. 42, n. 5. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452020058>.

ZACHARIAS, A.O.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. Pós-melhoramento de *Passifloras* no Brasil: a experiência da Embrapa em inovação tecnológica. **Documentos**. Embrapa Cerrados, n.359. 2020. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 47 p. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217921/1/Doc-359-FABIO-FALEIRO-PRONTO.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

9. CAPÍTULO 5 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE CULTIVARES DE MARACUJÁS AZEDOS, DOCE E SILVESTRES DESENVOLVIDAS PELO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO REALIZADO NA EMBRAPA

RESUMO

O desenvolvimento de novas tecnologias deve estar alinhado às necessidades reais dos usuários, levando à inovação e à geração de impactos positivos nas dimensões econômica, socioambiental e institucional. Neste trabalho, objetivou-se i) analisar os custos das tecnologias e o benefício econômico proporcionado para a sociedade; ii) avaliar os impactos econômicos, socioambientais e institucionais associados à adoção de cultivares de maracujás-azedos (BRS GA1, BRS SC1 e BRS RC), doce (BRS MC) e silvestres (BRS PC e BRS SF), desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético realizado na Embrapa, utilizando o Ambitec-Agro. A metodologia adota um enfoque multidimensional de avaliação e utiliza uma planilha eletrônica com critérios e indicadores como referência para uso em entrevistas. O investimento em pesquisa pública para o desenvolvimento de cultivares de maracujá tem gerado retornos econômicos expressivos, com um impacto estimado em aproximadamente R\$ 2 bilhões até o ano de 2023 a partir de um custo acumulado de R\$ 46 milhões. O retorno financeiro e a análise de rentabilidade, com base na Taxa Interna de Retorno (TIR), no Valor Presente Líquido (VPL) e na Relação Benefício/Custo (B/C) sublinham a relevância estratégica da pesquisa em melhoramento genético não apenas como impulsionador econômico, mas também como um agente de sustentabilidade e inclusão social no agronegócio brasileiro. As cultivares BRS GA1, BRS SC1 e BRS RC destacaram-se por promover mudanças no uso da terra, com impactos positivos no rendimento das propriedades que as adotaram. As cultivares BRS PC e BRS SF, adaptadas a áreas com restrições hídricas, mostraram eficiência no consumo de água e insumos, além de contribuírem para a conservação da biodiversidade e para a melhoria da qualidade do solo. A cultivar BRS MC, desenvolvida com foco em nichos de mercado de frutas especiais, apresentou um impacto positivo na segurança alimentar e no relacionamento institucional.

Palavras-chave: sustentabilidade, inovação, pesquisa pública.

EVALUATION OF THE IMPACTS OF SOUR, SWEET, AND WILD PASSION FRUIT CULTIVARS DEVELOPED BY EMBRAPA'S BREEDING PROGRAM

ABSTRACT

The development of new technologies must align with users' real needs, leading to innovation and generating positive impacts across economic, socio-environmental, and institutional dimensions. This study aimed to: i) analyze the costs of technologies and the economic benefits provided to society; and ii) assess the economic, socio-environmental, and institutional impacts associated with the adoption of sour passion fruit cultivars (BRS GA1, BRS SC1, and BRS RC), sweet passion fruit (BRS MC), and wild passion fruit (BRS PC and BRS SF), developed through the genetic improvement program conducted by Embrapa, using the Ambitec-Agro assessment system. The methodology adopts a multidimensional evaluation approach, employing an electronic spreadsheet with predefined criteria and indicators as a reference for interviews. Public investment in research for the development of passion fruit cultivars has generated significant economic returns, with an estimated impact of approximately R\$ 2 billion by 2023, derived from an accumulated cost of R\$ 46 million. The financial return and profitability analysis, based on Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV), and Benefit-Cost Ratio (B/C), underscore the strategic relevance of genetic improvement research—not only as an economic driver but also as a key factor for sustainability and social inclusion within Brazilian agribusiness. The cultivars BRS GA1, BRS SC1, and BRS RC stood out for promoting land-use changes, leading to increased farm productivity among adopters. The cultivars BRS PC and BRS SF, adapted to water-restricted areas, demonstrated efficiency in water and input consumption, while also contributing to biodiversity conservation and soil quality improvement. The BRS MC cultivar, developed for specialty fruit market niches, had a positive impact on food security and institutional relations. This study highlights the broad potential of passion fruit breeding programs in generating economic, environmental, and social benefits, reinforcing the importance of sustained public investment in agricultural research and innovation.

Keywords: sustainability, innovation, public research.

9.1 INTRODUÇÃO

O programa de melhoramento dos maracujás (*Passiflora* spp.) realizado na Embrapa teve início na década de 1990 com o desenvolvimento de várias tecnologias como cultivares geneticamente superiores, práticas e processos agropecuários, entre outras tecnologias relacionadas à melhoria dos sistemas de produção (FALEIRO et al., 2008; 2017; 2021). As etapas de um programa de melhoramento genético, abrangem a caracterização e utilização de recursos genéticos, e passam pelas fases de pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento (MORERA et al., 2018; FALEIRO et al., 2021).

Os principais resultados tecnológicos destas diferentes fases do programa de melhoramento são as cultivares desenvolvidas e registradas pela Embrapa junto ao Registro Nacional de Cultivares, do Ministério da Agricultura e Pecuária (RNC/MAPA). As cultivares desenvolvidas têm sido alvo de ações de pós-melhoramento envolvendo o desenvolvimento de logística de produção e comercialização de sementes e mudas, validação tecnológica em diferentes sistemas de produção e em todas as Unidades Federativas do Brasil, subsidiando a transferência de tecnologia e a adoção das cultivares por milhares de produtores rurais (ZACHARIAS, 2020).

As tecnologias relacionadas à cultura do maracujá apareceram pela primeira vez no Balanço Social da Embrapa, no ano de 2001. Aspectos técnicos da produção de maracujá e ações sociais envolvendo a cultura foram relatados no Balanço Social com impactos positivos nos Estados da Bahia, Minas, Acre e junto a povos indígenas do Tocantins (EMBRAPA, 2002). Em 2012, a tecnologia intitulada ‘Extração de óleo de sementes de maracujá’, desenvolvida pela Embrapa Agroindústria de Alimentos, obteve o segundo maior índice de impacto social (3,94) dentre as tecnologias avaliadas (EMBRAPA, 2013). Em 2016, as cultivares de maracujá desenvolvidas pela Embrapa Cerrados e Universidade de Brasília, BRS Gigante Amarelo (BRS GA1) e BRS Sol do Cerrado (BRS SC1) foram citadas como caso de sucesso no Balanço Social com base no benefício econômico proporcionado aos agricultores de 590 propriedades rurais, gerando cerca de cinco mil empregos diretos e 10 mil indiretos, além de render 400 milhões de reais no mercado atacadista (EMBRAPA, 2017).

No Balanço Social de 2018 (EMBRAPA, 2019), a Embrapa relatou novamente a adoção das cultivares BRS GA1 e BRS SC1 e incluiu a cultivar de maracujazeiro azedo

BRS Rubi do Cerrado (BRS RC) e de maracujazeiro silvestre BRS Sertão Forte (BRS SF). Zacharias et al. (2020) mostraram que até 2018 mais de 8 mil hectares estavam sendo cultivados em todo o Brasil com estes quatro materiais genéticos gerando emprego e renda no campo.

No Balanço Social de 2020, novas cultivares de maracujás desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético realizado na Embrapa foram incluídas no relatório de adoção tecnológica: a cultivar de maracujazeiro silvestre BRS Pérola do Cerrado (BRS PC), a cultivar de maracujazeiro doce BRS Mel do Cerrado (BRS MC) e as cultivares de maracujazeiro ornamental BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora, BRS Roseflora, BRS Rósea Púrpura (BRS RP) e BRS Céu do Cerrado (BRS CC). Além das cultivares, tecnologias relacionadas aos ajustes nos sistemas de produção (uso de espaçamento adensado, cultivo em estufa, uso da polinização manual, adequado manejo nutricional e tecnologia do mudão) também foram avaliadas, alcançando uma adoção tecnológica em mais de 33 mil hectares de cultivo em todo o Brasil (EMBRAPA, 2021). As taxas de adoção das tecnologias relacionadas à cultura do maracujá continuaram a ser estimadas no Balanço Social de 2021 e 2022, sendo que em 2022 foram analisadas dezenove tecnologias (EMBRAPA, 2022; 2023a).

As estimativas de taxas de adoção tecnológica representam a base para a aplicação de métodos de avaliação *ex-post* e servem para mensurar aspectos econômicos, sociais e ambientais, oferecer uma visão sobre a efetividade das inovações e identificar os benefícios tangíveis alcançados e as externalidades positivas e negativas que podem não ter sido previstas na fase de desenvolvimento tecnológico (PELLIN, 2011; FLORES, 2017; SANTOS, 2021; VEDOVOTO et al., 2022).

A recorrência deste tipo avaliação da adoção e do impacto de tecnologias, ao longo dos anos na Embrapa, tem auxiliado na continuidade da percepção do alcance das tecnologias junto aos usuários e tem servido como ferramenta para avaliar os ganhos em eficiência no sistema de produção de maracujá com o uso das novas tecnologias. As expectativas e os relacionamentos identificados com o processo de avaliação do impacto das tecnologias na Embrapa, geram informações que compõem um importante retorno para o Macroprocesso de novação, subsidiando novas ações de planejamento tendo em vista ajustes da tecnologia desenvolvidas ou o desenvolvimento de novas tecnologias.

O desenvolvimento de novas tecnologias deve estar alinhado às necessidades reais dos usuários levando à inovação e à geração de impactos positivos do ponto de vista econômico, social, ambiental e institucional. A Embrapa revisou seu modelo de gestão, migrando do Macroprocesso de Produção, que se concentrava na criação de produtos e serviços, para o Macroprocesso de Inovação (MPI), com foco na geração de resultados para a sociedade, na promoção de inovações e na ampliação dos impactos gerados (EMBRAPA, 2018). A empresa empenhou-se no aprimoramento do processo de conversão de sua produção científica em tecnologias efetivamente aplicáveis às cadeias produtivas (STUTZ e PEREIRA, 2019).

O MPI adotado pela Embrapa é dividido em seis etapas: i) Inteligência estratégica, ii) Pesquisa, iii) Desenvolvimento e Validação, iv) Transferência de Tecnologia, v) Monitoramento da adoção e vi) Avaliação de Impactos (Figura 1). Ao passar por estas etapas, as soluções tecnológicas desenvolvidas são adotadas pelo setor produtivo, causando impactos econômicos, sociais, ambientais e institucionais. Estes impactos podem ser quantificados e analisados para mostrar a relevância das tecnologias desenvolvidas e também para retroalimentar novas ações de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia.



Figura 1 – Macroprocesso de Inovação da Embrapa. Fonte: Embrapa (2018).

Na Embrapa, a quantificação e análise dos impactos das tecnologias são fundamentais para a elaboração de um documento estratégico de relevância institucional implementado em 1997, o Balanço Social. Esta publicação está consolidada em sua 28ª publicação anual ininterrupta (EMBRAPA, 2024a), utilizando como base as informações provenientes dos relatórios de avaliação dos impactos econômicos, sociais, ambientais e institucionais das tecnologias desenvolvidas pelas Unidades da Embrapa, além de servir de apoio ao planejamento e à análise dos resultados alcançados pela empresa (ÁVILA et al., 2008). Os resultados provenientes do Balanço Social subsidiam a prestação de contas e auxiliam na justificativa de gastos e investimentos feitos pela empresa em auditorias conduzidas por órgãos de controle, como o Tribunal de Contas da União (EMBRAPA, 2024a).

No contexto da Embrapa, Ávila et al. (2008) desenvolveram uma metodologia para avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias desenvolvidas pelos projetos de pesquisa. A avaliação da dimensão econômica baseia-se no método do excedente econômico, considerando os benefícios gerados pelo aumento dos rendimentos, redução de custos de produção, expansão da capacidade produtiva ou pela agregação de valor aos produtos. Na dimensão social e ambiental a empresa faz uso do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas (Sistema Ambitec).

Esta ferramenta pode ser aplicada no segmento agropecuário, segmentos do agronegócio relativos à produção animal e às agroindústrias (Ambitec-Agro) e também para tecnologias da informação e comunicação (Ambitec-TIC) (PINTO et al., 2020; RODRIGUES et al., 2003; IRIAS et al., 2004). Com relação às tecnologias relacionadas à cultura do maracujá, desenvolvidas pela Embrapa, os relatórios completos de avaliação de impactos econômicos, sociais e ambientais foram publicados nos Balanços Sociais de 2021, 2022 e 2023 (EMBRAPA, 2022; 2023a; 2024a).

Os relatórios de avaliação de impacto elaborados pelas Unidades Descentralizadas da Embrapa como parte da avaliação de desempenho institucional comportam aspectos relativos à geração e qualidade dos empregos, renda, saúde, qualidade dos produtos e segurança alimentar, uso de insumos e conservação ambiental, entre outros indicadores.

Para Silva (1996), a adoção de resultados de pesquisas requer, de forma evidente, que qualquer componente do sistema agrícola em análise seja considerado dentro do

contexto do sistema agrícola global. As alterações em uma parte do sistema frequentemente têm implicações amplas, de modo que suas consequências sociais, econômicas e ambientais precisam ser avaliadas em um contexto mais abrangente, além do elemento individual estudado.

Os elementos de referência obtidos em observações de campo, segundo os contextos de adoção tecnológica devem ser vistoriados junto aos usuários (RODRIGUES, 2015). Independentemente do método utilizado, as avaliações de impacto têm como foco principal a identificação e a análise das consequências econômicas, ecológicas e socioambientais resultantes de projetos, programas, políticas e tecnologias, de modo a identificar a alternativa mais viável para o desenvolvimento sustentável (RODRIGUES et al., 2003).

Assim, neste capítulo, objetivou-se analisar os impactos econômicos, socioambientais e institucionais associados à adoção de cultivares de maracujás azedos (BRS GA1, BRS SC1 e BRS RC), doce (BRS MC) e silvestres (BRS PC e BRS SF), desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético realizado na Embrapa, utilizando a metodologia Ambitec-Agro e, adicionalmente, avaliar as relações de benefício/custo, taxa interna de retorno e valor presente líquido para cada cultivar, oferecendo uma perspectiva sobre a viabilidade econômica e os retornos sociais das tecnologias desenvolvidas no programa.

9.2 METODOLOGIA

Foram analisados os impactos da adoção das cultivares de maracujazeiro azedo BRS Gigante Amarelo (BRS GA1), BRS Sol do Cerrado (BRS SC1) e BRS Rubi do Cerrado (BRS RC), de maracujazeiro doce BRS Mel do Cerrado (BRS MC) e de maracujazeiros silvestres BRS Pérola do Cerrado (BRS PC) e BRS Sertão Forte (BRS SF). Os impactos alcançados pela adoção das cultivares foram avaliados em quatro dimensões: ecológica, socioambiental e de desenvolvimento institucional.

A metodologia de avaliação de impactos de inovações tecnológicas utilizada neste estudo baseia-se no Sistema Ambitec-Agro, conforme descrito por Rodrigues et al. (2003) e Ávila et al. (2008). O Sistema Ambitec, implementado por meio de uma planilha eletrônica (Microsoft® Excel®), envolve um processo estruturado em três etapas: coleta

de dados específicos sobre a tecnologia, aplicação de questionários direcionados e subsequente análise e interpretação dos indicadores. Para esta pesquisa, foram realizadas entrevistas abrangentes com técnicos, extensionistas, produtores e a equipe de desenvolvimento das cultivares de maracujá no ano de 2023 (ANEXO A).

O Sistema Ambitec-Agro combina múltiplas dimensões de avaliação de impactos, incluindo as dimensões ecológicas, socioambientais e as capacidades institucionais. Como representado na Figura 2, a dimensão ecológica e socioambiental é composta por sete categorias principais: eficiência tecnológica, qualidade ambiental, respeito ao consumidor, trabalho/emprego, renda, saúde e gestão e administração. Já a dimensão institucional avalia quatro aspectos centrais: capacidade relacional, capacidade científica-tecnológica, capacidade organizacional e produtos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), cada um deles subdividido em critérios específicos, como: relações com interlocutores, infraestrutura, recursos do projeto, e produtos tecnológicos. Essa abordagem detalhada permite uma avaliação abrangente e precisa dos impactos das inovações tecnológicas, refletindo a complexidade das interações entre os fatores ambientais, sociais e institucionais na adoção das tecnologias avaliadas.



Figura 2 – Matriz de Avaliação Multidimensional dos Impactos Ecológicos, Socioambientais e Institucionais de Inovações Tecnológicas. Fonte: Adaptado de Ávila et al. (2008).

O impacto das tecnologias nas dimensões ecológica, socioambiental e institucional foi analisado em três níveis: pontual (no ambiente imediato), local (na área circundante) e entorno (além dos limites locais). A indicação se a tecnologia aumenta, diminui ou permanece inalterada em cada indicador é feita com o uso de coeficientes de alteração: muito negativo (-3): redução de mais de 75%; negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos de menos de 25%; positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; muito positivo (3): aumento de mais de 75%. (+3) grande aumento; (+1) moderado aumento; (0) inalterado; (-1) moderada diminuição; (-3) grande diminuição. Os resultados de cada critério podem atingir até ± 15 pontos, e cada um deles foi ponderado de acordo com sua relevância. Os pesos podem ser ajustados conforme a necessidade de cada tecnologia, pois a metodologia permite adaptações para diferentes contextos de análise (IRIAS et al., 2004).

Os resultados de rentabilidade: Relação Benefício/Custo (B/C), Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) tiveram origem nos relatórios de avaliação de impacto realizados pela Embrapa Cerrados a partir de 2018 e foram atualizados nesta pesquisa entre os anos de 2021 e 2023.

O índice B/C foi corrigido pelo IGP-DI e calculado por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Índice B/C (\%)} = \frac{\text{Benefício econômico por incremento de produtividade}}{\text{Custo total da tecnologia}}$$

Sendo que:

i) *Benefício econômico (R\$/ano) = Ganho Líquido Embrapa (R\$/ha) x Área de Adoção (ha/ano)*

- *Ganho Líquido Embrapa (R\$/ha) = Ganho Unitário x Participação da Embrapa (estabelecida em 70%)*
- *Ganho Unitário (R\$/ha) = [(Rendimento com a tecnologia - Rendimento sem a tecnologia) x Preço unitário] – Custo Adicional*
- *Área de adoção (ha/ano) = área cultivada anualmente (estimada com base na venda anual de sementes comercializadas foi multiplicada por 5 (BRS Mel do Cerrado) e por 10 (BRS Pérola do Cerrado e BRS Sertão Forte)*
- *Preço unitário = preço médio do kg do maracujazeiro no atacado (CONAB, 2024)*

Pressupostos:

- *Pomares com longevidade de 2,5 anos: área cultivada anualmente = somatório dos 2 últimos anos + 1/2 do primeiro ano*
- *Pomares com longevidade de 10 anos: área cultivada anualmente = somatório de sementes comercializadas nos últimos 10 anos (embora o lançamento tenha ocorrido há menos de 10 anos)*

- *BRS GAI – BRS Gigante amarelo, BRS SCI – BRS Sol do Cerrado e BRS RC – BRS Rubi do Cerrado, o preço unitário equivale a 100% do valor de mercado*
- *BRS MC – BRS Mel do Cerrado, BRS PC – BRS Pérola do Cerrado e BRS SF – BRS Sertão Forte, o preço unitário equivale a 300% do valor de mercado*

ii) *Custo total da tecnologia (R\$/ano) = Custeio de Pessoal + Custeio de Pesquisa + Depreciação de Capital + Custo de Administração + Custo de Transferência de Tecnologia. (Dados utilizados na estimativa dos custos foram obtidos nos setores de gestão de pessoas e gestão orçamentária da Embrapa)*

- *Custeio de pessoal = \sum valor anual de cada pesquisador envolvido no desenvolvimento da tecnologia (R\$/ha)*
 - *Valor anual de cada pesquisador envolvido no desenvolvimento da tecnologia = Valor da tabela de custo de mão de obra do pesquisador (Embrapa, 2023b) x percentual de dedicação mensal (estabelecido entre 1% e 30% aos pesquisadores responsáveis e demais participantes)*
- *Custeio de pesquisa = Refere-se aos gastos anuais destinados à criação e desenvolvimento de novas tecnologias, excluindo as despesas com pessoal. Esses custos são estimados com base nos orçamentos alocados para os projetos que fazem parte do processo de pesquisa.*
- *Depreciação de capital = corresponde à depreciação anual de todos os ativos do centro de pesquisa, sendo distribuída proporcionalmente conforme a participação da tecnologia no esforço geral de pesquisa da instituição. Essa distribuição geralmente se fundamenta nos custos operacionais ou nos gastos com pessoal.*
- *Custeio de administração = abrange uma parcela dos custos fixos ou indiretos atribuídos à tecnologia em desenvolvimento. Incluem-se as despesas relacionadas à administração e aos setores de apoio como campos experimentais e maquinário agrícola, além de despesas gerais do centro, como segurança, limpeza, telefonia, energia, combustíveis e correios. Esses custos são repartidos*

proporcionalmente ao esforço total de pesquisa do centro, utilizando como base as despesas de custeio ou de pessoal e foi estabelecido em 20%.

- *Custeio de transferência de tecnologia = referem-se às despesas para promover e facilitar a adoção da tecnologia avaliada. Inclui atividades como: produção de materiais informativos (circulares, folders), realização de cursos, palestras, dias de campo, seminários, visitas técnicas, e a implementação de unidades de demonstração. Apenas os custos realizados após a conclusão do projeto devem ser considerados, excluindo aqueles já contabilizados como custos de pesquisa.*

O Valor Líquido Presente (VPL) foi calculado da seguinte forma:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Onde:

R_t = Fluxo de caixa no período t

i = Taxa de desconto

t = Período (que vai de 0 a n, onde n é o número total de períodos)

I₀ = Investimento inicial

A Taxa Interna de Retorno, que corresponde à taxa de desconto *i* que faz com que o Valor Presente Líquido (VPL) seja igual a zero foi calculada conforme a fórmula:

$$\sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0$$

Onde:

R_t = Fluxo de caixa no período t

TIR = Taxa Interna de Retorno

i = Taxa de desconto

t = Período (que vai de 0 a n, onde n é o número total de períodos)

I₀ = Investimento inicial

Pressupostos:

=*TIR* (*Benefício líquido (R\$/ano)*) onde: *Benefício líquido (R\$/ano)* = *Benefício econômico - Custo total*

=*VPL* (6% taxa de juros, \sum *Benefício econômico*) - *Custo total*

9.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

9.3.1 Cultivares de maracujazeiro: aptidão e ciclo de vida do pomar

A Tabela 1 apresenta os dados gerais das seis cultivares de maracujá desenvolvidas pela Embrapa para atender demandas específicas da cadeia produtiva e contribuir com a sustentabilidade, com a conservação da biodiversidade e para a promoção da competitividade do setor produtivo nacional.

Tabela 1 – Aptidão, ciclo de vida do pomar e *link* com informações das cultivares de maracujazeiro.

Cultivar de maracujazeiro (grupo)	Aptidão	Ciclo de vida do pomar (anos)	Link
BRS GA1 (azedo)		2,5 anos	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1035/maracuja-azedo-brs-gigante-amarelo-brs-ga1
BRS SC1 (azedo)	polpa para agroindústria, frutas frescas (<i>in natura</i>)	2,5 anos	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1038/maracuja-azedo-brs-sol-do-cerrado-brs-sc1
BRS RC (azedo)		2,5 anos	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1040/maracuja-azedo-brs-rubi-do-cerrado-brs-rc
BRS PC (silvestre)	polpa para agroindústria, frutas frescas (<i>in natura</i>), ornamentação funcional-medicinal	10 anos	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1039/maracuja-silvestre-brs-perola-do-cerrado-brs-pc
BRS SF (silvestre)	polpa para agroindústria, frutas frescas (<i>in natura</i>), ornamentação	5 anos	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/8318/maracuja-silvestre-brs-sertao-forte
BRS MC (doce)	frutas frescas (<i>in natura</i>), ornamentação	2,5 anos	https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4126/maracuja-doce---brs-mel-do-cerrado-brs-mc

Fonte: Adaptado de Faleiro et al. (2011, 2021).

O programa de melhoramento dos maracujás realizado na Embrapa tem como alvo o desenvolvimento de cultivares que apresentem melhor desempenho agrônômico, maior resistência a doenças, adaptabilidade a diferentes condições climáticas e potencial de mercado. Conforme destacado por Faleiro et al. (2011), os objetivos do programa incluem não apenas o aumento da produtividade, mas também a melhoria da qualidade dos frutos, que podem ser destinados ao mercado de frutas frescas (*in natura*) à agroindústria, à ornamentação e para fins funcionais-medicinais. Isso mostra a versatilidade e valor agregado dessas cultivares.

O ciclo de vida do pomar das cultivares analisadas, varia de 2,5 a 10 anos, sendo um fator importante para tomada de decisão por parte dos produtores e que influencia nos investimentos e no planejamento de longo prazo. Os pomares das cultivares de maracujazeiro-azedo (BRS GA1, BRS SC1, e BRS RC) e doce (BRS MC) duram em média 2,5 anos, enquanto cultivares com ciclo de vida mais longo, como a BRS PC e BRS SF, duram em média, 10 e 5 anos, respectivamente, oferecendo um tempo mais prolongado para renovação do pomar, sendo potencialmente menos dispendiosas em relação aos investimentos para implantação e manutenção dos pomares, especialmente em contextos de adoção pelo agricultor familiar e pequenos e médios produtores com baixa capacidade de investimento.

9.3.2 Desenvolvimento e adoção de cultivares de maracujazeiro

Para que uma nova cultivar seja desenvolvida, inscrita no Registro Nacional de Cultivares junto ao Ministério da Agricultura e lançada comercialmente no mercado brasileiro, os programas de melhoramento genético precisam seguir etapas, critérios de seleção e formas de condução muito particulares em cada cultura. No desenvolvimento de cultivares de maracujá foi necessário um período relativamente extenso de pesquisa, antes de estarem prontas para serem introduzidas ao público-alvo. A Tabela 2 contém as informações sobre os anos de início da geração, início da adoção e a área de adoção em 2023 das cultivares, revelando um desenvolvimento longo e contínuo dos materiais analisados.

Tabela 2 – Início de geração, início da adoção e área de adoção das cultivares de maracujazeiro em 2023. Brasília-DF, 2024.

Cultivar	Início da geração	Início da adoção	Área de adoção (ha) em 2023
BRS GA1 - Gigante Amarelo	1998	2008	785,2
BRS SC1 - Sol do Cerrado	1998	2008	761,4
BRS RC - Rubi do Cerrado	1998	2012	472,2
BRS MC - Mel do Cerrado	1999	2018	324,8
BRS PC - Pérola do Cerrado	1994	2013	756,5
BRS SF - Sertão Forte	2004	2016	246,8

Fonte: Adaptado de Faleiro et al. (2011, 2021).

O intervalo entre o início da geração e a adoção das cultivares variou entre 10 e 19 anos, o que evidencia o cuidado e a complexidade envolvidos no processo de melhoramento genético, enquanto a área de adoção, que variou entre 246,8 ha e 785,2 ha, representa um indicador da aceitação das cultivares no mercado (Tabela 2). Oliveira (1980), Melletti et al. (2000) e Ocampo et al. (2013) ressaltaram a importância da condução de testes rigorosos para assegurar que novas cultivares de maracujá sejam viáveis tanto agronomicamente quanto comercialmente. O tempo para adoção de novas tecnologias agrícolas pode ser influenciado por fatores como a resistência dos produtores, a necessidade de validação em diferentes condições agroclimáticas, a disponibilidade de incentivos e de apoio técnico (FEDER e UMALI, 1993; ROGERS, 2003; KUEHNE et al., 2017)

As cultivares BRS GA1, BRS SC1 e BRS PC apresentaram as maiores áreas de adoção em 2023, com 785,2 ha, 761,4 ha e 756,5 ha, respectivamente, refletindo o alcance dessas cultivares entre os produtores. As espécies azedas BRS GA1 e BRS SC1, foram inseridas no mercado em 2008 em um contexto que exigia alta qualidade de frutos para comercialização nos grandes centros consumidores, tanto no segmento de frutas frescas quanto no segmento da agroindústria e no qual a incidência de doenças nos pomares exigia o uso de materiais geneticamente mais resistentes (MELLETTI, 2011).

A cultivar silvestre BRS PC foi recomendada como uma nova alternativa ao agricultor para diversificar a base alimentar e para complementar as fontes de renda, não para substituir os pomares de maracujá-azedo. Ela possui sabor doce e a polinização é

natural realizada pelos morcegos, pois a abertura das flores ocorre no período noturno, não demandando, portanto, manejo adicional. Além de ter alta produtividade por hectare e alta resistência às doenças este material também tem valor agregado na comercialização. Por estes motivos, expandiu a área de plantio rapidamente, mesmo não sendo amplamente disponível nos supermercados e nem conhecido pelo grande público. Esta expansão da área de adoção se deve também à longevidade dos pomares de 10 anos, em média.

A adoção da cultivar de maracujá-doce BRS MC começou uma década depois das cultivares de maracujá-azedo (*P. edulis*) BRS GA1 e BRS SC1. A BRS MC foi a primeira cultivar da espécie *P. alata* registrada e protegida no MAPA, em 2017. Ela foi desenvolvida para atender aos mercados de frutas especiais para consumo *in natura*, diferente das cultivares azedas, que são diluídas em água para a produção de suco. O produto tem valor agregado e não atinge o mercado de polpa fresca ou congelada para restaurantes, bares e lanchonetes. A polinização manual ocorre no turno matutino, o que demanda manejo diferenciado em relação às cultivares de maracujá-azedo. Assim, a menor área de adoção de 324,8 ha em 2023 pode ser explicada pelo mercado consumidor diferenciado que não é tão desenvolvido quanto o mercado do maracujazeiro-azedo.

A cultivar silvestre BRS SF, da espécie *P. cincinnata*, é cultivada principalmente na Caatinga na região Nordeste do Brasil (ARAÚJO et al., 2019). A cultivar é resultado de vários ciclos de seleção tendo como base populacional, os acessos do banco ativo de germoplasma da Embrapa. Nos ciclos de seleção, as principais características selecionadas foram alta produtividade, qualidade física e química dos frutos, maior resistência e tolerância a pragas e doenças e também maior tolerância ao estresse hídrico, gerando oportunidade de renda em propriedades rurais do Semiárido e Cerrado. Os 246,8 ha são concentrados na região Nordeste, sendo uma tecnologia que oportuniza a produção sustentável em condições de restrição hídrica para a produção agrícola, mas também tem boa produtividade em áreas irrigadas.

9.3.3 Custo das Tecnologias e Benefício Econômico

Segundo Ávila et al. (2008), nas avaliações de impacto econômico feitas na Embrapa, a estimativa dos benefícios ou excedentes econômicos anuais gerados pela pesquisa são realizadas com base em dados dos preços dos produtos e da taxa de adoção. Os gastos são referentes aos dispêndios da Embrapa. Aportes financeiros realizados por agências estatais, universidades e iniciativa privada não são contabilizados no Balanço Social da Embrapa na parametrização do modelo de cálculo de investimento.

A implantação do banco ativo de germoplasma (BAG) de maracujazeiro ocorreu pela coleta e conservação de acessos oriundos de várias regiões do Brasil. Ela é a principal coleção ativa do país. O material foi usado para o melhoramento genético de cultivares híbridos e para a seleção e recomendação de maracujazeiros silvestres (MACHADO et al., 2012).

O custo cumulativo das pesquisas para desenvolvimento de cultivares entre 1999 e 2023 foi de R\$ 46 milhões, que geraram benefícios econômicos da Embrapa para a sociedade entre 2009 e 2023 de R\$ 2 bilhões (Figura 3). Os valores foram corrigidos para a inflação no período usando o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas usado em todas as tecnologias avaliadas no Balanço Social da Embrapa.

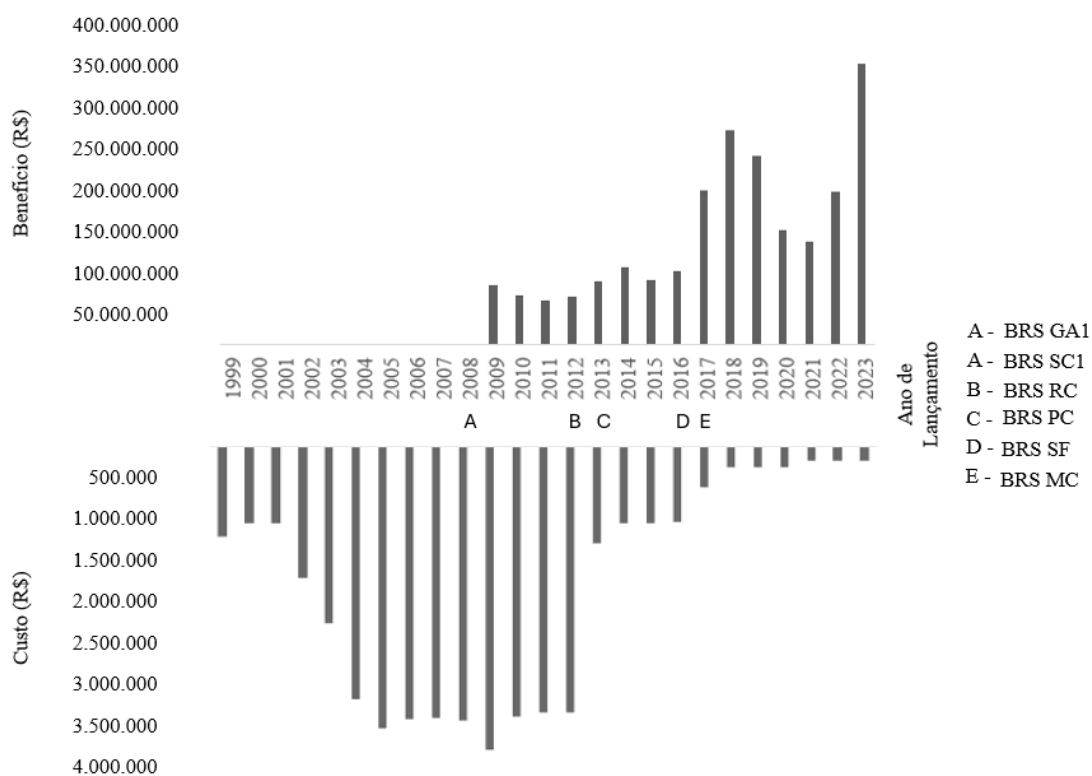


Figura 3 – Custo das pesquisas e benefício econômico gerado para a sociedade pela Embrapa e ano de lançamento de seis cultivares de maracujazeiro. Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados refletem a efetividade dos programas de melhoramento genético da Embrapa associados às estratégias e parcerias estabelecidas para a transferência de tecnologia e assistência técnica. Os custos apresentados na porção inferior do gráfico aumentaram progressivamente dos primeiros anos até meados de 2009 e, em seguida, mantiveram um patamar semelhante entre os anos 2010 e 2012. Esse aumento representa os investimentos contínuos e crescentes em P&D, essenciais para superar as etapas iniciais de seleção, experimentação e testes de cultivares. No período de 2004 a 2012, foram encontrados os custos acumulados predominantes, cerca de R\$ 33 milhões, os quais foram relacionados às despesas com pessoal, despesas administrativas e custos diretos da pesquisa.

A partir de 2013, após o lançamento da BRS RC e da BRS PC, os custos reduziram até 2023, para cerca de R\$ 4,3 milhões em valores cumulativos. No estágio final do

período analisado, entre os anos de 2017 e 2023, os valores caíram a menos da metade, para R\$ 1,9 milhão. A partir desse ponto, os investimentos necessários para atividades de transferência de tecnologia tornaram-se mais relevantes, envolvendo despesas com materiais de *marketing* e publicidade, eventos de transferência de conhecimentos e outras ações estratégicas para promover a adoção das cultivares pelo setor produtivo.

A tendência observada nos custos sugere a possibilidade de sua eventual estabilização ou mesmo cessação em alguns casos, como no financiamento direto da pesquisa. A reduzida disponibilidade de recursos explica esta tendência e podem comprometer a continuidade das pesquisas e programas de longo prazo da Embrapa.

Em projetos financiados externamente, como ocorre frequentemente em programas de pesquisa agrícola, o financiamento direto pode ser descontinuado quando os objetivos iniciais forem alcançados, transferindo o foco para atividades menos dependentes de capital. Essa dinâmica é particularmente relevante em modelos de inovação aberta, nos quais o financiamento de etapas iniciais impulsiona o desenvolvimento de tecnologias (LINDEGAARD, 2011).

Por meio da ferramenta de pesquisa corporativa *Quaesta* foi possível capturar as soluções para inovação relacionadas à cultura do maracujá desenvolvidas em projetos de pesquisa entre 2014 e 2024 (Tabela 3):

Tabela 3 – Projetos de pesquisa e soluções para inovação desenvolvidas na Embrapa entre 2014 e 2024 relacionados à cultura do maracujazeiro.

ANO	TÍTULO DO PROJETO	SOLUÇÃO PARA INOVAÇÃO
2014	Horticultura Agroecológica - Da terra à mesa do consumidor no Estado de Mato Grosso do Sul	Sistema de produção orgânica de maracujá amarelo – ensaio de competição de cultivares.
2016	Caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro (<i>Passiflora</i> spp.) auxiliados por marcadores moleculares.	Caracterização de germoplasma com potencial uso comercial ou em programas de melhoramento genético e pré e pós-melhoramento do maracujazeiro azedo, doce, silvestre e ornamental. Geração de informações baseadas na utilização de marcadores moleculares e análises de sequência do DNA, sobre o potencial germinativo, quebra de dormência, conservação de sementes e produção de mudas de espécies de maracujá (<i>Passiflora</i> spp.). Ações integradas de fitossanidade. Avaliação agrônômica, cultura de tecidos e engenharia genética aplicada à conservação, caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético. Validação agrônômica e mercadológica. Desenvolvimento de produtos, mercado e logística para produção de sementes e mudas.
2017	Manejo fitossanitário da fusariose do maracujazeiro no Território do Sertão Produtivo da Bahia por meio de microrganismos em associação com monocotiledôneas. (Cofinanciado)	Manejo fitossanitário da fusariose do maracujazeiro no Território do Sertão Produtivo da Bahia.
2019	Ações de desenvolvimento para produtores agropecuários e estudantes dos Lagos do São Francisco – PE/SE/AL/BA. (Cofinanciado)	Capacitação de agricultores das comunidades do entorno das Barragens do Complexo de Paulo Afonso e das Usinas Hidrelétricas de Luiz Gonzaga e Xingó, localizadas no rio São Francisco, para a produção de umbu e maracujá-do-mato, por meio de Campos de Aprendizagem Tecnológica (CAT).
2020	Técnicas de conservação e agregação de valor às sementes de maracujá silvestre BRS Pérola do Cerrado para fins de comercialização. (Cofinanciado)	Processo integrado de tratamento e conservação de sementes de maracujá silvestre BRS Pérola do Cerrado, para fins de produção sustentável e comercialização de sementes.
2020	REGEN_11_19_Bancos Ativos de Germoplasma de Fruteiras Nativas.	Bancos Ativos de Germoplasma de Maracujá.
2020	Tecnologias e estratégia para uso e manejo eficiente da água de irrigação para fruteiras tropicais no semiárido.	Conjunto de práticas e tecnologias visando ao aumento da eficiência do uso da água, com recomendação de lâminas e frequências de irrigação, para elevar a produtividade e a qualidade dos frutos das culturas da bananeira, do cajueiro anão precoce e do maracujazeiro amarelo.
2020	Desenvolvimento da classificadora vertical de frutas e hortaliças para aplicação comercial. (Cofinanciado)	Equipamento móvel de menor custo para beneficiamento e classificação de frutas (maracujá) destinado a pequenos e médios produtores, com redução no uso de água em relação a equipamentos já existentes em cerca de 50%.

Tabela 3 (continuação) – Projetos de pesquisa e soluções para inovação desenvolvidas na Embrapa entre 2014 e 2024 relacionados à cultura do maracujazeiro.

ANO	TÍTULO DO PROJETO	SOLUÇÃO PARA INOVAÇÃO
2021	NExTFRUT - Núcleo de Excelência em genômica aplicada à Fruteiras Tropicais. (Cofinanciado)	Genomas sequenciados, genes anotados e marcadores SNPs para dinamização da conservação e melhoramento de fruteiras tropicais: maracujazeiro (<i>Passiflora edulis</i> Sims), mangabeira (<i>Hancornia speciosa</i> Gomes) e goiabeira (<i>Psidium guajava</i> L.).
2021	Desenvolvimento, escalonamento e testes em escala industrial de equipamento/processo de separação e purificação de sementes e arilo/mucilagem de polpa de frutas de maracujá. (Cofinanciado)	Equipamento em escala piloto para o beneficiamento da semente de maracujá.
2021	Desenvolvimento de processo agropecuário para uso de manipueira visando nutrição de planta e controle da fusariose no maracujazeiro. (Cofinanciado)	Recomendações de uso do resíduo manipueira, derivada do processamento da mandioca, para nutrição de plantas e controle da murcha da fusariose na cultura do maracujazeiro.
2022	Desempenho das características agrônomicas de porta-enxertos de maracujazeiro nativo sob maracujazeiro-azedo. (Cofinanciado)	Combinação copa/porta-enxerto de maracujazeiro resistente à fusariose.
2022	Desenvolvimento de uma cultivar maracujá de casca roxa (<i>Passiflora edulis</i> Sims) com maior rendimento de suco para indústria de processamento de maracujá. (Cofinanciado)	Cultivar de maracujazeiro de casca roxa destinada à indústria de produção de suco de maracujá.
2022	Desenvolvimento de bioinsumos em sistema orgânico de produção de frutas para Chapada Diamantina. (Cofinanciado)	Tecnologias para o manejo de pragas de fruteiras e aprimoramento da polinização do maracujazeiro em sistema orgânico de produção.
2022	Transferência de tecnologias e inovação em fruticultura irrigada para os polos prioritários do Estado do Piauí. (Cofinanciado)	Capacitação continuada de técnicos da ATER e de agricultores multiplicadores nas tecnologias de cultivo, de manejo, de produção e de agregação de valor das culturas de acerola, banana, goiaba, maracujá e uva irrigadas nos polos prioritários do estado do Piauí.
2023	Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento genético do maracujazeiro (<i>Passiflora</i> spp.) para diferentes sistemas de produção e regiões do Brasil.	Cultivares de maracujazeiro azedo com maior nível de produtividade, tamanho de fruto e resistência múltipla a doenças. Cultivares de porta-enxertos para maracujazeiro azedo com imunidade ou alto nível de resistência à fusariose.
2024	Uso e conservação da biodiversidade nativa da Caatinga ou adaptada ao bioma com potencial de uso frutífero e ornamental. (Cofinanciado)	Bebidas alcoólicas e não-alcoólicas formuladas a partir de umbu e maracujá-da-caatinga.

Nos últimos dez anos, as linhas de pesquisa que envolvem o maracujazeiro evoluíram com 17 projetos de pesquisa, dos quais 70% (12 projetos) foram cofinanciados. A abrangência temática envolveu não apenas o melhoramento genético e a conservação da biodiversidade, mas uniu aspectos de produtividade com sustentabilidade no contexto agrícola contemporâneo. Desde 2020, observa-se uma diversificação nas abordagens, com o desenvolvimento de soluções que incluem práticas de uso eficiente da água, integração de bioinsumos em sistemas de produção orgânica e programas de capacitação direcionados a agricultores. Esses avanços demonstram um esforço contínuo para promover a inclusão social no processo de inovação e respondem a demandas crescentes por práticas agrícolas adaptadas aos desafios climáticos e socioeconômicos.

9.3.1 Custo Total das cultivares de maracujazeiro

Neste Capítulo, para a mensuração do custo total da tecnologia (R\$/ano) foram calculados o custeio de pessoal, custeio de pesquisa, depreciação de capital, custo de administração e custo de transferência de tecnologia (Tabela 4). Procedimento similar foi adotado por Alves et al. (2002) e por Almeida e Souza (2015) para cálculos de custos das pesquisas de melhoramento de arroz de terras altas, feijão comestível, soja e mandioca. Além disso, anualmente a Embrapa publica dezenas de relatórios de avaliação de impacto que contemplam análises de custo que compõem o Balanço Social da empresa.

Tabela 4 – Custo total de seis cultivares de maracujazeiro no período de 1999 a 2023. Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Ano	Custo de Pessoal	Custo de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência de Tecnologia
1999	1.070.197	131.479	-	10.955	-
2000	959.487	60.875	-	9.130	-
2001	959.487	55.440	-	8.315	-
2002	1.697.555	50.220	-	7.535	-
2003	2.209.319	135.069	-	23.835	-
2004	3.182.103	162.360	7.380	26.568	-
2005	3.219.007	414.642	39.492	88.854	-
2006	3.219.007	325.082	39.012	64.368	-
2007	3.219.007	300.654	37.584	62.010	-
2008	3.292.813	282.631	34.830	57.468	-
2009	3.624.943	336.738	47.883	15.960	21.280
2010	3.168.806	345.884	48.582	16.194	21.592
2011	3.168.806	305.162	43.647	14.550	19.400
2012	3.193.798	290.696	41.562	13.854	18.472
2013	1.205.410	28.727	25.632	12.816	17.088
2014	954.467	21.658	24.288	12.144	16.192
2015	954.467	25.356	23.406	11.700	15.604
2016	954.467	13.391	21.144	10.572	17.620
2017	489.485	3.781	19.728	9.864	16.440
2018	228.799	-	19.812	9.906	19.812
2019	228.799	-	18.498	9.246	18.498
2020	228.799	-	17.172	8.586	17.172
2021	154.992	-	13.956	6.978	13.956
2022	154.992	-	12.606	6.300	12.606
2023	154.992	-	12.191	6.000	12.000
Total Geral	41.894.004	3.289.845	548.405	523.708	257.732

Na Tabela 4 observa-se que os custos de pessoal R\$ 41.894.004 representaram 90,07% dos investimentos da Embrapa entre 1999 e 2023. O custeio da pesquisa foi de R\$ 3.289.845 equivalente a 7,07% do custo total relacionado ao desenvolvimento experimental incluindo insumos de laboratório, materiais agrícolas, equipamentos e custos operacionais para a condução de experimentos e testes de campo.

A predominância dos custos de pessoal reflete a natureza intensiva em mão de obra de programas de melhoramento genético e desenvolvimento de cultivares, onde é essencial o envolvimento de equipes multidisciplinares incluindo melhoristas, técnicos de campo e outros especialistas. As atividades estão relacionadas à manutenção de bancos ativos de germoplasma, seleção genética inicial, cruzamentos, ensaios de campo, acompanhamento e testes de qualidade. Além disso, a Embrapa conduz múltiplas pesquisas de PD&I de modo que a definição de uma estratégia organizacional na gestão de recursos humanos é necessária para a eficiência na gestão dos projetos.

A Tabela 4 contém a depreciação de capital, que totalizou R\$ 548.405 (1,18%) entre 1999 e 2023 e está relacionada a desgastes e depreciação de equipamentos e infraestrutura utilizados nos projetos. Os custos administrativos e os custos de transferência de tecnologia foram, respectivamente, R\$ 523.708 (1,13%) e R\$ 257.732 (0,55%). Ao longo do tempo, permaneceram as despesas administrativas, embora em ritmo decrescente, além dos custos com pessoal e depreciação de capital. O processo de transferência de conhecimentos também segue ativo, visto que cursos aos produtores sobre as cultivares, o sistema de produção, o mercado e a produção orgânica continuam a ser oferecidos todos os anos por plataforma virtual e eventualmente de forma presencial. Parte do dispêndio com transferência de tecnologia não está contabilizado neste trabalho, pois são fontes de recursos corporativos alocados por outros mecanismos, como na plataforma *e-Campo* destinada à oferta de capacitações *on-line* desenvolvidas pela Embrapa e seus parceiros (<https://e-campo.sede.embrapa.br/>).

O tempo decorrido entre o lançamento e a adoção das cultivares pelo setor produtivo foi no máximo de um ano, sugerindo uma aceitação rápida e favorável por parte dos produtores, o que pode ser reflexo da eficiência das estratégias de transferência de tecnologia e das ações de comunicação implementadas pela Embrapa. A eficiência das parcerias na ampliação das regiões de recomendação das cultivares foi mapeada por Zacharias et al. (2021), que avaliaram os resultados da rede nacional de validação de

cultivares BRS de maracujazeiro em diferentes agroecossistemas e perceberam seus efeitos na potencialização da adoção destes materiais na cadeia produtiva.

9.3.2 Benefício econômico por incremento de produtividade

O benefício econômico foi estimado pela comparação entre o cenário da nova cultura e a situação agrícola anterior à introdução da tecnologia desenvolvida pela Embrapa, aplicando-se o cálculo do Ganho Líquido Embrapa (R\$/ha) multiplicado pela Área de Adoção (ha/ano) (Tabela 5). Considerando que a primeira cultivar foi lançada em 2008, o benefício passou a ser contabilizado a partir de 2009.

Tabela 5 – Benefício total de cultivares de maracujazeiro no período de 2009 a 2023.
Fonte: Dados da Pesquisa, 2024.

BENEFÍCIO DAS TECNOLOGIAS						
(R\$/ANO)						
Ano	BRS GA1	BRS SC1	BRS RC	BRS MC	BRS PC	BRS SF
2009	43.108.755	30.753.236	0	0	0	0
2010	35.747.849	25.502.059	0	0	0	0
2011	32.115.577	22.910.843	0	0	0	0
2012	37.239.766	26.566.374	0	0	0	0
2013	41.601.703	29.678.124	6.092.612	0	145.325	0
2014	51.046.578	36.415.977	7.475.824	0	412.773	0
2015	38.580.414	37.031.974	7.602.282	0	1.679.020	0
2016	39.108.178	40.999.289	8.131.778	0	3.403.979	61.460
2017	84.867.005	81.967.046	17.956.698	0	6.052.444	124.831
2018	105.301.644	103.794.696	42.686.390	1.852.341	12.365.597	222.278
2019	83.278.822	86.634.587	40.199.367	3.845.647	19.073.147	615.296
2020	40.090.091	42.076.688	20.292.732	6.533.746	31.656.916	928.497
2021	28.680.158	30.356.392	11.933.830	5.771.781	45.665.004	4.475.681
2022	34.480.887	35.659.423	16.452.465	16.328.979	79.015.594	7.940.345
2023	52.174.985	50.593.522	31.378.881	43.163.372	150.809.707	21.322.532
Total	747.422.412	680.940.230	210.202.859	77.495.866	350.279.506	35.690.920

Na análise dos dados da Tabela 5, as BRS GA1 e BRS SC1 contribuíram com a maior parte dos benefícios percebidos. Em razão da maior demanda do setor produtivo, as espécies de maracujazeiro-azedo possuem um mercado desenvolvido e a garantia de comercialização durante o ano todo nas gôndolas de mercados varejistas, sendo, portanto, uma alternativa vantajosa para os produtores (FERNANDES et al., 2019). Nos anos de 2020 e 2021, nota-se quedas entre 30 e 40% nos valores encontrados para as três cultivares de maracujazeiro-azedo (BRS GA1, BRS SC1 e BRS RC). Neste período, de diversas maneiras e intensidades foram reportadas a repercussão da pandemia de COVID-19 sobre a produção, distribuição e oferta de alimentos. Os efeitos sobre a agricultura familiar e o abastecimento dos mercados locais foi mais forte no início da pandemia quando houve restrições ao comércio e a circulação de produtos (SCHNEIDER et al., 2020; NEPOMOCENO, 2021).

Sousa et al. (2021) discutiram as dificuldades enfrentadas pelos agricultores familiares na comercialização de seus produtos durante a pandemia, destacando as limitações dos programas institucionais e das políticas públicas voltadas para a agricultura de cadeia curta. Os autores enfatizaram a importância do desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a inovação tecnológica no contexto da agricultura familiar e na criação de mercados mais inclusivos e capazes de oferecer melhores oportunidades para os pequenos produtores.

A cultivar de maracujazeiro silvestre BRS PC demonstrou, em um curto período após seu lançamento, em 2013 um impacto econômico significativo, gerando benefícios superiores a R\$ 350 milhões para a sociedade. O preço médio praticado tanto em feiras quanto em mercados *gourmet* deste maracujá silvestre chegou a R\$ 18/kg em 2023, sendo, também, um investimento interessante para agricultores familiares. Juntamente com a outra cultivar de maracujazeiro silvestre, a BRS SF, ambos materiais tiveram aumento dos valores de benefício econômico nos anos da pandemia, sendo que na BRS SF o valor chegou a aumentar em aproximadamente quatro vezes.

A partir de 2020, observou-se um crescimento significativo nos benefícios econômicos gerados pelas cultivares de maracujazeiro silvestre BRS PC e BRS SF, fenômeno que também foi registrado na cultivar de maracujazeiro doce (BRS MC), embora em menor escala. Berno e Silva (2020) relataram que produtores rurais identificaram alternativas para comercialização e agregação de valor à produção em

novos mercados enquanto os consumidores aumentaram compras diretas com os agricultores. Um processo de reinvenção dos mercados ocorreu durante a pandemia de COVID-19 no qual agricultores inseridos nos mercados digitais conseguiram mostrar resiliência e adaptabilidade com uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para vender seus produtos e alimentos, e interagir com os consumidores em uma interface tecnológica e sociotécnica (GAZOLLA E AQUINO, 2021). Gombi-Vaca et al. (2024) observaram que, embora os hábitos alimentares tenham mudado positivamente com uma maior preocupação com a saúde, o consumo de alimentos ultraprocessados também aumentou devido à queda na renda familiar.

No processo de melhoramento genético, os ciclos da pesquisa, os custos de investimento e os valores de retorno variam conforme a cultura agrícola. Para Fuglie e Helsey (2007), o investimento público em pesquisa agrícola resulta em grandes benefícios econômicos com taxas anuais de retorno entre 20% e 60%. A título de comparação com a cultura do maracujazeiro, entre os anos de 2008 e 2014, a Embrapa lançou 97 cultivares de soja, sendo que uma delas, a BRS 511, lançada em 2018, acumulou em cinco anos, benefício de R\$ 17,5 milhões com o investimento de cerca de R\$ 10 milhões (SOARES e ARIAS, 2016; HIRAKURI, 2024) enquanto a BRS 7380RR, lançada em 2014, promoveu um benefício econômico acima de R\$ 450 milhões entre 2017 e 2022 (PEREIRA et al., 2024).

A duração dos programas públicos americanos de melhoramento genético da soja leva de 4 a 6 anos para o lançamento de 3 a 4 cultivares com o custo de US\$ 600.000 a US\$ 800.000 (VIERIA e CHEN, 2021). Ou seja, estimar os custos e atribuir benefícios para uma linha de pesquisa é um desafio complexo. Segundo Alves et al. (2002), três fatores influenciam nestas análises: as respostas dos mercados consumidores finais, que são específicas para cada produto; os conhecimentos e tecnologias disponíveis, tanto no âmbito nacional quanto internacional, variam entre as instituições envolvidas; e as linhas de pesquisa de uma instituição frequentemente se beneficiam das inovações e tecnologias desenvolvidas por outras instituições.

9.3.3 Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e Benefício/Custo das cultivares de maracujazeiro

As métricas financeiras Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e a Relação Benefício/Custo permitem avaliar a eficiência e a viabilidade econômica de cada cultivar, a fim de destacar o retorno proporcionado aos produtores e à Embrapa ao longo do tempo. Esses indicadores foram analisados para as seis cultivares de maracujás (Tabela 6).

Tabela 6 – Rentabilidade das cultivares de maracujazeiro, em 2023. Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Cultivar	Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)	Valor Presente Líquido (VPL) a 6% (R\$)	Relação Benefício/Custo da Embrapa
BRS GA1 - Gigante Amarelo	58,11	254.123.139,00	92,87
BRS SC1- Sol do Cerrado	53,34	223.325.166,00	84,76
BRS RC - Rubi do Cerrado	25,76	51.896.525,00	20,09
BRS MC - Mel do Cerrado	23,76	15.116.486,00	19,24
BRS PC - Pérola do Cerrado	34,37	84.985.268,00	89,49
BRS SF - Sertão Forte	13,74	1.460.077,00	4,95

A capitalização do produtor ocorre graças ao incremento e à diversificação das fontes de renda, especialmente através da adaptação ao cultivo em sistemas orgânicos e agroecológicos, o que confere um elevado valor agregado à produção. No caso dos maracujás, esse incremento na renda, contudo, não implica necessariamente na expansão da área cultivada pelo produtor. A democratização das tecnologias, o acesso às sementes e mudas geneticamente superiores e as ações de transferência de tecnologia podem

umentar a produtividade dos pequenos pomares, pois espera-se a obtenção de frutos de alta qualidade, valorizados no mercado.

Neste sentido, a TIR reflete a eficiência econômica de cada cultivar, ou seja, quanto maior a TIR, maior o retorno financeiro obtido em relação ao investimento feito pela Embrapa. O VPL a 6%, por sua vez, reflete o valor monetário líquido gerado ao longo do tempo, sendo uma métrica importante para entender o retorno absoluto em valores financeiros. Ainda assim, embora estes índices ofereçam uma boa indicação da rentabilidade de cada cultivar, é importante considerar que cada uma delas foi desenvolvida com objetivos específicos e possuem diferentes tempos de introdução no mercado visando atender perfis variados de produtores e necessidades regionais distintas. Segundo Pimentel et al. (2009),

o maior impacto sobre o Valor Presente Líquido (VPL) ocorre no primeiro ano de cultivo de pomares de maracujá-amarelo devido à elevada demanda por insumos, mecanização e mão de obra necessários para a formação do pomar, período que coincide com a baixa produtividade inicial, o que resulta em receitas insuficientes para cobrir integralmente os custos. No entanto, ao comparar o VPL com o capital investido, os autores concluíram que o investimento apresenta uma atratividade significativa.

As cultivares de maracujazeiro azedo BRS GA1 e BRS SC1 estão no mercado há 16 anos e apresentam maiores valores de TIR (58,11% e 53,34%, respectivamente) e de VPL (R\$ 254, 12 milhões de reais e R\$ 223,32 milhões de reais, respectivamente) (Tabela 6). A BRS SF, lançada em 2016, obteve a TIR mais baixa (13,74%), menor valor absoluto de VPL R\$ 1,46 milhões. Este material ainda possui uma taxa de adoção baixa quando comparada às demais cultivares (Tabela 3), sendo cultivada em pequenas áreas, por um grupo restrito de produtores como uma solução mais resiliente para um nicho de mercado regional. Embora, esta cultivar tenha TIR e VPL baixos, experiências de sucesso são relatadas na produção de geleia comercializada no mercado nacional e internacional, o que tem impacto positivo para as cooperativas e associações de produtores da região nordeste do Brasil.

A cultivar de maracujá doce BRS MC obteve 23,76% de TIR. Noio (2024) calculou a viabilidade econômica do cultivo de maracujá doce no município de Morrinhos-GO com o preço cotado a R\$ 8,00 no CEASA-GO e encontrou uma TIR de 75% e um VPL positivo, de R\$ 317.588 a 5% de taxa mínima de atratividade (percentual

que indica o mínimo necessário para que um investimento seja considerado viável), sendo considerado um retorno muito alto em relação ao investimento inicial, na região estudada.

A Relação Benefício/Custo indica o quanto cada real investido no desenvolvimento da tecnologia retorna em termos de benefícios para a Embrapa. Essa métrica auxilia na compreensão da viabilidade econômica em diferentes contextos de produção e reflete o sucesso das estratégias de transferência de tecnologia, demonstrando sua capacidade de gerar valor econômico e social no longo prazo. A BRS GA1, BRS PC e BRS SC1 tiveram uma relação benefício/custo de 92,87; 89,49 e 84,76, respectivamente, o que significa que o retorno para cada real investido pela Embrapa é alto (Tabela 6). As cultivares BRS RC e BRS MC apresentaram relações de Benefício/Custo de 20,09 e 19,24, respectivamente. A BRS SF obteve a menor relação Benefício/Custo de 4,95, indicando retorno favorável considerando que a especificação para o cultivo é principalmente para pequenos produtores no bioma Caatinga. Com o aumento das taxas de adoção ao longo dos anos e com a permanência das cultivares no mercado, ocorrerá o aumento da relação Benefício/Custo para todas as seis cultivares analisadas.

9.3.4 Impactos ecológicos e socioambientais

A dimensão dos impactos ecológicos e socioambientais avalia os efeitos das tecnologias agrícolas no meio ambiente e na sociedade, integrando critérios que abrangem desde a eficiência tecnológica até aspectos relacionados à renda, saúde e gestão. Essa dimensão busca medir o impacto da adoção de cultivares em diferentes biomas e regiões, considerando práticas ambientais de conservação e a promoção da inclusão socioproductiva. A análise inclui mudanças no uso da terra, consumo de recursos naturais, conservação da biodiversidade e impactos na qualidade do solo e da água. Além disso, aborda aspectos socioambientais como qualidade do produto, capital social, geração de renda e oportunidades de trabalho.

A Tabela 7 contém as médias dos impactos ecológicos e socioambientais das cultivares de maracujazeiro avaliadas no ano de 2023. Esses indicadores têm sido utilizados pela Embrapa para mensurar o impacto da adoção destas tecnologias em diversos biomas e regiões brasileiras, levando em consideração as práticas ambientais de conservação e a inclusão socioproductiva promovida.

Tabela 7 – Impactos ecológicos e socioambientais das cultivares de maracujazeiro avaliadas no ano de 2023. Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Critérios	BRS GA1	BRS SC1	BRS RC	BRS MC	BRS PC	BRS SF
Impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica						
1. Mudança no uso direto da terra	12,33	12,33	12,24	9,58	3,52	5,50
2. Mudança no uso indireto da terra	0	0	0	0	-1,81	-3,75
3. Consumo de água	1,08	1,08	1,03	1	1,77	2
4. Uso de insumos agrícolas	-0,71	-0,71	-1,05	-0,17	9,97	9
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	-	-	-	-	-	-
6. Consumo de energia	-0,42	-0,42	-0,73	2,08	-1,55	7,50
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	0	0	0	0	4,65	4,50
8. Emissões à atmosfera	0,03	0,03	0,11	-0,33	0	0
9. Qualidade do solo	1,88	1,88	2,20	2,50	11,9	0
10. Qualidade da água	-	-	-	-	-	-
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	0	0	0	2,44	6,82	9,75
Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor						
12. Qualidade do produto	2,34	2,34	3,15	3,04	7,33	7,63
13. Capital social	2,20	2,20	2,48	10,75	8,65	11,38
14. Bem-estar e saúde animal	-	-	-	-	-	-
Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego						
15. Capacitação	1,10	1,10	1,79	7,92	5,62	6,38
16. Qualificação e oferta de trabalho	0	0	0	5,17	2,13	1,28
17. Qualidade do emprego/ocupação	0	0	0	1,67	0,77	3
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	11,25	11,25	13,15	5,21	10,26	9,07

Tabela 7 (continuação) – Impactos ecológicos e socioambientais das cultivares de maracujazeiro avaliadas no ano de 2023. Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Critérios	BRS GA1	BRS SC1	BRS RC	BRS MC	BRS PC	BRS SF
Impactos socioambientais – aspecto renda						
19. Geração de Renda do estabelecimento	9,75	9,75	9,88	10,67	13,87	11,50
20. Valor da propriedade	0,65	0,65	0,77	3,92	5,65	7,50
Impactos socioambientais – aspecto saúde						
21. Segurança e saúde ocupacional	0,88	0,88	1,32	2,08	4,02	0,40
22. Segurança alimentar	8,85	8,85	5,95	12,90	8,03	9,90
Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração						
23. Dedicção e perfil do responsável	1,75	1,75	1,47	6,71	7,14	5,38
24. Condição de comercialização	0,67	0,67	0,59	6,63	6,56	6,75
25. Disposição de resíduos	4,42	4,42	0,72	5,50	2,13	6
26. Gestão de insumos químicos	0,23	0,23	0,24	1,67	6,97	1,15
27. Relacionamento institucional	5,34	5,34	7,46	10,42	3,75	7,50
Índices parciais de impacto da solução tecnológica						
Índice de Impacto Econômico	4,14	4,14	4,52	6,12	7,24	7,25
Índice de Impacto Social	2,70	2,70	2,53	6,12	5,55	5,50
Índice de Impacto Ambiental	1,31	1,31	1,28	1,45	3,57	3,25
Índice Geral de Impacto da Solução Tecnológica	2,45	2,45	2,28	4,14	4,84	5
*Representatividade das entrevistas	12	12	25	12	31	14

*Equivale ao número de produtores estimados pelos técnicos/extensionistas entrevistados.

Na percepção dos entrevistados, os impactos ecológicos relacionados aos aspectos de *eficiência tecnológica* evidenciaram os efeitos positivos de cada tecnologia. Na comparação direta entre os materiais, nota-se que as cultivares de maracujá-azedo BRS GA1, BRS SC1 e BRS RC alcançaram uma maior magnitude (valores acima de 12) quanto à *mudança no uso direto da terra*. Isto provavelmente se deve ao aumento de produtividade que estas cultivares proporcionaram nas propriedades que as adotaram. Enquanto a média nacional está em torno de 15,54 t/ha (IBGE, 2023), as cultivares desenvolvidas por melhoramento genético podem alcançar valores acima de 40 t/ha (FALEIRO et al., 2008; CUNHA, 2013).

As cultivares de maracujazeiro silvestre, BRS PC e BRS SF destacaram-se positivamente nos critérios de *consumo de água* (1,77 e 2, respectivamente) e *uso de insumos agrícolas* (9,97 e 9, respectivamente) por serem mais adaptadas para o cultivo em áreas com restrições hídricas, como no Cerrado e Semiárido brasileiro e por terem alta resistência e tolerância a pragas e doenças. Nos pomares de BRS PC e BRS SF praticamente não são utilizados insumos e defensivos agrícolas, fazendo com que estas cultivares tenham altas notas de impacto positivo na redução de uso de insumos agrícolas. Por outro lado, as cultivares de maracujá-azedo BRS GA1, BRS SC1, BRS RC e a doce BRS MC apresentaram valores negativos para uso de insumos agrícolas, indicando que houve um moderado aumento no consumo de insumos na propriedade. O maior nível de resistência a pragas e doenças destas cultivares diminuem o uso de defensivos, entretanto a maior produtividade das cultivares exigem um maior aporte de fertilizantes, principalmente nas adubações de cobertura que são necessárias para suportar a maior produtividade dos pomares.

Os valores apontados no critério *conservação da biodiversidade e recuperação ambiental* das cultivares silvestres BRS PC (6,82) e BRS SF (9,75) foram destacados nas entrevistas em razão da observação do aumento de insetos e animais dispersores ao redor dos pomares e pelo caráter de contribuição da preservação da biodiversidade em razão destas espécies de maracujás serem nativas e de ocorrência *in situ* em várias regiões do Brasil. A BRS PC recebeu um alto valor no critério de *qualidade do solo* (11,9) provavelmente em razão do alto vigor vegetativo das plantas e do evidente processo de desfolha desta cultivar, com consequente aumento do teor de matéria orgânica e melhoria do ecossistema agrícola.

Quanto ao aspecto de *respeito ao consumidor*, os materiais silvestres BRS PC e BRS SF também se destacaram quanto à *qualidade do produto* (7,33 e 7,66, respectivamente) e *capital social* (8,65 e 11,38, respectivamente). As cultivares BRS MC e BRS SF receberam 10,75 e 11,38, respectivamente para *capital social*, provavelmente em razão da contribuição positiva para o aumento de projetos de extensão e programas de transferência de conhecimentos e tecnologias, considerando os diferentes atores da cadeia produtiva.

A oferta contínua de frutos ao longo do ano permite uma fonte renda regular para os produtores e essa estabilidade de produção auxilia no alcance da sustentabilidade econômica nas pequenas e médias propriedades rurais. Além disso, particularidades da BRS PC e BRS SF têm sido responsáveis pelo desenvolvimento e o fortalecimento de associações e cooperativas de produtores de maracujá. A adoção destas cultivares tem desempenhado um papel importante na integração cultural de famílias de diversas comunidades, incluindo assentamentos de reforma agrária.

No aspecto *trabalho/emprego*, as notas positivas para as cultivares BRS relacionadas à *capacitação* variaram entre 1,10 e 1,79 nos materiais azedos e ficaram acima de 5,62 no maracujá doce e nos silvestres. A oferta contínua de capacitações pela Embrapa envolveu a montagem de unidades demonstrativas, de observação e de referência tecnológica, a realização de palestras e treinamentos, reuniões técnicas, dias de campo, eventos de lançamento oficial de cultivares, bem como sistematização de informações on-line, envolvendo publicações técnicas, treinamentos, inserção na mídia, vídeos tecnológicos, validação e transferência de tecnologia (FALEIRO et al., 2021).

Os critérios *qualificação e oferta de trabalho* e *qualidade do emprego/ocupação* foram avaliados de forma positiva para as BRS MC, BRS PC e BRS SF. A adoção destas tecnologias foi percebida positivamente, pois permitem que a mão de obra permaneça sem a necessidade de contratação adicional, o que poderia manter inalterada a remuneração por unidade de área. No entanto, a implantação de pomares com estas cultivares, que podem ser altamente produtivas, pode gerar novas oportunidades de emprego, tanto temporárias quanto permanentes, dentro das propriedades. No caso das cultivares doce e silvestres, que tem uma produção de frutas e polpa de alto valor agregado, é possível também impulsionar o desenvolvimento regional, fortalecendo associações, cooperativas e a agroindústria local. Especificamente a cultivar de

maracujazeiro doce BRS MC possui flores com antese no período da manhã, podendo, portanto, otimizar a mão de obra com o maracujazeiro-azedo que tem antese no período da tarde.

Quanto à *oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias*, as cultivares de maracujá, de modo geral, trouxeram uma oportunidade para a inserção da mulher no sistema de produção na propriedade rural. As maiores notas foram atribuídas aos materiais de maracujá-azedo BRS GA1, BRS SC1 e BRS RC (11,25, 11,25 e 13,15, respectivamente). Nas entrevistas, foi reportada a existência de várias produtoras rurais que cultivam o maracujá com sucesso.

No aspecto *renda*, a percepção sobre a *geração de renda* em razão da alta produtividade dos materiais foi alta em todas as cultivares (valores superiores a 9). Foi reportado que a BRS MC pode gerar renda superior a R\$ 200 mil por hectare no mercado de frutas especiais, dependendo da produtividade obtida e valor de mercado. O *valor da propriedade* foi mais percebido nas cultivares silvestres (BRS PC e BRS SF) e doce (BRS MC) que tiveram impacto de 5,65, 7,50 e 3,92, respectivamente, superior ao das cultivares de maracujazeiro-azedo (BRS GA1, BRS SC1 e BRS RC) que receberam 0,65, 0,65 e 0,77, respectivamente. Embora tenham melhor rentabilidade em termos de produção, as cultivares de maracujazeiro azedo impactam menos a valorização das propriedades devido ao seu foco no rendimento de mercado, mais do que na valorização do território em si. Por outro lado, no caso das cultivares de maracujazeiros silvestres, a valorização pode estar relacionada ao impacto que causaram nas regiões onde foram cultivadas e ao potencial de conservação da biodiversidade; e, no caso da cultivar doce, por ter uma boa aceitação em nicho especial no mercado de frutas frescas de alto valor agregado.

No aspecto de *saúde*, a *segurança e saúde ocupacional* na BRS PC teve mais impacto positivo (4,02) especialmente por se perceber a menor exposição dos produtores a defensivos. A BRS MC por sua vez, teve o maior impacto quanto à *segurança alimentar* (12,90) provavelmente pelo alto potencial nutritivo fornecido e pela possibilidade de utilização integral do fruto. De modo geral, em todos os materiais se percebeu impactos positivos nestes critérios.

Quanto ao aspecto relacionado à *gestão e administração*, especialmente na *dedicação do perfil do responsável* e nas *condições de comercialização*, o compromisso com as operações diárias executadas e as boas condições de atingimento do mercado-alvo

foram bem percebidas nas cultivares BRS MC, BRS PC e BRS SF (todas com valores acima de 5). O conhecimento do mercado, a apresentação e a padronização dos produtos são diferenciais na agregação de valor. Adicionalmente, o impacto da *disposição de resíduos* foi menos percebido na BRS RC (0,72) e as alterações nas variáveis de *gestão de insumos químicos* foi percebida mais positivamente na BRS PC (6,97). Essa gestão inclui a seleção cuidadosa destes insumos, uso, armazenamento e descarte correto para minimizar os riscos à saúde humana e ao meio ambiente. O *relacionamento institucional* representa a colaboração e troca de conhecimentos em momentos críticos com outras instituições, parceiros comerciais, instituições de pesquisa, governos e outras organizações e o maior impacto positivo percebido foi na BRS MC (10,42).

Os índices parciais de impacto econômico, social e ambiental das soluções tecnológicas variaram entre 1,31 e 7,25. Nota-se que, de modo geral, as cultivares de maracujá doce BRS MC e as de maracujás silvestres BRS PC e BRS SF tiveram índices superiores (acima de 5 nos índices de impacto econômico e impacto ambiental), provavelmente causado pela percepção de aumento de renda dos produtores rurais, especialmente aqueles que tem relação com a agroindústria ou que participam de cooperativas e associações. Quanto ao índice geral de impacto de cada cultivar, houve variação entre 2,28 e 5, de um máximo possível de 15, inferindo-se que houve entre 15% e 33% de melhoria dos índices de impacto em relação à situação antes do uso destas tecnologias.

No contexto de sistemas de manejo agroecológico, Barreto et al. (2010) reportaram um índice médio de impacto ambiental de 3,83 em sete unidades familiares na Caatinga, destacando melhorias na capacidade produtiva do solo e na redução do uso de insumos agrícolas. Esses resultados indicam o potencial das práticas agroecológicas para promover a sustentabilidade ambiental em ecossistemas sensíveis para minimizar os impactos ambientais adversos. No mesmo contexto, Farias et al. (2024) realizaram uma análise aprofundada da sustentabilidade promovida pela implementação de práticas de manejo orgânico e de base agroecológica, utilizando a metodologia Ambitec. Os resultados indicaram um índice de impacto de 7,7 na dimensão econômica, 7,19 na social e -3,73 na ambiental, indicando um aumento nos impactos socioeconômicos positivos, ao mesmo tempo em que apontam para uma redução de cerca de 25% nos impactos

ambientais, possivelmente devido à minimização do uso de insumos convencionais e práticas de manejo mais sustentáveis.

Em uma aplicação governamental, Minitti (2020) avaliou o impacto da política pública do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc), também utilizando a metodologia *Ambitec*. Os resultados demonstraram que o índice de impacto econômico foi o mais expressivo, com um valor de 5,72, seguido pelos índices de impacto social e ambiental, com valores de 3,84 e 3,81, respectivamente. A relevância do Zarc é atribuída ao seu papel como ferramenta de planejamento de políticas de crédito e seguro rural, que promove práticas agronômicas sustentáveis e otimiza o uso dos recursos naturais. A política impacta positivamente diversos fatores sociais, não apenas por melhorar a resiliência das culturas aos riscos climáticos, mas também por incentivar boas práticas agrícolas e garantir um uso mais racional dos insumos e recursos disponíveis.

Ramos et al. (2022) encontraram o valor de 1,1 nos índices parciais de impactos econômico e social e 0,40 no índice de impacto ambiental das cultivares de gergelim BRS Seda, BRS Anahi e BRS Morena. Estes valores foram considerados como destaque ao serem comparados com a tecnologia adotada anteriormente pelos produtores desta cultura no Brasil, especialmente no Estado Mato Grosso. Com estes materiais, a Embrapa alcançou uma participação de 15,95% no mercado nacional de cultivares de gergelim na safra de 2021/2022 e consolidou-se como uma das principais fornecedoras de sementes dessa cultura no país.

Portanto, observa-se que a aplicação do *Ambitec* em diferentes contextos e sistemas de manejo, demonstram a versatilidade da metodologia na mensuração de impactos socioeconômicos e ambientais, bem como o alcance da sua aplicabilidade em auxílio à promoção de uma visão mais integrada e sustentável da agricultura.

9.3.5 Impactos de Desenvolvimento Institucional

A dimensão de Impactos de Desenvolvimento Institucional analisa benefícios intangíveis gerados pela pesquisa e desenvolvimento, como a capacitação, a construção de conhecimento e a melhoria nas relações político-institucionais. Esses impactos, monitorados pela Embrapa, são fundamentais para o planejamento estratégico e para a retroalimentação do ciclo de desenvolvimento de tecnologias, contribuindo diretamente para o fortalecimento das redes de pesquisa e para o avanço do setor agrícola (ÁVILA et al., 2008).

A Tabela 8 contém o resultado da avaliação de impactos na dimensão *Desenvolvimento Institucional*, realizada por meio de entrevistas com seis pesquisadores, dois analistas e quatro extensionistas. Os valores atribuídos foram considerados como resultado global do programa de melhoramento genético dos maracujás realizado na Embrapa.

Tabela 8 – Impactos de Desenvolvimento Institucional das cultivares de maracujazeiro avaliados no ano de 2023. Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Critério	Indicadores	Valor médio atribuído
Aspecto Capacidade Relacional – Relações de equipe / rede de pesquisa	1. Diversidade de especialidades	1,36
	2. Interdisciplinaridade (coautorias)	2,43
	3. <i>Know-how</i>	1,36
	4. Grupos de estudo	2,43
	5. Eventos científicos	2,57
	6. Adoção metodológica	2,71
Aspecto Capacidade Relacional – Relações com interlocutores	7. Diversidade	1,21
	8. Interatividade	2,71
	9. <i>Know-how</i>	1,21
	10. Fontes de recursos	1,57
	11. Redes comunitárias	2,43
	12. Inserção no mercado	2,29
Aspecto Capacidade Científica-Tecnológica – Instalações	13. Infraestrutura institucional	2,29
	14. Infraestrutura operacional	2,14
	15. Instrumental operacional	1,43
	16. Instrumental bibliográfico	1,00
	17. Informatização	0,14
	18. Compartilhamento da infraestrutura	0,57
Aspecto Capacidade Científica-Tecnológica – Recursos do projeto	19. Infraestrutura (ampliação)	1,71
	20. Instrumental (ampliação)	1,00
	21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	0,29
	22. Contratações	1,86
	23. Custeios	1,00
Aspecto Capacidade Organizacional – Equipe / rede de pesquisa	24. Cursos e treinamentos	2,43
	25. Experimentos, avaliações, ensaios	2,71
	26. Bancos de dados, plataformas de informação	1,57
	27. Participações em eventos	2,43
	28. Organização de eventos	1,36
	29. Adoção de sistemas de gestão	1,00

Tabela 8 (continuação) – Impactos de Desenvolvimento Institucional das cultivares de maracujazeiro avaliados no ano de 2023. Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Critério	Indicadores	Valor médio atribuído
Aspecto Capacidade Organizacional – Transferência / extensão	30. Cursos e treinamentos	2,57
	31. Número de participantes	2,57
	32. Unidades demonstrativas	2,57
	33. Exposições na mídia	2,71
	34. Projetos de extensão	1,36
	35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	1,00
Aspecto Produtos de P&D – Produtos de P&D	36. Apresentação em congressos	2,43
	37. Artigos indexados	2,71
	38. Índice de impacto (<i>WoS</i>)	2,29
	39. Teses e dissertações	2,71
	40. Livros, capítulos, boletins	2,71
Aspecto Produtos de P&D – Produtos tecnológicos	41. Patentes / registros	2,43
	42. Variedades / linhagens	2,43
	43. Práticas metodológicas	2,43
	44. Produtos tecnológicos	2,29
	45. Marcos regulatórios	2,14

A equipe que participa do programa é multidisciplinar e interinstitucional. Conforme Tabela 8, essa *capacidade relacional* reconhecida é refletida principalmente nos valores de *interatividade* e *adoção metodológica* (ambos receberam 2,71), seguida por eventos científicos (2,57). Juntamente com *interdisciplinaridade*, o indicador *grupos de estudo* e o indicador *redes comunitárias* (os três receberam o valor 2,43) foram importantes para o sucesso no processo de validação de tecnologias e na difusão dos resultados, corroborando os resultados identificador por Zacharias et al. (2020).

O programa de melhoramento genético possibilitou ganhos em termos de capacidade tecnológica. A *ampliação de infraestrutura institucional* (2,29) e *operacional* (2,14) e as contratações (1,86) podem ter contribuído para aumentar a eficiência e a precisão dos experimentos e ensaios de pesquisa e validação (Tabela 8).

Diversas ações de transferência / extensão receberam destaque: *exposições na mídia* recebeu o valor 2,71; e *cursos e treinamentos*, *número de participantes* e *unidades*

demonstrativas receberam o valor 2,57, ressaltando a importância da comunicação institucional (Tabela 8). Esse fortalecimento institucional pode favorecer a captação de recursos adicionais, tanto do setor público quanto do privado, e possibilitar a criação de novas parcerias para a produção de sementes e mudas, especialmente por meio de redes de licenciamento.

No aspecto produtos de P&D, todos valores atribuídos foram acima de 2, e o destaque de *artigos indexados, teses e dissertações e livros, capítulos e boletins* (Tabela 8). Essa relevância foi analisada por Turazi et al. (2024), que avaliaram as redes de colaboração em pesquisa e inovação relacionadas ao maracujá. O estudo revelou que a Embrapa se destacou como a instituição com o maior número de publicações na *Web of Science* sendo a principal conexão entre as instituições brasileiras durante o período de análise, entre 2001 e 2020.

Finalmente, toda essa sistematização dos impactos gerados pela pesquisa pode contribuir para práticas mais transparentes e socialmente relevantes nas instituições de ciência e tecnologia (ICTs). Ferré et al. (2025) analisaram comparativamente as organizações de pesquisa agrícola colombiana *Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria* (AGROSAVIA), francesa *French Agricultural Research Centre for International Development* (CIRAD) e a Embrapa quanto à ‘cultura de impacto’ para entender as motivações, desafios e mudanças práticas e cognitivas envolvidas. O estudo sugeriu que metodologias de avaliação *ex ante* e *ex post* bem-sucedidas dependem do alinhamento das equipes com as estruturas institucionais e com os objetivos estratégicos bem comunicados. A necessidade prestação de contas e transparência na esfera pública também tem impulsionado a necessidade de destacar o nível de *accountability* das instituições públicas (SELL et al., 2018).

Considerando que o programa de melhoramento genético de maracujás como um todo segue a mesma estrutura e princípios observados no desenvolvimento de cada cultivar analisada neste estudo, pode-se inferir que os impactos positivos mencionados são replicáveis no âmbito de outros programas de melhoramento genético. A metodologia é multidisciplinar e o fortalecimento das redes de pesquisa e desenvolvimento tecnológico contribuíram para o avanço do setor, aumentando a capacidade produtiva, organizacional e científica da cadeia do maracujazeiro.

9.4 CONCLUSÃO

A pesquisa em melhoramento genético do maracujazeiro destacou-se como um instrumento estratégico de grande impacto para o setor produtivo e para a economia nacional. A eficiência econômica foi evidenciada com o retorno estimado em aproximadamente R\$ 2 bilhões, frente a um custo acumulado de apenas R\$ 46 milhões. As cultivares de maracujazeiro não apenas proporcionam um retorno financeiro ao investimento público, mas também incentivaram a sustentabilidade e a inclusão social na produção agrícola, destacando o papel da pesquisa pública no desenvolvimento de tecnologias adaptadas à realidade do campo.

A aplicação do Sistema Ambitec-Agro como metodologia central permitiu uma avaliação detalhada e multidimensional dos impactos das cultivares de maracujá, abrangendo aspectos econômicos, ecológicos, sociais e institucionais. Este método, amplamente reconhecido e de uso versátil para diferentes tipos de tecnologias, possibilitou identificar benefícios tangíveis como o aumento da produtividade e da renda, bem como externalidades positivas, como a conservação ambiental e a inclusão socioprodutiva. A avaliação dos impactos na dimensão institucional do programa de melhoramento genético de maracujás demonstrou o desenvolvimento da capacidade relacional e organizacional da equipe de pesquisa. Indicadores como a interatividade e produção técnico-científica refletiram a relevância das relações entre as instituições e a colaboração interdisciplinar, que favorece a troca de conhecimentos e a validação das tecnologias geradas.

Relações Benefício/Custo da Embrapa e valores da Taxa Interna de Retorno e do Valor Presente Líquido foram positivos para todas as cultivares, com destaque para as cultivares de maracujazeiro-azedo BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado que estão no mercado há 16 anos com altas taxas de adoção por milhares de produtores em todas as Unidades Federativas do Brasil. O tempo de mercado foi um fator determinante para a consolidação da análise de rentabilidade das cultivares. Com o aumento das taxas de adoção e a permanência dos materiais no mercado, espera-se um aumento da relação Benefício/Custo para todas as seis cultivares analisadas nos próximos anos.

9.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, A.F.D.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G.L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF, 192p, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149960/1/2008OL-01.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.

BARRETO, H. F. M., SOARES, J. P. G., MORAIS, D. A. E. F., SILVA, A. C. C., & SALMAN, A. K. D. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2010, v.45, n.10, p. 1073–1081. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010001000004>. Acesso em 08 out. 2024.

BERNO, N.D. & Da SILVA, P. V. Perfil de consumidor de frutas e hortaliças durante a quarentena (Pandemia COVID-19). **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, 2020, v. 21, n1. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81363356001>. Acesso em: 7 nov. 2024.

CONAB. **Preços agrícolas, da sociobio e da pesca**. Consulta de preços semanais e mensais. 2023. Disponível em: <https://sisdep.conab.gov.br/precosiagroweb/>. Acesso em 02 fev. 2024.

CUNHA, M. **Produtividade e características de frutos de pomares de maracujá implantados com sementes originais e reaproveitadas do híbrido BRS gigante amarelo**. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 46p., 2013.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2001**. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96257/1/BalancoSocialEmbrapa2001.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2012**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/2012/BalancoSocialEmbrapa2012.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2017**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/2017/arquivo.html>. Acesso em: 23 jun. 2021.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2018**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/2018/frutos.html>. Acesso em: 23 jun. 2021.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2020**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2020>. Acesso em: 23 jun. 2021.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2021**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2021>. Acesso em: 30 jun. 2022.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2022**. Brasília, DF, 2023a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2022>. Acesso em: 6 jun. 2023.

EMBRAPA. **Balanco Social da Pesquisa Agropecuária Brasileira 2023**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/balanco-social-2024>. Acesso em: 22 jun. 2024.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Macroprocesso de Inovação**. 2018a. Disponível em: <https://www.embrapa.br/macroprocesso-de-inovacao>. Acesso em: 12 mar. 2021.

EMBRAPA. **Tabela de custo de mão de obra — Base junho de 2023**. Resolução do Diretor-Executivo - DENE Nº 6, de 7 de agosto de 2023. Ano XLVIX – BCA No 39, de

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Pesquisa e desenvolvimento do maracujá. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, R.C. (Eds.). **Agricultura Tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas**. 1 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 411-416, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/124265>. Acesso em 15 set.2023.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; OLIVEIRA, E.J.de; PEIXOTO, J.R; COSTA, A.M. Germoplasma e Melhoramento Genético do Maracujazeiro – histórico e perspectivas. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2011. **Documentos**, n.307, 36p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76032/1/doc-307.pdf>. Acesso em 11 ago 2022.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; JUNGHANS, T.G.; MACHADO, C.F.; GRATTAPAGLIA, D.; JUNQUEIRA, K.P.; PEREIRA, J.E.S.; RONCATTO, G.; HADDAD, F.; GUIMARÃES, T.G.; BRAGA, M.F.; VAZ, A.P.A. Caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) assistidos por marcadores moleculares - fase IV: resultados 2017-2021. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. **Documentos**, n. 376. 233p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1139511>. Acesso em 17 out 2023.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; COSTA, A.M.; MACHADO, C.F.; JUNQUEIRA, K.P.; ARAÚJO, F.P.; JUNGHANS, T.G. Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. (Eds.) **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p.15-37. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085000>. Acesso em 12 jun 2022.

FARIAS, L. F.; SOARES, J. P. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; MALAQUIAS, J. V. Agro-ecological transition in rural settlement in Chapada dos Veadeiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.62, n.4, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2023.272017>.

FEDER, G., UMALI, D.L. The adoption of agricultural innovations: A review, **Technological Forecasting and Social Change**, 1993, v.43, n.3–4, p.215-239, DOI: [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(93\)90053-A](https://doi.org/10.1016/0040-1625(93)90053-A).

FERRÉ M., BLUNDO CANTO G., RODRIGUES G.S., RAMÍREZ-GÓMEZ M.M., VEDOVOTO G.L., AGUDELO-CHOCONTÁ B.E., VIEIRA MARQUES D., VALLADÃO FLORES R.M., RODRÍGUEZ-BORRAY G.A., De SOUZA M.O., GOULET F., VÁSQUEZ-URRIAGO Á.R., SANCHEZ-LOZANO J.I., MACIEL PINTO D., ZAMBRANO-MORENO G.S., LONDOÑO ARIAS M.A., ZAPATA-TAMAYO C.A., De ROMEMONT A. Culture of impact in agricultural research organisations: What for and how? 2025. **Research Policy**, v.54, n.1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2024.105140>.

FLORES, T.M.D. Avaliação *ex post* da política pública PROEJA no IFBA campus Santo Amaro (BA). **Holos**, Ano 33, V. 3, p.75-89. 2017. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2017.5756>. Acesso em 28 abr. 2023.

GOMBI-VACA, MF, MARTINEZ-STEELE, E., ANDRADE, G.C.; LOUZADA, M.L.da COSTA; LEVY, R.B. Associação entre alimentos ultraprocessados e comportamento de lanche no Brasil. **European Journal of Nutrition**, v.63, p. 1177–1186. 2024. DOI; <https://doi.org/10.1007/s00394-024-03340-y>. Acesso em 07 nov. 2024.

HIRAKURI, M.H. **Relatório de Avaliação de Impacto da Cultivar de soja BRS 511**. Embrapa Soja, Londrina, PR, 2024. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2023/relatorios/soja_sojabrs511.pdf. Acesso em 29 out. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Maracujá. Brasil**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em 10 jul. 2024.

IRIAS, L.J., RODRIGUES, G.S., CAMPÂNHOA, C., KITAMURA, P.C., RODRIGUES, I.A., & BUSCHINELLI, C.C. Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (Sistema Ambitec). **Circular Técnica** 5, 2004. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/14561/1/circular5.pdf>. Acesso em 03 fev. 2024.

KUEHNE, G.; LLEWELLYN, R.; PANNELL, D.J.; WILKINSON, R.; DOLLING, P.; OUZMAN, J.; EWING, M. Predicting farmer uptake of new agricultural practices: A tool for research, extension and policy. **Agricultural Systems**, 2017, v.156, p.115-125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.06.007>

LINDEGAARD, S. **A revolução da inovação aberta: princípios básicos, obstáculos e habilidades de liderança**. São Paulo, Évora. 232p. 2011.

MACHADO, C. de F.; JESUS, O. N. de; OLIVEIRA, E. J. de; FALEIRO, F. G.; ARAUJO, F. P. de; JUNQUEIRA, N. T. V. **Banco de Germoplasma de Maracujazeiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/983946/banco-de-germoplasma-de-maracujazeiro>. Acesso em 12 nov. 2024.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2011, v.33, spe1, p.83–91. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500012>.

MELETTI, L. M. M., SANTOS, R. R. dos ., & MINAMI, K. (2000). Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'COMPOSTO IAC-27'. **Scientia Agricola**, 2000, v.57, n.3, p. 491–498. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000300019>

MINITTI, A.F. Relatório de avaliação dos impactos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc). Embrapa Informática Agropecuária, **Documentos** n.170, Campinas, SP, 2020. 57p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1127938>. Acesso em 08 out. 2024.

MORERA, M.P.; COSTA, A.M.; FALEIRO, F.G.; CARLOSAMA, A.R.; CARRANZA, C. (Eds.) **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: ProImpress. 2018. 233p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/188159/1/Maracuja.pdf>. Acesso em 23 jan. 2022.

NEPOMOCENO, T.A.R. Efeitos da pandemia de COVID-19 para a agricultura familiar, meio ambiente e economia no Brasil. **Boletim de Conjuntura**, 2021, v.7, n.21. Boa Vista, RR. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5399498>. Acesso em 31 out. 2024.

NOIO, G.M. **Viabilidade econômica no cultivo de maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) no município de Morrinhos-GO**. Trabalho de conclusão de curso de Agronomia. Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos -GO. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/4814/1/Tcc_Gabriela%20Miranda%20Noio.pdf. Acesso em 12 jan 2025.

OCAMPO, J; URREA, R.; WYCKHUYS, K; SALAZAR, M. Exploración de la variabilidad genética del maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como base para un programa de fitomejoramiento en Colombia. **Acta Agronómica**, 2013, v.62, n.4, p.352–360. Disponível em: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/33858. Acesso em 31 out. 2024.

OLIVEIRA, JC de. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis* Sims. F. *flavicarpa* Deg. visando aumentar a produtividade**. Jaboticabal, Tese. De Doutorado – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista. 113 p. 1980.

PELLIN, A.; LEMOS, C.C.de; TACHARD, A.; OLIVEIRA, I.S.D.de; SOUZA, M.P. de; Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil: considerações a respeito do papel das agências multilaterais de desenvolvimento. **Engenharia Sanitária Ambiental**, 2011, v.16, n.1, jan/mar, p.27-36. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522011000100006>.

PEREIRA, A.F.; CARNEIRO, G.E.de S.; SILVA NETO, S.P.; FALEIRO, F.G.; FERNANDES, P.C.C. **Relatório de Avaliação de Impacto da Cultivar de soja BRS 7380RR**. Embrapa Cerrados, Embrapa Soja, 2024. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2023/relatorios/conjunto_cerrados-soja_brs7380rr.pdf. Acesso em 29 out. 2024.

RAMOS, G.A.; BARROS, M.A.L.; SILVA, J. de S. **Relatório de avaliação dos impactos de soluções tecnológicas geradas pela Embrapa. Cultivares de gergelim BRS Seda, BRS Anahí e BRS Morena**. Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2022.

Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2022/relatorios/algodao_gergelim.pdf. Acesso em 08 out. 2024.

PIMENTEL, L. D., SANTOS, C. E. M. dos ., FERREIRA, A. C. C., MARTINS, A. A., WAGNER JÚNIOR, A., & BRUCKNER, C. H.. (2009). Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.397–407. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200013>.

PINTO, D. M.; OLIVEIRA, P. de; MINITTI, A. F.; MENDES, A. M.; VILELA, G. F.; CASTRO, G. S. A.; ROCHA, J. D.; BOGIANI, J. C.; NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; COSTA, C. C. da; NOVAES, R. M. L.; JESUS, I. R. D. de; FAE, V. A.; EDUARDO, M. de P.; FOSCHINI, M. M.; ALENCAR, J. R. DE; CRUZ, M. C. D.; GARCIA, E. P. DE. A.; JARDINE, J. G.; RODRIGUES, G. S. Ambitec-TICs: avaliação de impactos de tecnologias de informação e comunicação aplicadas à agropecuária.2020. Embrapa Territorial, Campinas/SP. **Documentos**, n.131. 31p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123688/ambitec-tics-avaliacao-de-impactos-de-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-aplicadas-a-agropecuaria>. Acesso em: 11 jun. 2022.

RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Embrapa Meio Ambiente, **Documentos**, n.99, Jaguariúna, SP, 2015. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127288/1/2015DC01.pdf>. Acesso em: 13 set. 2021.

RODRIGUES, G.S., CAMPÂNHOLO, C., KITAMURA, P.C. Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95p. **Documentos**, n.34. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5806/1/documentos_34.pdf. Acesso em: 3 fev. 2024.

SANTOS, A.H. da S. Avaliação *ex-post* das consequências socioeconômicas do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. **Cadernos de Finanças Públicas**, 2021, v. 21, n.1. DOI: <https://doi.org/10.55532/1806-8944.2021.128>. Acesso em: 28 abr. 2023.

SCHNEIDER, S., CASSOL, A., LEONARDI, A., & MARINHO, M. de M. Os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o agronegócio e a alimentação. **Estudos Avançados**, 2020, v.34, n.1000, p.167–188. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.011>

SELL, F. F., SAMPAIO, G. L., ZONATTO, V. C. da S., & LAVARDA, C. E. F. Accountability: Uma observação sobre o nível de transparência de municípios. **Administração Pública e Gestão Social**, 2018, v.10, n.4, p.248–259. DOI: <https://doi.org/10.21118/apgs.v10i4.5676>.

SOARES, R.M.; ARIAS, C.A.A. Seleção de linhagens de soja da Embrapa para resistência a doenças: histórico de 2008 a 2014. **Documentos**, n.376. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 41p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148979/1/Doc-376.pdf>. Acesso em: 29 out. 2024.

SOUSA, D.N., JESUS, M.E., & BERALDO, K.A. Impactos da pandemia da Covid-19 e estratégias para a inclusão produtiva de agricultores familiares no Tocantins: estudo de caso na Cooprato. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, 2021, v.10, p.1-15. 2021. DOI: <https://doi.org/10.51359/2238-8052.2021.248825>.

SILVA, E.C. da S. Métodos quantitativos e qualidade na Embrapa com enfoque nos princípios da qualidade total. Volume II Embrapa, Brasília, DF, 100p. 1996. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98819/1/Metodos-Quantitativos-e-qualidade-na-embrapa.pdf>. Acesso em 13 set. 2021.

STUTZ, L. C.; PEREIRA, M. F. EMBRAPA: reestruturando-se para ampliar sua contribuição para a inovação no setor agropecuário brasileiro. **Cadernos de Prospecção**, 2019, v.12, n.4, p.766-782. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v12i4.32773>.

TURAZI, C.M.V., FERNANDES, P.C.C.; FALEIRO, F.G., COSTA, A.M. Analysis of collaboration networks for scientific and technological research on passion Fruit. **Ciência Rural**, 2024, v.54, n.1. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220443>.

VEDOVOTO, G.L.; MARQUES, D.V.; VALENTE, L.C.M.; RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos de tecnologias agropecuárias na Embrapa: dimensão Desenvolvimento Institucional. Embrapa Meio Ambiente, **Documentos**, n.136,

Jaguariúna, SP, 2022. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1147435/1/Rodrigues-Avaliacao-impactos-2022.pdf>. Acesso em 3 abr. 2023.

VIEIRA, C. C., CHEN, P. The numbers game of soybean breeding in the United States. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 2021, v.21. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-70332021v21Sa23>.

ZACHARIAS, A.O.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. 2020. Pós-melhoramento de *Passifloras* no Brasil: a experiência da Embrapa em inovação tecnológica. **Documentos**. Embrapa Cerrados, n.359. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2020. 47 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217921/1/Doc-359-FABIO-FALEIRO-PRONTO.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2020.

ZACHARIAS, A.O. **Pós-melhoramento, mercado de sementes e mudas e adoção de tecnologias na cultura do maracujazeiro (*Passiflora* spp.)**. Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF. 2020. 154 p. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/jspui/handle/10482/39900>. Acesso em: 28 dez. 2020.

ANEXO A

A) Critérios, questões realizadas e indicadores que compõem os critérios da Dimensão Econômica e Socioambiental.

Critério	Questão	Indicadores que compõem o critério
Aspecto – Eficiência tecnológica		
1. Mudança no uso direto da terra	Que alterações socioambientais foram observadas nas variáveis de uso direto da terra?	Produtividade por unidade de área; prevenção de incêndios; estoque de carbono; biodiversidade produtiva
2. Mudança no uso indireto da terra	Que alterações socioambientais foram observadas nas variáveis de uso indireto da terra?	Competição com produção de alimentos; pressão de deslocamento sobre áreas não agrícolas; competição pela propriedade da terra; interferência sobre a posse e uso pelas comunidades locais
3. Consumo de água	Que alterações socioambientais foram observadas no consumo de água por unidade de produto?	Água para irrigação; água para processamento; comprometimento do uso por contaminação; uso além da disponibilidade temporária; comprometimento da captação / armazenamento
4. Uso de insumos agrícolas	Que alterações socioambientais foram observadas no consumo de insumos agrícolas por unidade de produto?	Pesticidas (frequência; variedade de ingredientes ativos; toxicidade); Fertilizantes (adubos químicos; condicionantes do solo)

ANEXO A (continuação)

A) Critérios, questões realizadas e indicadores que compõem os critérios da Dimensão Econômica e Socioambiental.

Critério	Questão	Indicadores que compõem o critério
Aspecto – Eficiência tecnológica		
5. *Uso de insumos veterinários e matérias-primas	Que alterações socioambientais foram observadas no consumo de insumos veterinários e matérias-primas por unidade de produto?	Variáveis de uso de insumos (produtos veterinários; silagem; rações); variáveis de uso de matérias primas (básicas; para processo; aditivos)
6. Consumo de energia	Que alterações socioambientais foram observadas no consumo de energia por unidade de produto?	Combustíveis fósseis; biocombustíveis; biomassa; eletricidade
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	Que alterações foram observadas na geração, aproveitamento e reuso de insumos e energia?	Geração motriz; aproveitamento térmico; compostagem; fixação biológica de nitrogênio; controle biológico
Aspecto – Qualidade ambiental		
8. Emissões à atmosfera	Que alterações foram observadas nas emissões de poluentes atmosféricos?	Gases de efeito estufa; material particulado; odores; ruídos

*n/a = não se aplica.

Fonte: Adaptado de Ávila et al. 2008.

ANEXO A (continuação)

A) Critérios, questões realizadas e indicadores que compõem os critérios da Dimensão Econômica e Socioambiental.

Critério	Questão	Indicadores que compõem o critério
Aspecto – Eficiência tecnológica		
9. Qualidade de solo	Que alterações foram observadas na qualidade do solo?	Erosão; perda de matéria orgânica; perda de nutrientes; compactação
10. Qualidade da água	Que alterações foram observadas na qualidade da água?	Carga orgânica; turbidez; resíduos sólidos; contaminação por agrotóxicos; assoreamento
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	Que alterações foram observadas na conservação da biodiversidade e na recuperação ambiental?	Vegetação nativa; fauna; espécies tradicionais; solos degradados; ecossistemas degradados; áreas de preservação permanente; reserva legal
Aspecto – Respeito ao consumidor		
12. Qualidade do produto	Que alterações foram observadas na qualidade do produto?	Redução de resíduos químicos, redução de contaminantes biológicos; procedimentos pós-colheita; disponibilidade de fontes de insumos; idoneidade dos fornecedores de insumos
13. Capital social	Que alterações foram observadas nas variáveis de capital social?	Integração cultural entre os colaboradores e familiares, engajamento em movimentos sociais; conservação do patrimônio; captação de demandas da comunidade; projetos de extensão; programas de transferência de conhecimentos

ANEXO A (continuação)

A) Critérios, questões realizadas e indicadores que compõem os critérios da Dimensão Econômica e Socioambiental.

Critério	Questão	Indicadores que compõem o critério
Aspecto – Respeito ao consumidor		
14. *Bem-estar e saúde animal	Que alterações foram observadas nas variáveis de bem-estar e saúde animal?	Acesso à água; conforto térmico; lotação adequada; segurança e manejo sanitário; condições para expressar comportamentos; ações que minimizem estresse; conduta ética
Aspecto – Trabalho/emprego		
15. Capacitação	Que alterações foram observadas nas variáveis de capacitação?	Local de curta duração; especialização; educação formal; básico; técnico; superior
16. Qualificação e oferta de trabalho	Que alterações foram observadas qualificação para o trabalho e oferta de empregos, para as diferentes condições de contratação?	Braçal; braçal especializado; técnico médio; técnico superior; temporário; permanente; meeiro; familiar
17. Qualidade do emprego/ocupação	Que alterações foram observadas nas variáveis de qualidade do emprego ou ocupação?	Prevenção ao trabalho infantil; prevenção de jornada superior permitido; registro; contribuição previdenciária; auxílios trabalhistas

ANEXO A (continuação)

A) Critérios, questões realizadas e indicadores que compõem os critérios da Dimensão Econômica e Socioambiental.

Critério	Questão	Indicadores que compõem o critério
Aspecto – Trabalho/emprego		
18. Oportunidades de emancipação, recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Que alterações foram observadas nas variáveis oportunidades, emancipação e equidade social na comunidade?	Oportunidade de envolvimento e valorização da mulher; emancipação e reconhecimento de escolhas das mulheres; recompensa equitativa de gênero; Oportunidade de envolvimento e valorização de jovens e idosos; emancipação e reconhecimento de escolhas de jovens e idosos; recompensa equitativa de gênero e etnias; respeito mútuo e valorização cultural
Aspecto – Renda		
19. Geração de renda	Que alterações foram observadas na geração de renda?	Garantia de obtenção; estabilidade; distribuição; diversidade de fontes de renda; montante
20. Valor da propriedade	Que alterações foram observadas no valor da propriedade?	Investimento em benfeitorias; conservação dos recursos naturais; preços de produtos e serviços; conformidade com legislação; infraestrutura política e tributária

ANEXO A (continuação)

A) Critérios, questões realizadas e indicadores que compõem os critérios da Dimensão Econômica e Socioambiental.

Critério	Questão	Indicadores que compõem o critério
Aspecto – Saúde		
21. Segurança e saúde ocupacional	Que alterações foram observadas nas variáveis de exposição a fatores de risco no trabalho?	Periculosidade; ruído; vibração; calor, frio, umidade; acidentes; agentes químicos e biológicos
22. Segurança alimentar	Que alterações foram observadas nas variáveis de segurança alimentar?	Garantia da produção; qualidade de alimento; qualidade nutricional do alimento
Aspecto – Gestão e administração		
23. Dedicção e perfil do responsável	Que alterações foram observadas nas variáveis de dedicação e de perfil profissional do responsável?	Capacitação dirigida; horas de permanência; engajamento familiar; uso de sistema contábil; modelo formal de planejamento; sistema de certificação
Aspecto – Gestão e administração (continuação)		
24. Condição de comercialização	Que alterações foram observadas nas variáveis de comercialização?	Venda direta; processamento local; armazenamento local; transporte próprio; propaganda; encadeamento com outros produtos; cooperação com outros produtores
25. Disposição de resíduos	Que alterações foram observadas nas variáveis de disposição de resíduos?	Coleta seletiva; compostagem; disposição sanitária; tratamento final

ANEXO A (continuação)

A) Critérios, questões realizadas e indicadores que compõem os critérios da Dimensão Econômica e Socioambiental.

Critério	Questão	Indicadores que compõem o critério
Aspecto – Gestão e administração		
26. Gestão de insumos químicos	Que alterações foram observadas nas variáveis de gestão de insumos químicos?	Armazenamento; calibração de equipamentos; uso de equipamentos de proteção individual; disposição de embalagens adequada; registro dos tratamentos
27. Relacionamento institucional	Que alterações foram observadas nas variáveis de relacionamento institucional?	Uso de assistência técnica; associativismo, cooperativismo; filiação tecnológica nominal; isso de assessoria

ANEXO A (continuação)

B) Critérios e indicadores da Dimensão Institucional.

Critério	Indicadores
Aspecto Capacidade Relacional – Relações de equipe / rede de pesquisa	1. Diversidade de especialidades 2. Interdisciplinaridade (coautorias) 3. <i>Know-how</i> 4. Grupos de estudo 5. Eventos científicos 6. Adoção metodológica
Aspecto Capacidade Relacional – Relações com interlocutores	7. Diversidade 8. Interatividade 9. <i>Know-how</i> 10. Fontes de recursos 11. Redes comunitárias 12. Inserção no mercado
Aspecto Capacidade Científica-Tecnológica – Instalações	13. Infraestrutura institucional 14. Infraestrutura operacional 15. Instrumental operacional 16. Instrumental bibliográfico 17. Informatização 18. Compartilhamento da infraestrutura

ANEXO A (continuação)

B) Critérios e indicadores da Dimensão Institucional.

Critério	Indicadores
Aspecto Capacidade Científica-Tecnológica – Recursos do projeto	19. Infraestrutura (ampliação) 20. Instrumental (ampliação) 21. Instrumental bibliográfico (aquisição) 22. Contratações 23. Custeios
Aspecto Capacidade Organizacional – Equipe / rede de pesquisa	24. Cursos e treinamentos 25. Experimentos, avaliações, ensaios 26. Bancos de dados, plataformas de informação 27. Participações em eventos 28. Organização de eventos 29. Adoção de sistemas de gestão
Aspecto Capacidade Organizacional – Transferência / extensão	30. Cursos e treinamentos 31. Número de participantes 32. Unidades demonstrativas 33. Exposições na mídia 34. Projetos de extensão 35. Disciplinas de graduação e pós-graduação
Aspecto Produtos de P&D – Produtos de P&D	36. Apresentação em congressos 37. Artigos indexados 38. Índice de impacto 39. Teses e dissertações 40. Livros, capítulos, boletins

ANEXO A (continuação)

B) Critérios e indicadores da Dimensão Institucional.

Critério	Indicadores
Aspecto Produtos de P&D – Produtos tecnológicos	41. Patentes / registros 42. Variedades / linhagens 43. Práticas metodológicas 44. Produtos tecnológicos 45. Marcos regulatórios

Fonte: Adaptado de Ávila et al. 2008.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pergunta central desta pesquisa buscou determinar se as metodologias empregadas pela Embrapa no desenvolvimento de tecnologias efetivamente preenchem as lacunas entre a inovação científica e a adoção pelo setor agrícola. O Macroprocesso de Inovação (MPI) implementado pela Embrapa, foi analisado utilizando a cadeia produtiva do maracujá como estudo de caso e os resultados encontrados responderam a esta questão de forma abrangente.

Na análise dos subprocessos que compõem o MPI foram observados ganhos mensuráveis em múltiplas dimensões ao longo de 20 anos de pesquisas com tecnologias relacionadas ao maracujazeiro na Embrapa. Todo investimento dedicado na instituição, as redes de colaboração estabelecidas nacionalmente e internacionalmente, a evolução de processos de gestão internos e a preocupação em monitorar a adoção e avaliar os impactos das tecnologias, auxiliaram no desenvolvimento do mercado de maracujá no Brasil. Além disso, a pesquisa revelou a capacidade da instituição em inovar de forma sustentável e inclusiva, particularmente ao poder comprovar o atingimento das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por meio dos indicadores de impacto econômico e socioambiental.

Constatou-se, também, que as decisões acerca do portfólio de tecnologias devem estar associadas aos objetivos da instituição e à estratégia corporativa, devendo prover um planejamento integrado dos produtos que serão desenvolvidos, dos que estão em fase de desenvolvimento, dos que já estão no mercado e dos que serão descontinuados. A seleção dos projetos nas ICTs torna-se então uma importante decisão, que se desdobra na adoção das tecnologias e na viabilização dos objetivos institucionais.

Para avanço do conhecimento, recomenda-se que futuras pesquisas considerem:

- i) Expandir o escopo dos estudos sobre adoção e avaliação de impactos, explorando outras tecnologias como estudo de caso, a fim de validar e aprofundar os achados apresentados.
- ii) Desenvolver modelos dinâmicos que permitam monitorar, em tempo real, as taxas de adoção e os impactos das tecnologias, incorporando

ferramentas de inteligência artificial para suporte à tomada de decisão, incluindo métricas baseadas em monitoramento de redes sociais e práticas de *social media listening* (escuta social) visando captar comportamentos e percepções dos usuários em relação às tecnologias.

- iii) Propor estratégias corporativas que fortaleçam a integração entre as áreas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação dentro das Instituições Científicas e Tecnológicas, com o objetivo de otimizar a disseminação de inovações e promover maior engajamento das partes interessadas no processo de inovação.

O referencial teórico ora proposto trouxe um rol de ferramentas que permitiram identificar a efetiva adoção e a geração de impactos no setor produtivo das tecnologias analisadas de modo que a aplicação do encadeamento dos subprocessos do MPI e de suas respectivas metodologias por outras instituições de pesquisa pode trazer reflexões e inovações processuais nas formas de desenvolvimento e gerenciamento das tecnologias a fim de cumprir as responsabilidades impostas no Marco Legal de Inovação para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento dos sistemas produtivos.