



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL
E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO – PROFNIT**

JEUDYS ARAÚJO DE OLIVEIRA

***TECHNOLOGY ROADMAPPING* APLICADO À GESTÃO DA
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DAS CULTIVARES DE
FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata*) NO BRASIL**

Teresina – PI
2024

JEUDYS ARAÚJO DE OLIVEIRA

**TECHNOLOGY ROADMAPPING APLICADO À GESTÃO DA
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DAS CULTIVARES DE
FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata*) NO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Programa de
Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e
Transferência de Tecnologia para Inovação –
PROFNIT – Ponto Focal Universidade
Federal do Piauí – UFPI

Orientador: Francisco de Tarso Caselli

Teresina
2024

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Divisão de Representação da Informação

O48t Oliveira, Jeudys Araújo de.
Technology Roadmapping aplicado à gestão da transferência de tecnologia das cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no Brasil / Jeudys Araújo de Oliveira. – 2024.
91 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,
Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e
Transferência de Tecnologia para Inovação, Teresina, 2024.
“Orientador: Francisco de Tarso Caselli”.

1. Gestão estratégica. 2. Planejamento. 3. Portfólio. 4. TRM.
5. S-Plan. I. Caselli, Francisco de Tarso. II. Título.

CDD 658

JEUDYS ARAÚJO DE OLIVEIRA

**TECHNOLOGY ROADMAPPING APLICADO À GESTÃO DA
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DAS CULTIVARES DE
FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata*) NO BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Programa de
Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e
Transferência de Tecnologia para Inovação –
PROFNIT – Ponto Focal Universidade
Federal do Piauí – UFPI

Orientador: Francisco de Tarso Caselli

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco de Tarso Caselli
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCO DE TARSO RIBEIRO CASELLI
Data: 16/05/2024 14:12:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. André Macêdo Santana
(Examinador Externo – SEPLAN/PI)

Documento assinado digitalmente
 ANDRE MACEDO SANTANA
Data: 09/05/2024 15:15:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Werbeston Douglas de Oliveira
(Examinador Externo – Docente PROFNIT/Rede)

Documento assinado digitalmente
 WERBESTON DOUGLAS DE OLIVEIRA
Data: 06/05/2024 14:52:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr^a Teresa Herr Viola
(Examinadora Externa – Embrapa)

Documento assinado digitalmente
 TERESA HERR VIOLA
Data: 16/05/2024 14:57:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Meio-Norte, especialmente à Chefia adjunta de Transferência de Tecnologia e aos demais colegas pelo apoio durante esse período de aprimoramento. As conversas no SPAT, a troca de experiências e a participação no *workshop* foram essenciais para a execução deste estudo.

Ao meu orientador, professor Dr. Francisco de Tarso Caselli, por aceitar o desafio de orientar este estudo tão complexo, pelos ensinamentos, apoio, incentivo durante o mestrado.

À Rede PROFNIT pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos e aos professores do Ponto Focal UFPI pela dedicação ao programa de pós-graduação e pelo intercâmbio de conhecimento durante as aulas.

Muito obrigado!

OLIVEIRA, JEUDYS ARAÚJO DE. ***Technology Roadmapping* aplicado à gestão da Transferência de Tecnologia das cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no Brasil**. 2024. (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Pró-Reitoria de Ensino e Pós-Graduação – PRPG. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2024.

RESUMO

O feijão-caupi é um importante cultivo no Brasil, com potencial estratégico para o mercado interno e externo. Exportado para países como Índia, Egito e Paquistão, o feijão-caupi gera uma receita anual superior a US\$77,5 milhões. No entanto, existem desafios a serem superados. Até 2017, apenas 73 cultivares melhoradas haviam sido lançadas, e muitas delas estão em domínio público. No Centro-Oeste, região com maior produtividade, as cultivares desenvolvidas pela Embrapa são as mais adotadas. No Nordeste, região tradicionalmente produtora de feijão-caupi, a baixa produtividade é atribuída à pouca adoção de tecnologias e ao cultivo predominante por agricultores familiares. O objetivo do projeto é elaborar um *roadmap* tecnológico aplicado à gestão da transferência de tecnologia de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. A pesquisa foi financiada pelo discente proponente e contou com o apoio da Embrapa Meio-Norte, que disponibilizou sua infraestrutura, acervo documental e recursos intelectuais. Trata-se de uma pesquisa, de caráter prospectivo, tecnológico e de inovação, tem natureza descritiva e analítica, realizada em três fases: uma fase de planejamento e preparação, em que foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental para estruturar o *roadmap* tecnológico, incluindo sua arquitetura. Outra fase de desenvolvimento do plano tecnológico, em que foi realizado um *workshop* interno para identificar as lacunas operacionais e as perspectivas para otimizar a transferência de tecnologia e iniciar a elaboração do *roadmap*. E uma fase de finalização, em que se concluiu a construção do *roadmap* tecnológico com as rotas a serem seguidas e elaborou-se o relatório técnico conclusivo. As contribuições efetivas do trabalho estão na capacidade da abordagem *Technology Roadmapping* promover a discussão e a interação entre as equipes envolvidas no planejamento e execução de um plano para atingir os objetivos delineados, e no fato de permitir ao colegiado de gestão da Embrapa tomar decisões assertivas relacionadas à uma gestão otimizada do portfólio de cultivares de feijão-caupi disponíveis.

Palavras-Chave: gestão estratégica; planejamento; portfólio; TRM; S-Plan.

OLIVEIRA, JEUDYS ARAÚJO DE. **Technology Roadmapping for the Management of the Technology Transfer of cowpea cultivars (*Vigna unguiculata*) in Brazil.** 2024. (Master's Degree in Intellectual Property and Technology Transfer for Innovation) – Center for Administrative Sciences. Federal University of Piauí, Teresina, 2024.

ABSTRACT

The cowpea is an important crop in Brazil, with strategic potential for the domestic and foreign markets. Exported to countries such as India, Egypt, and Pakistan, cowpea generates an annual revenue of over \$77.5 million. However, there are challenges to be overcome. Until 2017, only 73 improved cultivars had been released, and many of them are in the public domain. In the Midwest, the region with the highest productivity, cultivars developed by Embrapa are the most adopted. In the Northeast, a traditionally producing region of cowpea, low productivity is attributed to the low adoption of technologies and the predominant cultivation by family farmers. The objective of the project is to develop a technological roadmap applied to the management of technology transfer of cowpea cultivars from Embrapa Meio-Norte. The research was funded by the proposing student and supported by Embrapa Meio-Norte, which provided its infrastructure, documentary collection, and intellectual resources. It is a prospective, technological and innovation research, with a descriptive and analytical nature, carried out in three phases: a planning and preparation phase, in which a bibliographic and documentary research was carried out to structure the technological roadmap, including its architecture. Another phase of development of the technological plan, in which an internal workshop was held to identify operational gaps and perspectives to optimize technology transfer and start the elaboration of the roadmap. And a final phase, in which the construction of the technological roadmap with the routes to be followed was concluded and the final technical report was prepared. The effective contributions of the work lie in the ability of the Technology Roadmapping approach to promote discussion and interaction between the teams involved in the planning and execution of a plan to achieve the outlined objectives, and in the fact that it allows the Embrapa management board to make assertive decisions related to an optimized management of the available cowpea cultivar portfolio.

Keywords: *strategic management; portfolio; planning; TRM; S-Plan.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Visão geral do processo de <i>roadmapping</i> do <i>S-Plan</i>	19
Figura 2: Roadmap – Planejamento estratégico	22
Figura 3: Exemplo da arquitetura dos <i>mini-roadmaps</i>	23
Figura 4: Etapa prospectiva do processo de <i>roadmapping S-Plan</i>	24
Figura 5: Matriz de validação/amarração	25
Figura 6: Mapeamento estratégico: Coluna Presente	26
Figura 7: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Mercado	27
Figura 8: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Produto	28
Figura 9: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Tecnologia	29
Figura 10: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Organização	30
Figura 11: Detalhamento dos tópicos para a Camada Mercado.....	31
Figura 12: Detalhamento dos tópicos para a Camada Produto.....	32
Figura 13: Detalhamento dos tópicos para a Camada Tecnologia.....	33
Figura 14: Detalhamento dos tópicos para a Camada Organização.....	34
Figura 15: <i>Roadmap</i> tecnológico estratégico para a gestão da Transferência de Tecnologia das cultivares de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i>).....	36

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMP	Análise e Melhoria de Processos: metodologia de gerenciamento de processos visando adequação de atividades em busca da excelência no desempenho.
CORTEX	Plataforma de Big Data capaz de capturar dados externos, organizados ou não, integra-los às Bases de Dados da empresa e analisar o conteúdo.
Cultivar	A variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas, que seja homogênea e estável quanto aos descritores e passível de uso agroflorestal, descrita em publicação especializada disponível ao público.
CTI	Comitê Técnico Interno
GESTEC	Sistema de Gestão das Soluções Tecnológicas da Embrapa: Sistema de categorização e disponibilização de todas as soluções tecnológicas da Embrapa, permitindo a geração de relatórios e o gerenciamento das informações pelas respectivas unidades responsáveis.
Matriz FOFA (SWOT)	Ferramenta de análise estratégica que ajuda as empresas a identificar e avaliar seus pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças.
Modelo de Negócio CANVAS	Ferramenta de planejamento estratégico que permite visualizar em uma única página todos os aspectos essenciais de um negócio. É composto por nove blocos, que representam as principais áreas de um modelo de negócios.
NCO	Núcleo de Comunicação Organizacional
PI	Propriedade Intelectual
PROFNIT	Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação

Projeto Tipo III	São projetos de Inovação Aberta com o setor produtivo, movidos por demanda de mercado definida. Há parceria formalizada antes do início do projeto com um ou mais agentes do setor produtivo, comprometidos com a adoção dos Ativos de Inovação a serem gerados. O projeto começa e termina no setor produtivo.
Projeto Tipo IV	São projetos de apoio à inovação e se caracterizam por apresentarem apenas ações de desenvolvimento institucional, comunicação, transferência de tecnologia ou negócios.
Roadmap tecnológico	Estrutura gráfica que representa, comunica planos estratégicos e visualiza o desenvolvimento coordenado de tecnologia, produtos e mercados ao longo do tempo.
SIPT	Setor de Implementação da Programação da Transferência de Tecnologias
SPAT	Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias
TRM	<i>Technology Roadmapping</i>
TI	Tecnologia da Informação
TT	Transferência de Tecnologia
Stakeholders	O termo inglês que significa " <i>parte interessada</i> "
S-Plan	Processo de <i>roadmapping</i> projetado especificamente para a definição de estratégias de inovação
Technology roadmapping	Abordagem utilizada para a identificação, definição e mapeamento das estratégias, objetivos e ações relacionados com a inovação em uma organização ou negócio.
VCU	Valor de Cultivo e Uso. São valores da combinação das características agronômicas da cultivar, incluindo suas propriedades de uso em diversas atividades (agrícolas, comerciais e de consumo).

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	11
2. INTRODUÇÃO	12
3. JUSTIFICATIVA	14
3.1. Lacuna a ser preenchida pelo TCC	14
3.2. Aderência ao PROFNIT.....	14
3.3. Impacto	15
3.4. Aplicabilidade.....	15
3.5. Inovação	15
3.6. Complexidade	16
4. OBJETIVOS	16
4.1. Objetivo Geral	16
4.2. Objetivos Específicos.....	16
5. REFERENCIAL TEÓRICO	16
5.1. <i>Technology roadmapping</i> como ferramenta para o planejamento estratégico	16
5.2. Revisões de tecnologias	17
5.3. Revisões de Normativas e aspectos correlatos – Proteção intelectual de cultivares.....	18
6. METODOLOGIA	19
6.1. Descrição detalhada de cada etapa metodológica.....	19
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
8. ENTREGÁVEIS DE ACORDO COM OS PRODUTOS DO TCC	37
9. CONCLUSÃO	39
10. PERSPECTIVAS FUTURAS	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A – Matriz FOFA (SWOT)	46
APÊNDICE B – Modelo de Negócio CANVAS	47
APÊNDICE C – Artigo publicado	48
APÊNDICE D – Relatório Técnico Conclusivo	61

1. APRESENTAÇÃO

O foco desta dissertação é a elaboração um *roadmap* tecnológico aplicado à gestão da Transferência de Tecnologia (TT) das cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte. O feijão-caupi é uma cultura de grande importância econômica e estratégica para o Brasil, com potencial para atender à crescente demanda por alimentos em um cenário de mudanças climáticas. Com mais de 50% da produção nacional exportada para diversos países, como Índia, Egito e Paquistão, com um preço médio de US\$700/t. A receita gerada com as exportações é superior a US\$77,5 milhões. Até 2017, foram lançadas 73 cultivares melhoradas, muitas das quais já estão em domínio público. As cultivares desenvolvidas pela Embrapa são as mais adotadas no Centro-Oeste, uma região com alta produtividade e adoção de tecnologias por grandes produtores. No Nordeste, região tradicionalmente produtora e consumidora de feijão-caupi, a baixa produtividade é um desafio que precisa ser enfrentado. Isso ocorre porque a adoção de tecnologias é baixa e a cultura é predominantemente cultivada por agricultores familiares em sistemas associados a outras culturas. O percurso metodológico desta pesquisa, de caráter prospectivo, tecnológico e de inovação, e de natureza descritiva e analítica, envolveu uma pesquisa bibliográfica e documental para estruturar o *roadmap* tecnológico, incluindo sua arquitetura. Seguida do desenvolvimento do plano tecnológico através da realização de um *workshop* interno desenvolvido a partir da perspectiva da empresa para identificar as lacunas operacionais e as possíveis decisões para otimizar a transferência de tecnologia. Os resultados do *workshop* são apresentados em um *roadmap* tecnológico, incluído em um relatório técnico conclusivo. Este trabalho, contribuiu para o fortalecimento do diálogo e da colaboração entre as equipes envolvidas no desenvolvimento e na transferência de tecnologias de feijão-caupi. Além disso, visa apoiar o colegiado de gestão da empresa na tomada de decisões mais acertadas sobre o portfólio de cultivares disponíveis, promovendo a transferência eficiente da tecnologia para os públicos-alvo.

2. INTRODUÇÃO

A cultura do feijão-caupi no Brasil possui um grande potencial estratégico. É um alimento básico rico em proteínas e minerais, possui cultivares biofortificadas com altos teores de ferro e zinco, além de ser adaptada a uma ampla faixa de ambientes e regiões tropicais e subtropicais no mundo. Diante do desafio das mudanças climáticas e da crescente demanda global por alimentos, o feijão-caupi tem uma excelente perspectiva no mercado internacional, constituindo-se uma importante oportunidade de negócio para os produtores e os agroindustriais brasileiros, e potencial de ser um importante *commodity* (Freire Filho, 2011).

Segundo dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, FAOSTAT (2022), a produção mundial de feijão-caupi em 2022 foi superior a 9,7 milhões de toneladas, produzidos em cerca de 15,19 milhões de hectares. A África foi o continente com a maior produção, respondendo por 96,9% do total. A Ásia ficou em segundo lugar, com 2,2%, seguida das Américas e Europa, com uma participação combinada de apenas 0,8% da produção mundial de feijão-caupi.

Os cinco maiores produtores de feijão-caupi no mundo foram: 1º lugar: Nigéria (mais de 4,13 milhões de toneladas); 2º lugar: Níger (aproximadamente 2,86 milhões de toneladas); 3º lugar: Burkina Faso (cerca de 829 mil toneladas); 4º lugar: Gana (aproximadamente 320 mil toneladas) e no 5º lugar: Mali (com pouco mais de 250 toneladas).

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão-caupi do mundo, mas seus dados de produção não são considerados pela FAO pois o serviço de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, publica os dados de feijão comum e feijão-caupi de forma conjunta (Silva; Rocha; Menezes Júnior, 2016). A Embrapa Arroz e Feijão (2023) estima que o Brasil produziu 525.528 toneladas de feijão-caupi em 2022, em uma área de 1.130.254 hectares. Com essa produção, o Brasil ocuparia o quarto lugar no *ranking* mundial, uma produção 64% maior que a de Gana, se tivéssemos estatísticas oficiais sobre a produção de feijão-caupi computadas nos relatórios da FAO.

Os maiores importadores do feijão-caupi brasileiro são: Índia, Egito, Paquistão, Vietnã e Indonésia. O preço médio do feijão-caupi exportado está entre 650 e 700 dólares por tonelada de grãos, gerando uma receita superior a 77,5 milhões de dólares ao Brasil (Silva; Rocha; Menezes Júnior, 2016).

Para a safra 2021/22, a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (Acompanhamento..., 2022a, p. 49) estima que a área plantada de feijão-caupi no país seja de 815 mil hectares, com destaque para o cultivo no Ceará, em Mato Grosso, em Pernambuco, na Paraíba, na Bahia e no Tocantins. Embora, relacionando-se os dados das safras 2020/21 e 2021/22 de feijão-caupi se observa um decréscimo de 5,5% na área plantada, a produtividade (kg/ha) de feijão-caupi aumentou 13,6% fortemente influenciada pelas regiões centro-oeste e norte (Acompanhamento..., 2022b).

A produção nacional de feijão-caupi é baseada em um número reduzido de cultivares melhoradas. Desde a introdução do feijão-caupi no Brasil, no século XVI, até 2010, foram lançadas apenas 71 cultivares melhoradas, representando um número muito inferior ao de outras culturas anuais do país. Além disso, muitas dessas cultivares já deixaram de ser adotadas. Como resultado, as cultivares melhoradas ocupam apenas uma pequena parte da área plantada com feijão-caupi no país (Freire Filho, 2011). Em 2017, o número de cultivares de feijão-caupi lançadas subiu para 73 cultivares (Rocha; Silva; Menezes Júnior, 2017).

A Embrapa tem contribuído nesse cenário econômico por desenvolver cultivares de feijão-caupi adaptadas às diversas regiões e biomas brasileiros, bem como conferir características nutricionais e de incremento na produtividade. Sua participação no desenvolvimento de cultivares de feijão-caupi remonta ao início da década de 1970, quando foi criada e avança até a atualidade (Freire Filho, 2011). A partir de 1991, a Embrapa Meio-Norte, uma Unidade Descentralizada da Embrapa pertencente à categoria de Centro Ecorregional de Pesquisa Agropecuária e Florestal, passou a coordenar o Programa Nacional de Feijão-caupi (Embrapa Meio-Norte, 2022).

Dentre as cultivares desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte, as BRS Tumucumaque e BRS Guariba atualmente se destacam em níveis de adoção, dominando quase toda a produção do centro-oeste brasileiro, uma das regiões com maiores índices de produtividade. Percebe-se, portanto, a necessidade de uma gestão do portfólio de cultivares disponíveis visando melhor explorá-las economicamente, e oportunizar uma maior variedade de cultivares para o mercado.

Embora a região Nordeste seja uma das regiões tradicionalmente produtoras e consumidoras de feijão-caupi e tenha obtido um incremento de 26,4% na produtividade nas Safras 2020/21 e 2021/22 (Acompanhamento..., 2022b), a produtividade é baixa, em comparação às regiões Centro-Oeste e Norte. Isso ocorre,

em parte, pela baixa adoção de tecnologias. No Nordeste, o cultivo é realizado predominantemente por agricultores familiares, em sistemas integrados com outras culturas. Esses agricultores têm baixo nível de adoção de tecnologias, como sementes de alto rendimento, adubação adequada e manejo integrado de pragas e doenças. Já na região Centro-Oeste, a produção de feijão-caupi é mais concentrada em grandes propriedades, que investem em tecnologias para aumentar a produtividade. (Sá, 2018).

No contexto atual, a abordagem *Technology roadmapping* (TRM) é uma oportunidade evidente para otimizar ações de transferência de tecnologia na cultura do feijão-caupi no país. Essas ações podem incluir licenciamento de cultivares, transferência de *know-how*, consultorias e outras atividades, com o objetivo de intensificar a adoção de tecnologias e promover o desenvolvimento da cultura.

3. JUSTIFICATIVA

3.1. Lacuna a ser preenchida pelo TCC

A aplicação de um *roadmap* tecnológico na gestão da transferência de tecnologia de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte contribuirá para uma gestão eficiente do portfólio de cultivares. Isso será possível pela identificação de lacunas operacionais nas ações de transferência de tecnologia e na exploração mercadológica, bem como pela proposição de rotas para melhorar essas ações.

Com isso, a empresa poderá aumentar o número de contratos de licenciamento, incrementar a arrecadação de *royalties* e disponibilizar uma maior variedade de cultivares de feijão-caupi para o mercado brasileiro e global.

3.2. Aderência ao PROFNIT

A pesquisa possui aderência à área do Programa de mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) pois empregou os conceitos, componentes e objetivos da abordagem *Technology Roadmapping* (TRM) aplicados à gestão da transferência de tecnologia das cultivares de feijão-caupi do Brasil, desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte. Além da dissertação e do relatório técnico conclusivo (Apêndice D), o estudo resultou em um artigo intitulado "*Potencial estratégico do feijão-caupi como ingrediente para alimentos plant-based*", publicado no periódico *Cadernos de Prospecção*, com Qualis B2, na área de Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo (Apêndice C), na Matriz SWOT

(Apêndice A) e no Modelo de Negócios CANVAS (Apêndice B).

3.3. Impacto

O *roadmap* tecnológico resultante desta pesquisa é uma ferramenta valiosa para a Embrapa Meio-Norte na gestão dos processos de transferência de tecnologia das cultivares de feijão-caupi. Sua implementação poderá ajudar a aumentar o número de contratos de licenciamento, maior geração de *royalties* e disponibilizar uma maior variedade de cultivares para o mercado.

3.4. Aplicabilidade

Onoyama *et al.* (2012) utilizou a abordagem TRM ao delineamento da pesquisa agropecuária e aplicou na cadeia de cenoura. A autora concluiu que do ponto de vista gerencial, a aplicação do TRM possibilitou um levantamento atualizado da realidade da cadeia produtiva da cenoura no Brasil e a explicação clara de ações de pesquisa visando atender as demandas priorizadas desta cadeia. Constatou-se a flexibilidade do método e recomendou-se sua aplicação em outras áreas do agronegócio. O *roadmap* tecnológico e o relatório técnico conclusivo resultantes deste trabalho contribuirão para o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação da Embrapa Meio-Norte, uma vez que auxiliará na identificação das lacunas operacionais que dificultam os processos de TT através de contratos de licenciamento das cultivares desenvolvidas, buscando extinguir as causas que prejudicam fortemente a inovação embarcada nelas, apontando rotas que deverão ser trilhadas para uma melhor gestão do portfólio das cultivares e promovendo transferência de tecnologia voltadas à adoção das cultivares de feijão-caupi.

3.5. Inovação

A técnica de TRM, embora inicialmente utilizada apenas por empresas com enfoque tecnológico e um forte componente confidencial, foi se diversificando e, graças às possibilidades de aplicação, o escopo de utilização do método se expandiu. Atualmente, encontram-se referências de *roadmaps* para produtos, políticas, cadeia de fornecedores, processos de inovação, estratégias, competências, entre outros (Coelho; Botelho Junior; Tahim, 2012). Trata-se de uma abordagem relativamente recente comparada a outras metodologias já consolidadas pelos especialistas em prospecção. Sua grande flexibilidade e potencial para apoiar o desenvolvimento e a

implementação de planos estratégicos integrados de negócios, produtos e tecnologia, ainda não foram aplicados à gestão da transferência de tecnologia das cultivares de feijão-caupi na Embrapa Meio-Norte, quiçá sejam raros trabalhos que os tenham aplicado a cultivares. No entanto, por se utilizar da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos, considera-se uma produção de médio teor inovativo.

3.6. Complexidade

A elaboração de um *roadmap* tecnológico é uma atividade de alta complexidade que requer a integração de informações, processos e ferramentas disponibilizados pela empresa. Essa técnica é uma ferramenta valiosa para gerenciar e planejar tecnologias, pois permite visualizar e comunicar as relações entre recursos tecnológicos, objetivos organizacionais e ambiente em constante mudança.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Elaborar um *roadmap* tecnológico aplicado à gestão da transferência de tecnologia de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte.

4.2. Objetivos Específicos

- 4.2.1.** Identificar as lacunas operacionais nas ações de transferência de tecnologia e na exploração mercadológica do portfólio de cultivares de feijão-caupi no Brasil, desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte;
- 4.2.2.** Analisar as perspectivas e as possíveis rotas para ações eficientes de transferência de tecnologia e para melhor exploração comercial do portfólio de cultivares de feijão-caupi no Brasil, pela Embrapa Meio-Norte.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1. *Technology roadmapping* como ferramenta para o planejamento estratégico

A abordagem *Technology roadmapping* (TRM) é muito flexível e amplamente utilizada na indústria para apoiar o planejamento estratégico e de curto, médio e longo

prazos. Fornece um meio estruturado para explorar e comunicar as relações entre mercados, produtos e tecnologias em desenvolvimento, que por sua vez, requerem uma gestão tecnológica estabelecida por meio de fluxos de conhecimento apropriados entre as perspectivas comerciais e tecnológicas (Phaal; Farrukh; Probert, 2004).

Segundo Oliveira *et al.* (2019, p. 4), “ o *roadmapping* é uma abordagem utilizada para a identificação, definição e mapeamento das estratégias, objetivos e ações relacionados com a inovação em uma organização ou negócio. ” O principal resultado é o *roadmap*, um mapa ou rota que explora vínculos ativos entre recursos tecnológicos, objetivos organizacionais e desenvolvimento das tecnologias e possibilita a criação de visões prospectivas que contribuem para a elaboração de conjuntos de ações encadeadas em um horizonte temporal de curto, médio e longo prazos (Borschiver; Silva, 2016). O benefício do conceito TRM está na característica particular de utilizar uma estrutura gráfica para representar, comunicar planos estratégicos e visualizar o desenvolvimento coordenado de tecnologia, produtos e mercados ao longo do tempo (Phaal; Farrukh; Probert, 2004).

Abordagens estratégicas como o método TRM, tem beneficiado muitas empresas por ser uma ferramenta que possibilita o planejamento consciente, otimizado, e promovendo a vantagem competitiva frente às necessidades e demandas promotoras do desenvolvimento tecnológico. São importantes ferramentas para o planejamento tecnológico participativo para empresas, setores industriais, bem como para o governo. Como resultado, pode-se tomar decisões sobre assuntos estratégicos, pois possuem as capacidades de identificação de necessidades críticas que irão direcionar decisões referentes à seleção e ao desenvolvimento de tecnologias; determinar alternativas tecnológicas que poderão satisfazer necessidades críticas de produtos; selecionar alternativas tecnológicas apropriadas; além de gerar e implementar um plano para desenvolver e efetuar os desdobramentos necessários para alternativas tecnológicas apropriadas (Coelho *et al.*, 2005).

5.2. Revisões de tecnologias

Através do levantamento na Plataforma CultivarWeb do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do governo brasileiro que reúne as bases de Registro Nacional de Cultivares – RNC e Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC realizado em 08 de junho de 2022, utilizando-se o nome científico da espécie: *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Obteve-se a informação de que atualmente no Brasil há

57 registros de cultivares de feijão-caupi. Entre os mantenedores é possível identificar o maior percentual de registros realizados pela Embrapa (>80%), outras empresas de pesquisa agropecuária estaduais, institutos agrônômicos e universidades possuem juntos cerca de 19%, e empresas produtoras de sementes e pessoas físicas juntos têm menos de 1% dos registros (Brasil, 2022a). No entanto, apenas 13 cultivares estão cadastradas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Seis delas tendo a Embrapa como titular e três cultivares possuem a Embrapa como cotitular com outros institutos de pesquisa (Brasil, 2022b). Já uma busca no banco de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, pelo termo “fradinho” OR “caupi” encontramos seis pedidos de depósitos de patentes (nenhum pleiteado pela Embrapa), que vão desde processos para obtenção de farinha (PI 0802794-3), processos de conservação de sementes (C4 0203664-9), até mesmo formulações de alimentos enriquecidos com o feijão-caupi (BR 10 2020 001597 4, BR 10 2014 024706 8, BR 10 2014 016987 3, BR 10 2014 016979 2) o que corrobora com o interesse no potencial de uso da cultura na inovação de alimentos no Brasil e no mundo (INPI, 2022).

5.3. Revisões de Normativas e aspectos correlatos – Proteção intelectual de cultivares

No Brasil, novas cultivares de plantas são protegidas através do sistema *Sui Generis*, que visa reconhecer os desenvolvimentos dos criadores de novas variedades de plantas, conferindo aos titulares direitos exclusivos à reprodução comercial no território brasileiro, ficando vedado a terceiros, sem sua autorização, durante o prazo de proteção de 15 anos, no caso da maioria das espécies, principalmente de grãos. A competência para a proteção de cultivares no país é do Serviço Nacional de Proteção às Cultivares (SNPC), e o registro é feito mediante inscrição no Registro Nacional de Cultivares (RNC), ambos subordinados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O registro de cultivares é necessário para a produção, beneficiamento e comercialização de sementes e mudas de cultivar e sua proteção “garante o livre exercício do direito de propriedade intelectual dos obtentores de novas combinações fitogenéticas na forma de cultivares distintas, homogêneas e estáveis, zelando pelo interesse nacional no campo da proteção de cultivares” (Brasil, 2022c).

A legislação nacional e tratados internacionais relacionados a proteção intelectual de cultivares no Brasil são: Lei nº 9.456/1997 – Lei de Proteção de

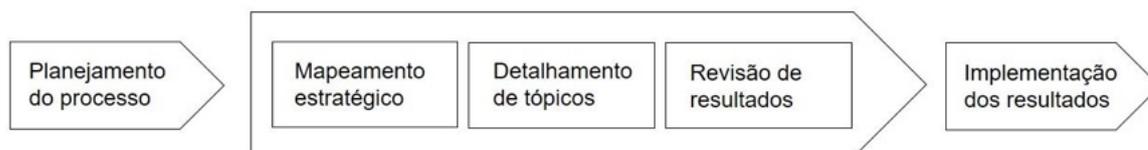
Cultivares; Decreto nº 2.366/1997 - Regulamenta a Lei de Proteção de Cultivares, Decreto nº 10.586/2020 – Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e Decreto nº 3.109/1999 – Promulga a Convenção internacional para a Proteção das Obtenções Vegetais, de 2 de dezembro de 1961, revista em Genebra, em 10 de novembro de 1972 e 23 de outubro de 1978 (Brasil, 1997a, 1997b, 1999, 2020).

6. METODOLOGIA

6.1. Descrição detalhada de cada etapa metodológica

Esta pesquisa, de caráter prospectivo, tecnológico e de inovação, tem natureza descritiva e analítica. O processo de *roadmapping* utilizado foi o *S-Plan*, projetado especificamente para a definição de estratégias de inovação, o qual se subdivide em três etapas: Pré-prospectiva (planejamento), Prospectiva (desenvolvimento do plano tecnológico) e Pós-prospectiva (finalização). A figura 1 apresenta uma visão geral do processo de *roadmapping* do *S-Plan*.

Figura 1: Visão geral do processo de *roadmapping* do *S-Plan*



Fonte: Adaptado de Oliveira *et al.* (2019).

6.1.1. Etapa pré-prospectiva (planejamento e preparação)

Na primeira etapa, de planejamento e preparação do processo de *roadmapping*, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o portfólio de cultivares de feijão-caupi desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte e outros ICTs e pesquisas documentais sobre o processo de registro e de proteção de cultivares no Brasil e os processos de licenciamento de cultivares da Embrapa, visando identificar as oportunidades ou necessidades para a aplicação do *roadmapping*. Além disso, foram definidos a equipe de coordenação do processo de *roadmapping*, a metodologia do processo (*S-Plan*) e a área de aplicação (arquitetura do *roadmap*), pontos essenciais para o desenvolvimento das atividades.

Segundo Oliveira *et al.* (2019), a equipe de coordenação do *roadmapping* é um fator-chave do processo. Ela é composta minimamente por: a) um influenciador (ou “dono do processo”), o maior interessado e o grande incentivador. Geralmente alguém em posição de destaque na organização. É o responsável por conseguir o comprometimento dos envolvidos na aplicação do *roadmapping* e por delimitar os objetivos e a unidade de análise e providenciar a estrutura e os recursos necessários; b) um facilitador, interno ou externo, responsável pela condução do processo de desenvolvimento do *roadmap*. Ele providencia a estrutura, monitora as dinâmicas de trabalho e garante que seja mantido o foco em atividades que agreguem valor ao processo. Conduz os participantes, controla o tempo, anota as informações e direciona as atividades à medida que os resultados são obtidos. A atuação do facilitador é variável, podendo até mesmo coordenar o processo no lugar do influenciador. Neste caso, o dono do processo apenas define os objetivos e delega sua execução ao facilitador; c) os membros internos do setor ou equipe de execução, são profissionais de diferentes formações, cujas visões técnicas contribuirão para o preenchimento das perspectivas representadas no *roadmap*; d) os membros externos ao setor, são outros profissionais de diferentes áreas da organização, com diferentes percepções do contexto organizacional e visão de futuro. A participação desses profissionais enriquece as informações com conhecimentos multidisciplinares e evita que os resultados do *roadmap* fiquem limitados ao presente e curto prazo.

Portanto, a equipe de coordenação do *roadmapping* foi constituída da seguinte forma:

- a) **Influenciador do processo:** a chefe adjunta de Transferência de Tecnologia, Dr.^a Teresa Herr Viola;
- b) **Facilitador e coordenador do processo:** o discente proponente do presente estudo;
- c) **Membros internos do setor:** os supervisores dos setores ligados à Chefia de TT, Martha Emília Soares de Moraes Andrade, do Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias, e Adão Cabral das Neves, do Setor de Implementação da Programação da Transferência de Tecnologias;
- d) **Membros externos ao setor:** o secretário executivo do Comitê Técnico Interno da Embrapa Meio-Norte, Dr. Bruno de Almeida Souza, e Maria

Eugênia Ribeiro, membro do Núcleo de Comunicação da Embrapa Meio-Norte.

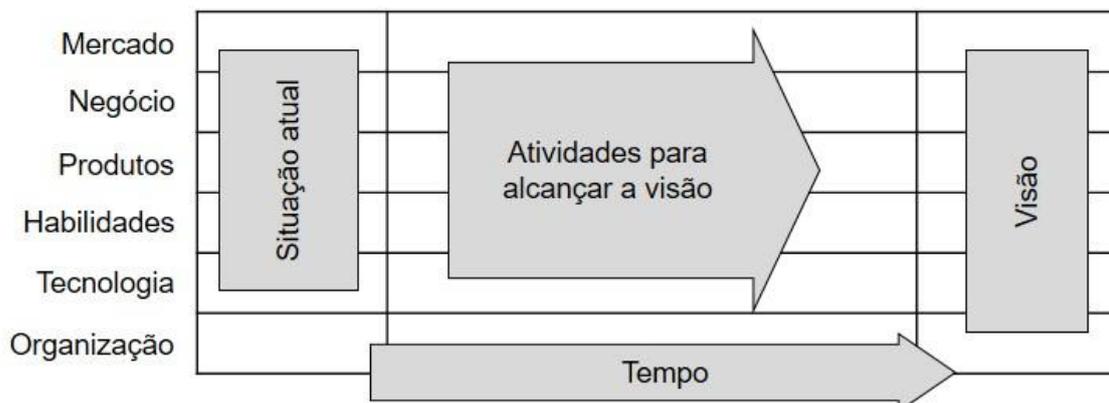
Ainda nesta etapa, foram desenvolvidos o Modelo de Negócios CANVAS e a Matriz FOFA (SWOT) definindo a proposta de valor do *roadmap* e identificando suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

6.1.2. Etapa prospectiva (desenvolvimento do plano tecnológico)

Nesta segunda etapa, analisamos os dados obtidos na fase pré-prospectiva visando manter o foco do *roadmapping*. O método *S-Plan* se baseia na realização de um *workshop* para elaborar uma visão holística do contexto de inovação e posterior priorização dos pontos mais relevantes. O *S-Plan* começa com um foco exploratório (uma visão abrangente) e termina com um foco conclusivo (um plano detalhado com decisões específicas) (Oliveira *et al.*, 2019). Assim, foi realizado um *workshop* interno para identificar as lacunas operacionais, analisar as perspectivas e propor possíveis rotas para otimizar as ações de transferência de tecnologia, exploração mercadológica das cultivares e elaborar o *roadmap*.

O *roadmap* foi desenvolvido a partir da perspectiva da empresa, com a participação da equipe coordenadora e *stakeholders* convidados, o que permitiu a integração dos desenvolvimentos de tecnologias ao planejamento de negócios (Phaal; Farrukh; Probert, 2004). A área de aplicação ou arquitetura do *roadmap* é a de Planejamento estratégico, com foco no desenvolvimento de uma visão de futuro do negócio. Este tipo de aplicação apresenta as diferentes oportunidades ou ameaças de mercado, tendências do negócio em um nível estratégico, lacunas operacionais podem ser identificadas comparando-as com a visão atual e opções estratégicas que poderão ser exploradas com o objetivo de transpô-las em curto, médio e longo prazos (Borschiver; Silva, 2016). A figura 2 mostra uma representação da arquitetura (formato) de um *roadmap* com aplicação em planejamento estratégico.

Figura 2: Roadmap – Planejamento estratégico



Fonte: Adaptado de Borschiver e Silva (2016).

Baseando-se nas premissas apresentadas por Oliveira *et al.* (2019), a etapa prospectiva foi dividida em três fases: uma inicial, de mapeamento estratégico, onde foi considerado o que os participantes pensam sobre o contexto em análise. Os tópicos mais promissores foram identificados, definidos, e priorizados para o detalhamento na fase seguinte. Na segunda fase, de detalhamento dos tópicos, os participantes foram divididos em pequenos grupos, focados nas camadas: mercado, produto, tecnologia e organização. Cada grupo discutiu os tópicos selecionados na etapa anterior (problemas, soluções, riscos, oportunidades etc.), propôs objetivos, metas e ações para as respectivas camadas e elaboraram *roadmaps* concisos.

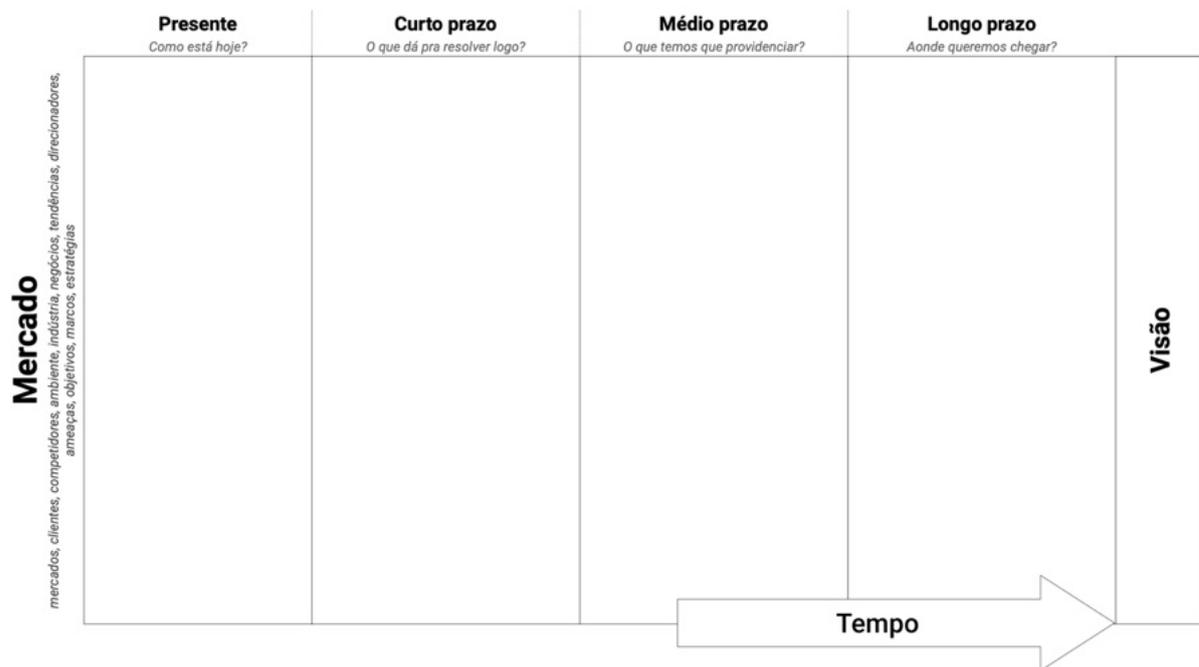
Visando manter o foco do processo, facilitar o mapeamento e a elaboração dos “*mini-roadmaps*”, o horizonte temporal a ser considerado foi dividido em: Presente (como está hoje?); Curto prazo (o que dá pra resolver logo?); Médio prazo (o que temos que providenciar?) e Longo prazo (aonde queremos chegar?), considerando-se para o período máximo o tempo médio de desenvolvimento de uma cultivar, ou seja, sete a oito anos. Adicionalmente, foram sugeridos termos relacionados à cada camada, sendo:

- a) **mercado:** mercados, clientes, competidores, ambiente, indústria, negócios, tendências, direcionadores, ameaças, objetivos, marcos, estratégias;
- b) **produto:** características, oportunidades, exigências, processos, aplicações, capacidades, propriedade intelectual, riscos;

- c) **tecnologia:** perspectivas de projetos, desenvolvimento, competências, conhecimento;
- d) **organização:** instalações, infraestrutura, parcerias, processos, fornecedores, finanças, projetos de P&D, habilidades/competências, recursos humanos.

A figura 3 apresenta o exemplo da arquitetura usada na elaboração dos *roadmaps* concisos, ou *mini-roadmaps*, elaborados durante o *workshop* interno, realizado durante a etapa prospectiva do processo *S-Plan*.

Figura 3: Exemplo da arquitetura dos mini-roadmaps



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Na terceira fase, de revisão dos resultados, cada equipe apresentou seu *roadmap*, que foi analisado, debatido e aprimorado em conjunto com as demais equipes. A partir das sugestões de melhorias, definiu-se a visão (ou meta) a ser atingida seguindo o planejamento elaborado. A figura 4 resume as três fases da etapa prospectiva do processo de *roadmapping S-Plan*.

Figura 4: Etapa prospectiva do processo de *roadmapping S-Plan*



Fonte: Adaptado de Oliveira *et al.* (2019).

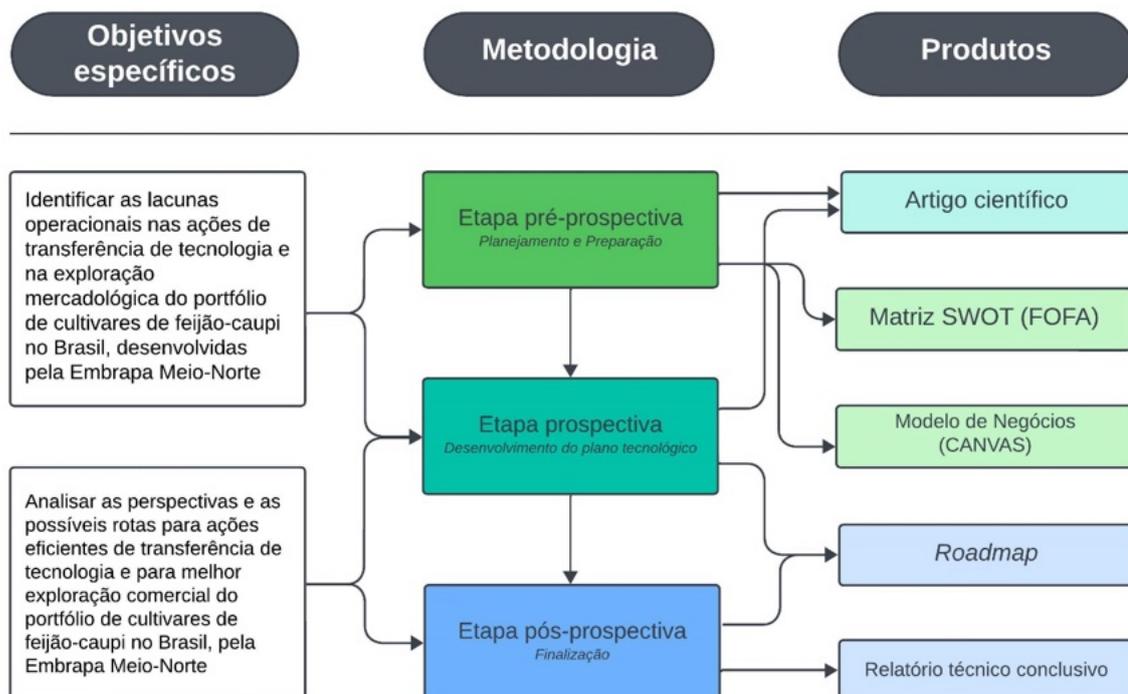
6.1.3. Etapa pós-prospectiva (finalização)

Nesta terceira etapa, de finalização, a construção do *roadmap* tecnológico foi concluída e o relatório técnico conclusivo elaborado. A parte gráfica do *roadmap* foi elaborada com cuidado e atenção aos detalhes, utilizando uma combinação de *softwares*. O Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2023) foi fundamental para a criação da estrutura básica do *roadmap*, a tabela síntese com todas as informações colhidas, fornecendo uma base para a organização e manipulação de dados. O Lucidchart (Lucid Software, 2024), um *software online* de diagramação, foi utilizado para os fluxogramas específicos para as camadas analisadas nas fases de mapeamento estratégico e detalhamento os tópicos. Por fim, foi utilizado o Miro (Miro, 2024), um *software online* de quadro branco, com elementos visuais que tornaram o *roadmap* mais claro e informativo, fornecendo uma visão mais detalhada dos planos e objetivos. Os ícones que ilustram o *roadmap* foram obtidos no repositório *online* Flaticon.com (Flaticon, 2024a, 2024b, 2024c, 2024d).

6.2. Matriz de Validação/Amarração

A figura 5 apresenta a Matriz de Validação/Amarração correlacionando os objetivos específicos deste trabalho às etapas metodológicas e os produtos resultantes.

Figura 5: Matriz de validação/amarração

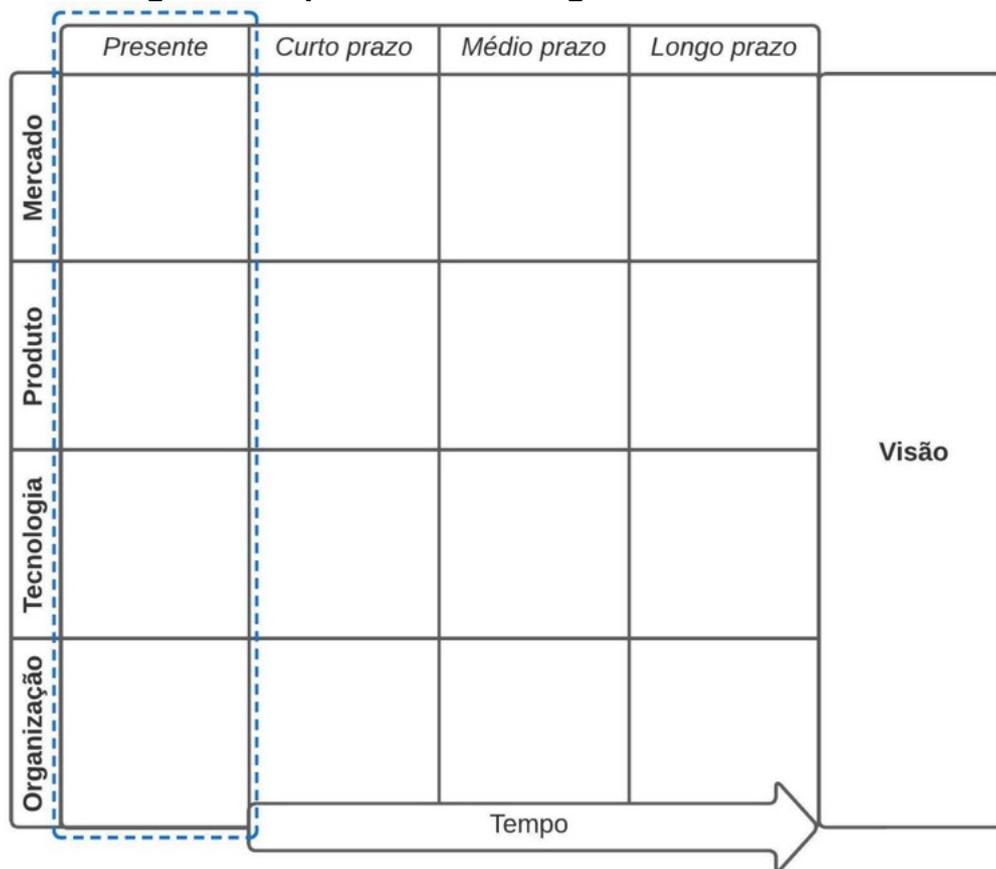


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Oliveira *et al.* (2019), a proposta original do método *S-Plan* sugere a participação de 15 a 25 pessoas no *workshop*, que deve ser feito em um único dia, possibilitando uma rápida inicialização do processo na empresa. Assim, o *workshop* interno foi realizado na manhã de 21 de novembro de 2023, na biblioteca da Embrapa Meio-Norte, com a participação de 20 profissionais. Além da equipe coordenadora, cerca de 14 *stakeholders* participaram do evento, dois deles remotamente através de webconferência.

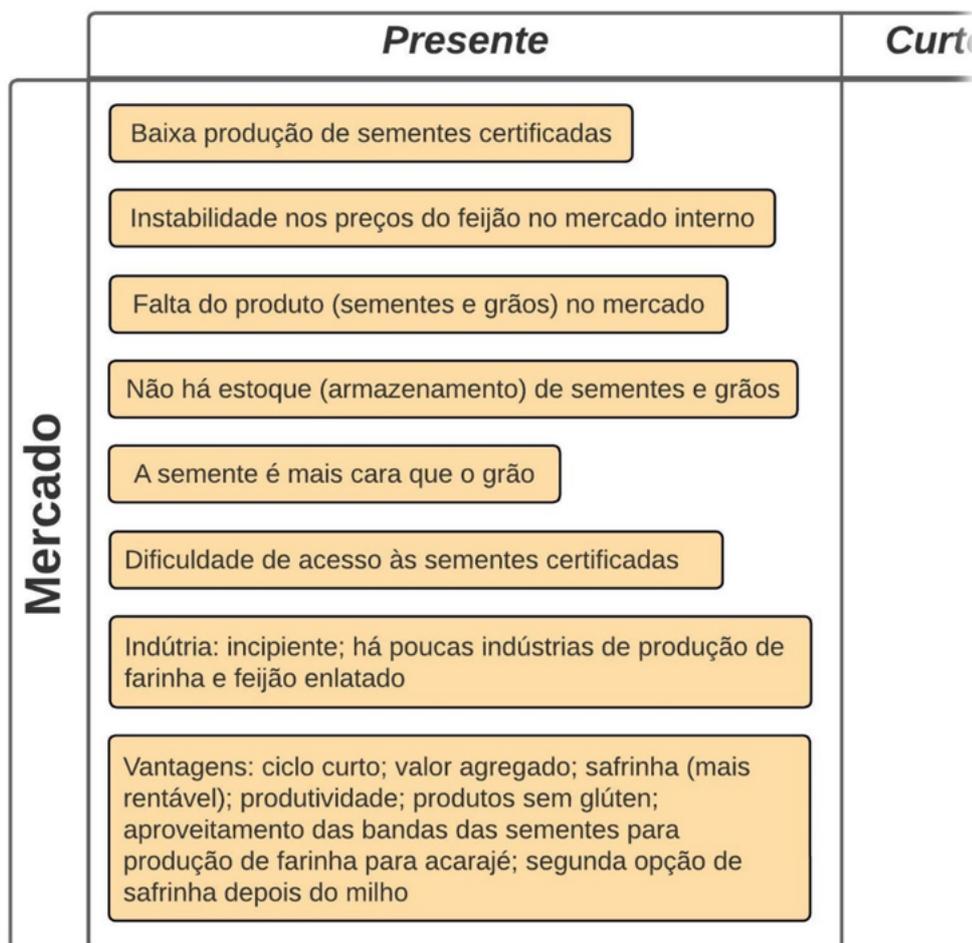
Na fase inicial, de mapeamento estratégico, os participantes identificaram as lacunas operacionais, os entraves e gargalos, que estão interferindo negativamente nas ações de transferência de tecnologia das cultivares. Considerou-se também, os aspectos que melhor representam a situação atual de cada camada analisada. Assim, elegeram-se os tópicos mais importantes. Os participantes foram divididos em quatro grupos, focados nas camadas: mercado, produto, tecnologia e organização e elaboraram quatro *mini-roadmaps*, contemplando respectivamente as camadas analisadas. A figura 6 apresenta a estrutura do *roadmap* destacando-se a coluna Presente, trabalhada na fase de mapeamento estratégico.

Figura 6: Mapeamento estratégico: Coluna Presente

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As figuras 7 a 10 apresentam os tópicos mapeados e priorizados para cada camada, representando a situação atual.

Figura 7: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Mercado



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os tópicos priorizados para a camada Mercado expressam as vantagens das cultivares e os desafios enfrentados para a adoção ou inserção das cultivares no mercado. Embora apresentem vantagens como o ciclo curto, maior produtividade e valor agregado com potencial para ser explorado pela agroindústria, além de ser uma excelente opção para plantio durante a safrinha, as cultivares de feijão-caupi enfrentam desafios que precisam ser superados. O maior custo das sementes em relação ao grão representa um grande obstáculo para a adoção de novas cultivares pelos agricultores. A instabilidade dos preços do produto no mercado nacional gera incerteza e dificulta o planejamento da produção. A falta de sementes e grãos no mercado, seja por baixa produção de sementes certificadas ou pela ausência de estoque, limita o acesso dos agricultores às cultivares desejadas. Adicionalmente discutiu-se a situação da indústria nacional de processamento de feijão, que ainda é

incipiente, com poucas empresas atuando na fabricação de farinhas e de feijões enlatados. Essa situação limita as oportunidades de mercado para os produtores.

Figura 8: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Produto

	<i>Presente</i>	<i>Curt</i>
Produto	Quatro novas cultivares não lançadas	
	Oito cultivares protegidas no SNPC - MAPA	
	Três cultivares qualificadas no GESTEC disponíveis para transferência	
	Cinco cultivares são passivos no GESTEC (sem qualificação)	
	Custos com registros e proteção de cultivares	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em relação à camada Produto, foram priorizados os tópicos que representam a otimização da gestão interna do portfólio de cultivares da Embrapa: o lançamento de quatro cultivares prontas ou em fase final de maturidade tecnológica; o monitoramento da proteção de oito cultivares no SNPC/MAPA e o desafio de arcar com o custeio dos processos de registro e proteção de cultivares; o gerenciamento no sistema de Gestão dos Ativos Tecnológicos da Embrapa (GESTEC) da transferência de tecnologia de três novas cultivares de feijão-caupi, e de outras em desenvolvimento, expandindo o acesso a tecnologias inovadoras para o setor agropecuário; e a regularização das qualificações de cultivares antigas que estão “passivas” no sistema GESTEC, assegurando a organização e a rastreabilidade das informações.

Figura 9: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Tecnologia

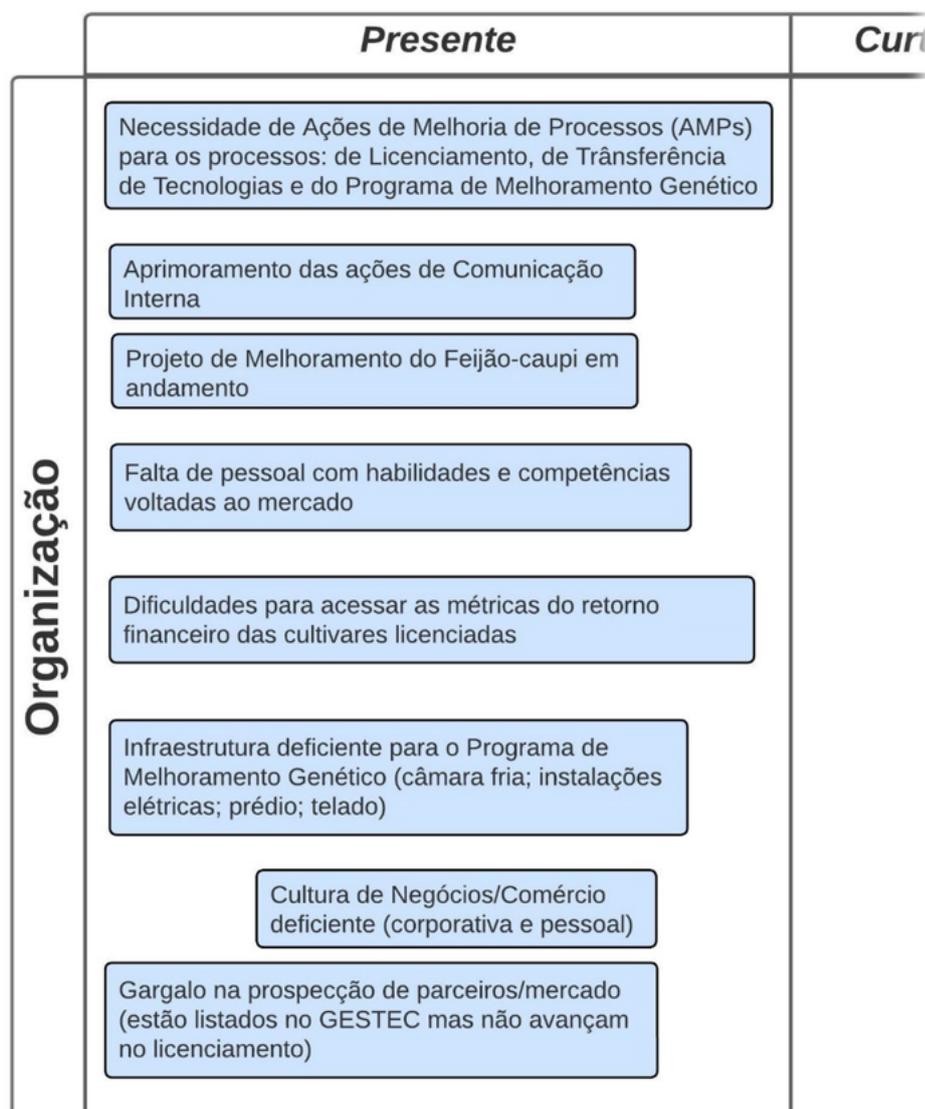
	<i>Presente</i>	<i>Curto</i>
Tecnologia	Quatro cultivares recém registradas em processo de proteção, produção de semente e licenciamento	
	Quatro novas cultivares com perspectiva de registro (novo projeto)	
	Proposta de um projeto Tipo III para codesenvolvimento de cultivares	
	Contratação de pesquisadores nas áreas de: melhoramento genético e tecnologia de produção de sementes	
	Estrutura para produção, manutenção e armazenameto de sementes	
	Analista para gerenciar o Banco de Germoplasma (BAG)	
	Contratação de pessoal de apoio (técnicos e assistentes)	
	Analista na área de Negócios	
	Analista para inserção e gerenciamento de dados nos repositórios (ex: SiExp)	
	Pesquisador especialista em Biotecnologia (para avanço do conhecimento nesta área do Programa de Melhoramento)	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O grupo que discutiu a camada Tecnologia se concentrou nas demandas dos projetos de P&D e seus resultados. Foram priorizadas as necessidades de contratação de novos profissionais nas quatro categorias: Assistentes e técnicos: para reforçar as atividades de apoio à pesquisa; Analistas: para atuação nas áreas de negócios, gerenciamento do Banco de Germoplasma e dos dados técnicos de experimentos; e Pesquisadores: visando fortalecer o Programa de Melhoramento do Feijão-caupi nas áreas de biotecnologia e produção de sementes. Discutiu-se a oportunidade de impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias e cultivares de

feijão-caupi, explorando parcerias com o setor privado através de projetos Tipo III (projetos para codesenvolvimento), visando atender às demandas do mercado e contribuir para o crescimento do setor. Assim, elegeu-se a busca por parcerias com o setor privado para codesenvolvimento de cultivares que atendam às demandas de produtores e consumidores. Além da importância de dar continuidade às ações para inserção de quatro novas cultivares no mercado, com regularização de registros e proteções no MAPA.

Figura 10: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Organização



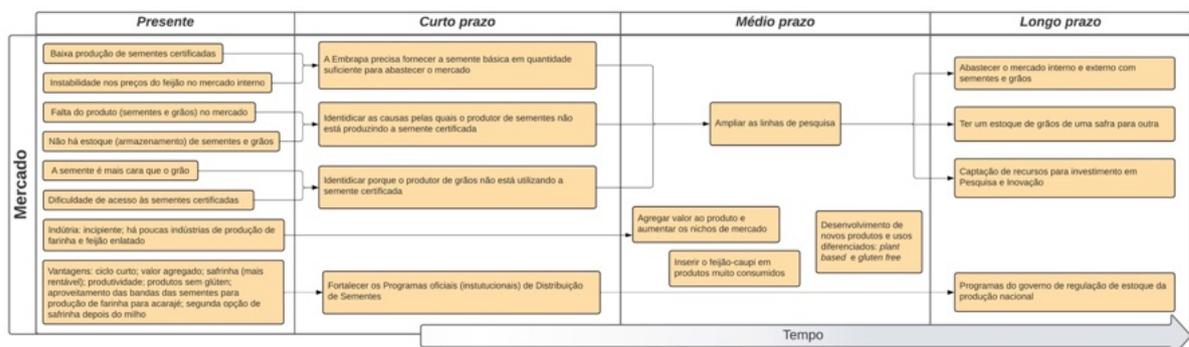
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No âmbito da organização, foram identificadas: a necessidade de otimizar seus

processos internos, fortalecer sua equipe e infraestrutura e ampliar sua presença no mercado por meio de novos contratos de licenciamento. Priorizou-se a discussão de tópicos como: melhoria dos processos internos de licenciamento, transferência de tecnologia e do programa de melhoramento; aprimoramento da comunicação interna para garantir o nivelamento e a apropriação das informações por toda a equipe de P&D e TT; superação das dificuldades no acesso a informações estratégicas, como as relacionadas à arrecadação de *royalties* das cultivares licenciadas; fortalecimento do quadro de pessoal com profissionais que possuam habilidades e competências voltadas ao mercado; garantia do andamento do Programa de Melhoramento Genético através de uma infraestrutura adequada (câmara fria, instalações elétricas, prédio e telado); e prospecção de parceiros e avanço em novos contratos de licenciamento para concretizar a inserção das cultivares no mercado.

Em seguida, deu-se início à fase de detalhamento dos tópicos, onde cada grupo discutiu os tópicos selecionados na etapa anterior e foram propostas ações para as respectivas camadas, completando-se a elaboração dos *mini-roadmaps* e considerando-se os períodos de curto, médio e longo prazos, onde o período máximo representou o tempo médio de desenvolvimento de uma cultivar, ou seja, sete a oito anos. As figuras 11 a 14 apresentam o detalhamento dos tópicos nas respectivas camadas: Mercado, Produto, Tecnologia e Organização.

Figura 11: Detalhamento dos tópicos para a Camada Mercado



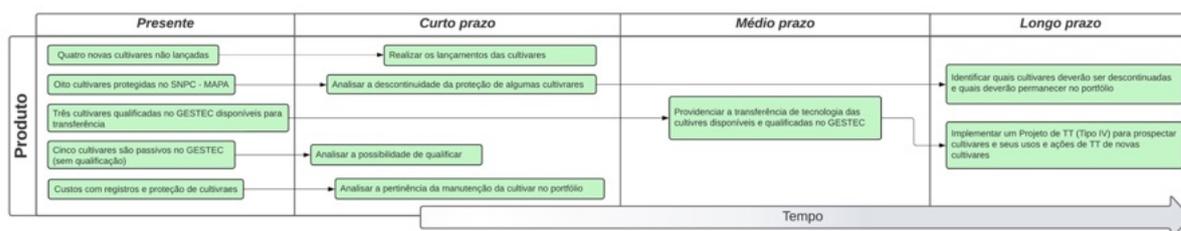
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para a camada Mercado, foram sugeridas ações para fortalecer o fornecimento e uso de sementes e grãos. Com foco no curto prazo, como mantenedora das cultivares, a Embrapa empregará esforços no fornecimento de sementes básicas em quantidade suficiente para atender à demanda do mercado. Foram propostos estudos,

em conjunto com os produtores, para entender os motivos da baixa produção de sementes certificadas e descobrir por que produtores de grãos não estão utilizando sementes certificadas em seus plantios. Programas institucionais de Distribuição de Sementes serão fortalecidos, visando induzir ou fortalecer políticas públicas de regulação dos estoques da produção nacional a longo prazo.

A médio prazo, as ações devem se concentrar na ampliação das linhas de pesquisa, visando a diversificação e valorização do feijão-caupi, com a criação de produtos inovadores à base do grão para promover sua inserção na alimentação e na exploração de novos nichos de mercado, ao passo que exploram novas oportunidades de comercialização do feijão-caupi e seus derivados. Estas ações, a longo prazo, contribuirão na captação de recursos para investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e fornecimento de sementes e grãos para o mercado interno e externo.

Figura 12: Detalhamento dos tópicos para a Camada Produto



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

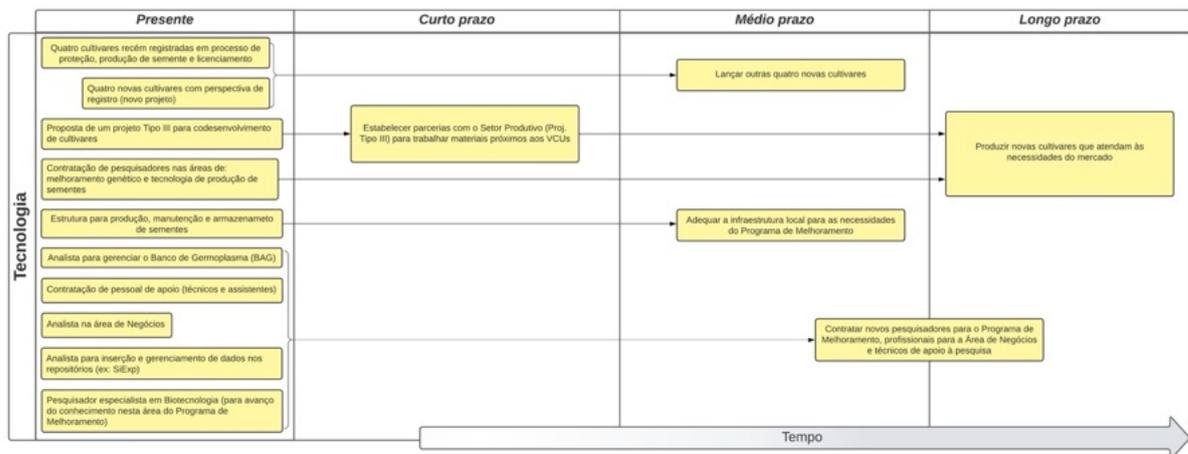
No detalhamento dos tópicos da camada Produto, foram propostas ações de otimização da gestão interna do portfólio de cultivares da Embrapa, focando em lançamentos estratégicos, proteção intelectual e regularização de cultivares antigas.

As ações de curto prazo propostas foram: o lançamento de quatro cultivares em fase final de maturidade tecnológica, evitando a sobreposição de lançamentos do mesmo grupo; a contínua gestão da proteção intelectual: monitorar e gerenciar a proteção intelectual das cultivares disponíveis no SNPC/MAPA, de acordo com a Portaria nº 502/2022 (Brasil, 2022d), em cujo Art. 34 o MAPA estabeleceu a validade de 15 anos para o registro ou inscrição da cultivar no RNC, prorrogável enquanto a cultivar estiver em uso; a identificação de cultivares antigas, em domínio público ou sem valor estratégico para a empresa, visando descontinuar seus registros e proteções a longo prazo, otimizando recursos financeiros; e a regularização as

qualificações de cultivares antigas, porém estratégicas, assegurando organização, rastreabilidade das informações e disponibilização no site da empresa para novos licenciamentos.

Para o futuro próximo, ações deverão ser planejadas para transferir a tecnologia de cultivares prontas e qualificadas do GESTEC. Isso inclui o planejamento de lançamentos para que os produtores possam ter acesso a essas novas tecnologias. Pensando no longo prazo, foi proposto a implementação de um Projeto de Transferência de Tecnologia (Tipo IV) para: prospecção de desenvolvimento de novas cultivares; identificação de novos usos para cultivares existentes; ações de transferência de tecnologia para novas cultivares (divulgação, licenciamentos, transferência de *know-how*).

Figura 13: Detalhamento dos tópicos para a Camada Tecnologia



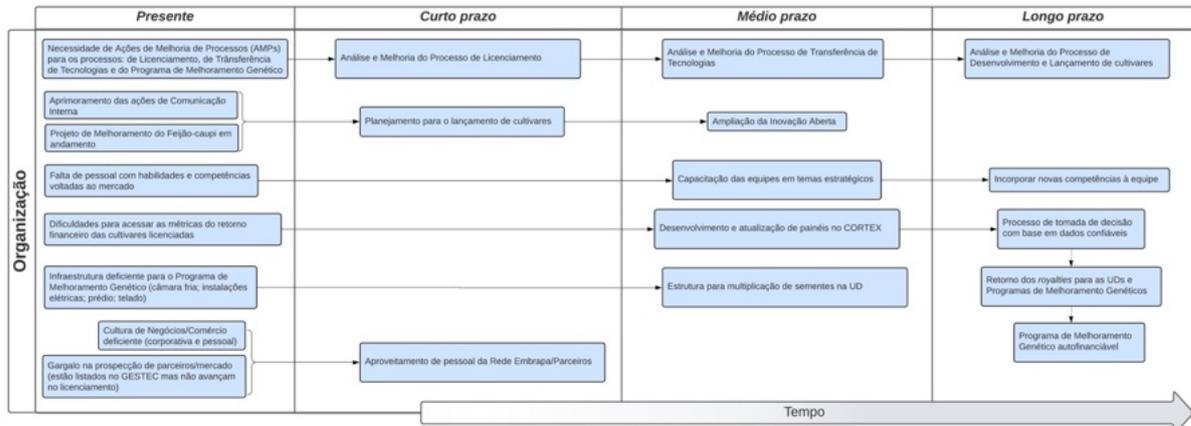
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A camada Tecnologia, responsável por atender às demandas dos projetos de P&D e seus resultados, priorizou a aproximação do setor produtivo. A curto prazo, a estratégia é estabelecer parcerias (via Projetos Tipo III) para aprimorar materiais com maturidade tecnológica mais avançada, próximos às etapas de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), requisitos para o registro no MAPA. Espera-se que, a longo prazo, essas parcerias resultem em cultivares que atendam às demandas do mercado.

Olhando para o futuro, no médio prazo, o desenvolvimento e lançamento de novas cultivares de feijão-caupi deve ser priorizado. Para dar suporte a este objetivo,

propõe-se a adequação da infraestrutura local, a fim de atender às demandas do Programa de Melhoramento Genético de feijão-caupi. A contratação de novos profissionais, incluindo pesquisadores, analistas de negócios e técnicos de apoio à pesquisa, também é essencial para o sucesso do programa.

Figura 14: Detalhamento dos tópicos para a Camada Organização



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O detalhamento dos tópicos para a camada Organização revelou a importância de otimizar os processos internos da empresa, fortalecer sua equipe e infraestrutura, e ampliar sua presença no mercado através de novos contratos de licenciamento.

Para o curto prazo, a estratégia se baseia em: aproveitar a experiência da Rede Embrapa e das parcerias existentes para fortalecer a cultura de negócios da empresa; prospectar potenciais parceiros para inserção das cultivares no mercado, utilizando as informações do GESTEC; realizar uma Análise e Melhoria de Processo (AMP) para o processo de Licenciamento; planejar o lançamento de cultivares.

No médio prazo, as ações se concentrarão em: capacitar as equipes em temas estratégicos; dar continuidade aos estudos de AMP, revisando os processos de Transferência de Tecnologias da Embrapa; disponibilizar uma estrutura para multiplicação de sementes em apoio ao Programa de Melhoramento; ampliar as Ações de Inovação Aberta através de novas parcerias para o codesenvolvimento de novas cultivares; atualizar e desenvolver novos painéis no CORTEX com informações sobre os contratos de licenciamento e valores dos royalties negociados.

Essas medidas possibilitarão, a longo prazo: a tomada de decisões com base em dados confiáveis; o retorno dos valores negociados para as Unidades

Descentralizadas da Embrapa, favorecendo o autofinanciamento dos Programas de Melhoramento e a realização da AMP para os processos de Desenvolvimento e Lançamento de cultivares.

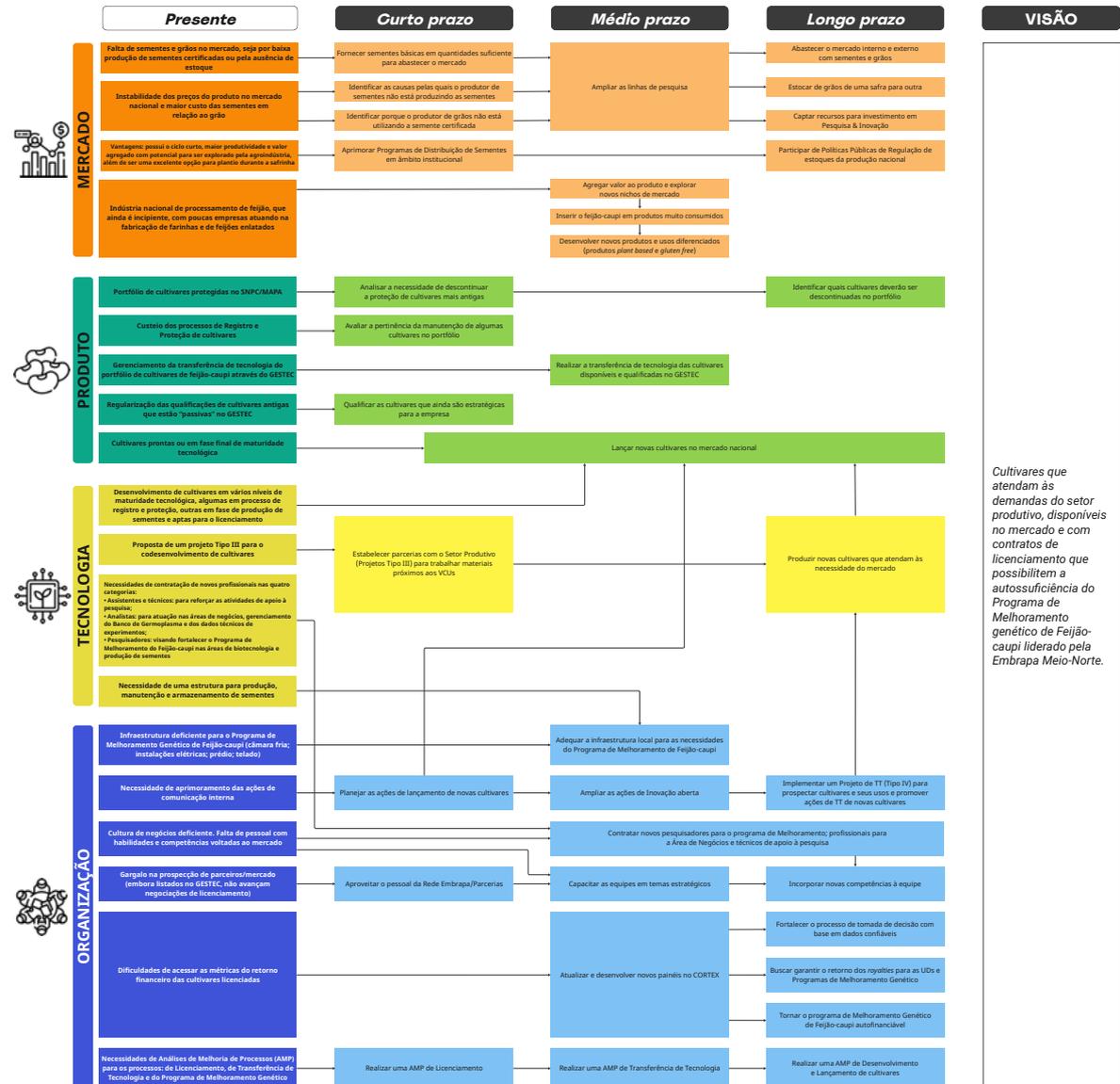
Tais estratégias são corroboradas por Borschiver e Silva (2016, p. 13): que esclarecem: “O que garante a segurança na tomada de decisões é a disponibilidade de todas as informações e conhecimentos possíveis. Quando esse capital intelectual está inacessível, disperso ou desorganizado, o futuro torna-se temeroso, incerto.”

Destacou-se ainda a importância da contratação de novos profissionais, reforçando o quadro de pessoal não apenas em mão-de-obra disponível, mas especialmente em habilidades e competências voltadas ao mercado. A incorporação de um profissional com *know-how* em negociações e mercado será útil não apenas no âmbito da transferência de tecnologia das cultivares, mas também das demais tecnologias desenvolvidas pela empresa.

Na última etapa do *workshop*, focada na revisão dos resultados, as equipes apresentaram seus *mini-roadmaps*. Através de um debate construtivo, os roteiros foram validados e aprimorados, culminando na definição da visão (ou meta) a ser atingida: cultivares que atendam às demandas do setor produtivo, disponíveis no mercado e com contratos de licenciamento que possibilitem a autossuficiência do Programa de Melhoramento Genético de feijão-caupi liderado pela Embrapa Meio-Norte. Essa visão foi incorporada ao planejamento estratégico, resultando no *roadmap* final.

O *roadmap* tecnológico estratégico, ilustrado na Figura 15, foi cuidadosamente construído durante o *workshop*. As informações coletadas e as decisões tomadas pelos participantes serviram como base para sua criação. Os elementos do *roadmap* foram agrupados em camadas, de acordo com sua relevância estratégica. As relações entre os elementos, dentro e entre as camadas, foram mapeadas, demonstrando como eles se conectam para alcançar a visão da empresa. A posição de cada elemento no tempo foi definida, mostrando quando cada iniciativa será implementada. A duração de cada iniciativa também foi estabelecida, proporcionando uma visão clara do cronograma geral. Ao final do processo, o *roadmap* revela os caminhos estratégicos que a empresa precisa seguir para alcançar seus objetivos.

Figura 15: Roadmap tecnológico estratégico para a gestão da Transferência de Tecnologia das cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Este *roadmap* é uma síntese compacta e informativa, ideal para quem busca uma compreensão geral rápida e eficiente, que pode ser obtida através das quatro perguntas que ele responde: Por quê? O quê? Como? e Quando? Cada camada do *roadmap* se concentrou em um tema estratégico para as ações de Transferência de Tecnologias das cultivares de feijão-caupi.

Segundo Borschiver e Silva (2016), a camada superior do *roadmap* responde à pergunta ‘Por quê?’, ou seja, aborda os propósitos da Transferência de Tecnologias

das cultivares para o tema estratégico “Mercado”, a saber, as estratégias a serem seguidas visando a adoção e disponibilização das cultivares aos públicos-alvo.

A camada intermediária, representada pelo tema estratégico “Produto”, responde à pergunta ‘*O quê?*’, apresentando as ações a serem tomadas para que as cultivares sejam oferecidas à sociedade.

As camadas inferiores, representadas pelos temas estratégicos “Tecnologia” e “Organização”, respondem à pergunta ‘*Como?*’, ou seja, descrevem as ações relacionadas à P&D de cultivares e indicam onde a empresa deve concentrar seus esforços para entregar os produtos e serviços planejados.

De acordo com Oliveira *et al.* (2019), considerando a linha do tempo, o *roadmap* responde a outras três perguntas: ‘Onde estamos?’ ‘Aonde queremos chegar?’ e ‘Como chegaremos?’

A coluna “Presente” revela a situação atual, ‘*onde estamos?*’ em cada tema estratégico. Permitindo a identificação de oportunidades e ameaças para as ações de TT analisadas.

A pergunta ‘*Aonde queremos chegar?*’ é respondida pelas estratégias a longo prazo. Que detalham as características e ações esperadas para os quatro temas estratégicos analisados e contribuirão para a definição da visão (ou meta) a ser atingida.

A pergunta ‘*Como chegaremos?*’ pode ser considerada fundamental para o sucesso do *roadmapping*, pois define as ações e estratégias, a curto e médio prazos, que guiarão a empresa na jornada para alcançar seus objetivos.

8. ENTREGÁVEIS DE ACORDO COM OS PRODUTOS DO TCC

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresenta cinco produtos distintos, cada um com sua finalidade específica e contribuindo para o desenvolvimento holístico da pesquisa.

i. Matriz FOFA (SWOT) (Apêndice A)

A matriz SWOT, também conhecida como FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), é uma ferramenta que permite a análise do ambiente interno e externo no que tange à temática do TCC, ou seja a aplicação da metodologia

technology roadmapping à gestão da transferência de tecnologia de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. Através da identificação e avaliação de seus pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças, a matriz SWOT oferece uma visão abrangente dos desafios e potenciais relacionados ao estudo realizado.

ii. Diagrama do Modelo de Negócio CANVAS (Apêndice B)

O Modelo de Negócio CANVAS é uma ferramenta visual que auxilia na estruturação e análise de um modelo de negócio. O diagrama apresenta nove elementos-chave, como proposta de valor, clientes, canais de distribuição, relacionamento com clientes, entre outros. No contexto do TCC, o CANVAS foi utilizado para mapear o modelo de negócio do estudo realizado.

iii. Artigo publicado em periódico no mínimo Qualis B2 (Apêndice C)

O artigo científico é um produto obrigatório para a conclusão do curso na Rede PROFNIT. Nele, serão apresentados os resultados de um estudo de prospecção com o tema “*Potencial estratégico do feijão-caupi como ingrediente para alimentos plant-based*”. O objetivo da publicação é contribuir para a difusão da grande oportunidade estratégica para a cultura do feijão-caupi no desenvolvimento de tecnologias do setor de alimentos *plant-based*, que ultimamente tem recebido fortes investimentos por parte das principais indústrias do setor.

iv. Dissertação

Documento que apresenta o desenvolvimento do projeto de forma detalhada, incluindo a revisão de literatura, metodologia, resultados, discussão e conclusão.

v. Um relatório técnico conclusivo com o roadmap tecnológico aplicado à gestão da transferência de tecnologia de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte (Apêndice D)

O relatório é um documento que apresenta, de forma detalhada e técnica, os resultados da pesquisa aplicada à gestão da transferência de tecnologia de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. O *roadmap* tecnológico é o principal componente do relatório.

9. CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu identificar as lacunas operacionais, analisar as perspectivas e apontar as possíveis rotas para uma eficiente exploração mercadológica e gestão do portfólio de cultivares de feijão-caupi e nas ações de transferência de tecnologia das cultivares de feijão-caupi do Brasil, desenvolvidos pela Embrapa Meio-Norte.

A Embrapa Meio-Norte precisa se aproximar do Setor Produtivo. Essa aproximação pode ser feita através de acordos de cooperação técnica para avaliar cultivares em fase avançada de desenvolvimento, essencial para realizar os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), que são necessários para registrar e proteger as cultivares no MAPA, ou mesmo codesenvolver novas cultivares buscando garantir o atendimento às necessidades dos produtores e consumidores. Não deixando de fora o licenciamento da produção e comercialização de sementes, que disponibiliza as novas cultivares no mercado.

É fundamental a realização de estudos prospectivos visando conhecer os potenciais produtores de sementes de feijão-caupi no âmbito nacional e desenvolver estratégias de oferta de sementes para esses clientes.

A elaboração e submissão de uma proposta de Projetos de Transferência de Tecnologia (Tipo IV) será essencial para custear as ações de divulgação, produção e oferta de novas cultivares no mercado nacional. Este tipo de projeto poderá fornecer os meios necessários para ações de inserção das cultivares no mercado e patrocinar capacitações para a transferência das práticas de manejo que permitirão explorar todo o potencial que as cultivares tem a oferecer.

O monitoramento contínuo dos processos de registro, proteção e gestão dos contatos de licenciamento de cultivares é crucial para o sucesso da gestão do portfólio de cultivares. Através de um acompanhamento rigoroso, evita-se perdas de prazos legais para solicitações, inscrições e renovações, garantindo a segurança jurídica, o uso responsável dos recursos e o acesso a informações estratégicas que subsidiarão a tomada de decisões mais assertivas.

A empresa precisa fortalecer as ações de apoio ao Programa de Melhoramento de feijão-caupi, através da disponibilização de infraestrutura, pessoal e recursos necessários para o andamento das atividades do Programa, desenvolvendo novas cultivares e promovendo a inserção no mercado.

A aplicação da abordagem *Technology Roadmapping* (TRM) no *workshop* foi recebida com entusiasmo pelos participantes. De fato, todos apreciaram a capacidade do TRM em promover a discussão e a interação entre as equipes, facilitando o planejamento e a execução de um plano para alcançar um objetivo específico (visão).

A flexibilidade da metodologia e o aumento de conhecimento da equipe despertou o interesse para aplicar o TRM em outras tecnologias da Embrapa Meio-Norte.

10. PERSPECTIVAS FUTURAS

Espera-se que este trabalho auxilie o colegiado de gestão da Embrapa Meio-Norte a tomar decisões assertivas relacionadas à gestão otimizada do portfólio de cultivares de feijão-caupi disponíveis, visando uma eficiente transferência da tecnologia quer através do licenciamento das cultivares, quer através de ações de transferência de *know-how*, consultorias, e outras possíveis ações de TT para incrementar a adoção de tais cultivares.

Este trabalho não discutiu problemas relacionados às demandas de desenvolvimento de novas cultivares de feijão-caupi, nem abordou outras problemáticas da cadeia produtiva de feijão-caupi. Tais questões são tratadas no âmbito do Programa Nacional de Melhoramento de feijão-caupi e em atividades correlacionadas.

Novos trabalhos aplicando o processo de *roadmapping* tecnológico poderão ser desenvolvidos em conjunto com os produtores, para entender os motivos da baixa produção de sementes certificadas, descobrir por que produtores de grãos não estão utilizando sementes certificadas em seus plantios e demais lacunas operacionais na cadeia produtiva do feijão-caupi.

Por fim, o processo de *roadmapping* tecnológico poderá ser aplicado às outras tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte ou demais Unidades Descentralizadas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2021/22: oitavo levantamento, v. 9, n. 8, abr. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=20>. Acesso em: 8 jun. 2022.

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2021/22: oitavo levantamento, v. 9, n. 8, maio 2022b. ERRATA - Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos, safras 2020/21 e 2021/22, estimativa.

Disponível em:

https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/42059_dacda7ac44e3141124fac1a747b2f095. Acesso em: 8 jun. 2022.

BORSCHIVER, S.; SILVA, A. L. R. (org.). **Technology roadmap**: planejamento estratégico para alinhar Mercado-Produto-Tecnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 2016. 120 p.

BRASIL. Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas. **Diário Oficial da União**, 21 dez. 2020. Seção 1, p. 2-13. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10586.htm. Acesso em: 5 jan. 2024.

BRASIL. Decreto nº 2.366, de 5 de novembro de 1997. Regulamenta a Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a Proteção de Cultivares, dispõe sobre o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 6 nov. 1997a. Seção 1, p. 25162-25185. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/d2366.htm. Acesso em: 5 jan. 2024.

BRASIL. Decreto nº 3.109, de 30 de junho de 1999. Promulga a Convenção internacional para a Proteção das Obtenções Vegetais, de 2 de dezembro de 1961, revista em Genebra, em 10 de novembro de 1972 e 23 de outubro de 1978. **Diário**

Oficial da União, 01 jul. 1999. Seção 1, p. 10. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3109.htm. Acesso em: 5 jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 26 abr. 1997b. Seção 1, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9456.htm. Acesso em: 5 jan. 2024.

BRASIL. Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear. **Proteção de novas variedades de plantas**. Brasília, DF, 2022c. Disponível em:
<https://www.gov.br/cdtn/pt-br/inovacao-e-tecnologia/manual-de-propriedade-intelectual-do-cdtn/protecao-sui-generis/protecao-de-novas-variedades-de-plantas>. Acesso em: 4 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 502, de 19 de outubro de 2022. Estabelece as normas para a inscrição de cultivares e de espécies no Registro Nacional de Cultivares - RNC. **Diário Oficial da União**, 20 out. 2022d. Seção 1, p. 3. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mapa-n-502-de-19-de-outubro-de-2022-437709664>. Acesso em: 14 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Registro Nacional de Cultivares. **CultivarWeb**. Brasília, DF, 2022a. Disponível em:
https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 8 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. **CultivarWeb**. Brasília, DF, 2022b. Disponível em:
https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_protegidas.php. Acesso em: 8 jun. 2022.

COELHO, G. M.; SANTOS, D. M. dos; SANTOS, M. de M.; FELLOWS FILHO, L. Caminhos para o desenvolvimento em prospecção tecnológica: *Technology Roadmapping* – um olhar sobre formatos e processos. **Parcerias Estratégicas**, v. 10, n. 21, p. 199-234, dez. 2005. Disponível em:

https://seer.cgee.org.br/parcerias_estrategicas/article/view/263. Acesso em: 5 jan. 2024.

COELHO, J. A. F.; BOTELHO JÚNIOR, S.; TAHIM, E. F. *Roadmap* tecnológico: um estudo preliminar. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 11, n. 2, p. 168-177, 2012.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2022)**: área, produção e rendimento. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2023. Disponível em:

<<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

EMBRAPA MEIO-NORTE. Apresentação – Portal Embrapa. Brasília, DF: Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-norte/apresentacao>. Acesso em: 8 jun. 2022.

FAOSTAT. **Crops and livestock products**: Cow peas, dry – 1994-2022. Roma: FAO, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 4 jan. 2024.

FLATICON. **Agriculture icons & symbols**. Málaga: Freepik Company, ©2024c. Disponível em: <https://www.flaticon.com/free-icons/agriculture>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FLATICON. **Beans icons & symbols**. Málaga: Freepik Company, ©2024b. Disponível em: <https://www.flaticon.com/free-icons/beans>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FLATICON. **Discussion icons & symbols**. Málaga: Freepik Company, ©2024d. Disponível em: <https://www.flaticon.com/free-icons/discussion>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FLATICON. **Market analysis icons & simbols**. Málaga: Freepik Company, ©2024a. Disponível em: <https://www.flaticon.com/free-icons/market-analysis>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FREIRE FILHO, F. R. (ed.). **Feijão-caupi no Brasil**: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84 p.

INPI. **PePI – Pesquisa em Propriedade Industrial**. Brasília, DF, 2022c. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 8 jun. 2022.

LUCID SOFTWARE. **Lucidchart**: software online de diagramas e comunicação visual. Amsterdam, c2024. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt>. Acesso em: 6 fev. 2024

MICROSOFT CORPORATION. **Excel**: Microsoft 365: software de planilha online gratuito. Redmond, 2023. Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>. Acesso em: 6 fev. 2024.

MIRO. **MIRO**: o espaço de trabalho visual. Amsterdam, c2024. Disponível em: <https://miro.com/pt/>. Acesso em: 11 fev. 2024.

OLIVEIRA, M. G.; FREITAS, J. S.; FLEURY, A. L.; ROZENFELD, H.; PHAAL, R.; PROBERT, D. **Roadmapping**: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 208 p.

ONoyAMA, S. S.; SILVA, G. O. da; COTA JÚNIOR, M. B. G.; CHENG, L. C.; LOPES, C. A.; VIEIRA, J. V.; ONoyAMA, M. M.; VILELA, N. J. Technology roadmapping, uma alternativa no delineamento da pesquisa agropecuária sua aplicação na cadeia de cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 572-578, out./dez. 2012. DOI 10.1590/S0102-05362012000400002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000400002>. Acesso em: 5 jan. 2024.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping: a planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.

ROCHA, M. de M.; SILVA, K. J. D. e; MENEZES JÚNIOR, J. A. de. Cultivares. *In*: DOVALE, J. C., BERTINI, C., BORÉM, A. (ed.). **Feijão-caupi**: do plantio à colheita. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2017. p. 113-142.

SÁ, A. V. de. **Relatório de avaliação dos impactos das soluções tecnológicas geradas pela Embrapa**: cultivares de feijão-caupi no estado do Mato Grosso. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2018. 19 f. Disponível em: <https://docplayer.com.br/149414539-Relatorio-de-avaliacao-dos-impactos-das-solucoes-tecnologicas-geradas-pela-embrapa.html>. Acesso em: 4 jan. 2024.

SILVA, K. J. D. e; ROCHA, M. de M.; MENEZES JÚNIOR, J. A. de. Socioeconomia. *In*: BASTOS, E. A. (coord.). **A cultura do feijão-caupi no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte; Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Divisão de Análise de Risco de Pragas, 2016. p. 6-12.

APÊNDICE A – Matriz FOFA (SWOT)

	AJUDA	ATRAPALHA
	<p>FORÇAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover a discussão e a interação entre as equipes envolvidas no planejamento, desenvolvimento e na transferência de tecnologias do feijão-caupi Subsidiar a tomada de decisões sobre investimentos em P&D, PI e TT, pela identificação das lacunas operacionais críticas existentes e identificação de formas de promover uma gestão otimizada 	<p>FRAQUEZAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sujeito a erros e omissões intrínsecos aos processos de planejamento O êxito depende do engajamento e envolvimento do colegiado de gestão da empresa para criar e apropriar-se da estratégia e planos de ação associados
<p>INTERNA (Organização)</p>	<p>OPORTUNIDADES:</p> <ul style="list-style-type: none"> Criação de um plano que integre as necessidades do mercado e do consumidor, à evolução do produto, e à introdução de novas tecnologias no portfólio de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte Políticas públicas e Investimentos governamentais (federal e estaduais) que abranquem os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural, crédito, seguro da produção, garantia de preços, comercialização e organização econômica das famílias residentes no campo (Ex: Plano SAFRA; PRONAF; PRONAMP) 	<p>AMEAÇAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mudanças não previstas nas demandas do mercado ao longo do horizonte temporal considerado no TRM; Concorrência com a cultura do milho, outras pulses e demais culturas de interesse comercial
<p>EXTERNA (Ambiente)</p>		

APÊNDICE B – Modelo de Negócio CANVAS

<p>Parcerias Chave:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Universidade Federal do Piauí • Equipe desenvolvedora do TRM (Influenciador do processo: membros internos e externos ao setor) • Outros ICTs 	<p>Atividades Chave:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prospecção de informações • <i>Workshop</i> para elaboração do <i>roadmap</i> tecnológico • Elaboração do relatório técnico conclusivo 	<p>Propostas de Valor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestão otimizada do portfólio de cultivares de feijão-caupi • Aumento no número de contratos de licenciamento de cultivares • Transferência de Tecnologia das cultivares de feijão-caupi para os públicos-alvo 	<p>Relacionamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultoria • Transferência de <i>know-how</i> 	<p>Segmentos de Clientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Embrapa Meio-Norte • Outras unidades descentralizadas da Embrapa que trabalhem com cultivares • Outras empresas ou ICTs desenvolvedores de cultivares
<p>Estrutura de Custos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infraestrutura de TI • Material de escritório • Licenças de softwares • Parceria intelectual 	<p>Fontes de Receita:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ganho de competências na área de prospecção • Interação na equipe envolvida no planejamento • Incremento de <i>royalties</i> 			
<p>Recursos Chave:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos de TI • Acervos documentais da Embrapa • Acervos de publicações em periódicos científicos • Normas e leis federais 	<p>Canais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Roadmap</i> tecnológico • Relatório técnico conclusivo • Artigo em periódico científico 			

APÊNDICE C – Artigo publicado

DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v16i6.52936>

Potencial Estratégico do Feijão-Caupi como Ingrediente para Alimentos Plant-Based

Strategic Potential of Cowpea as an Ingredient for Plant-Based Foods

Jeudys Araújo de Oliveira¹Francisco de Tarso Ribeiro Casell²Helano Diógenes Pinheiro³¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Teresina, PI, Brasil²Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil³Universidade Estadual do Piauí, Teresina, PI, Brasil

Resumo

Grãos de feijão-caupi possuem altos níveis de proteínas, fibras, ferro e zinco, o que lhes confere um excelente potencial nutricional para o desenvolvimento de alimentos *plant-based*, geralmente veganos, feitos à base de plantas como uma opção aos produtos de origem animal. O objetivo desta pesquisa foi obter informações sobre a cultura do feijão-caupi no Brasil e no mundo, assim como sobre o desenvolvimento de alimentos *plant-based* nos últimos anos. Os resultados indicam que a maioria das formulações que utilizam *pulses* é constituída de ervilhas, grãos-de-bico e favas, mas pouquíssimas têm utilizado o feijão-caupi, o que configura uma grande oportunidade estratégica para essa cultura nesse tipo de tecnologia de alimentos. Além disso, os resultados evidenciam uma acelerada tendência de crescimento no desenvolvimento de tecnologias do setor de alimentos *plant-based*, acompanhada de fortes investimentos por parte das principais indústrias do setor.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*. Leguminosas. Veganos.

Abstract

Cowpea grains have high levels of protein, fiber, iron and zinc, which gives them an excellent nutritional potential for the development of plant-based foods, generally vegan, made from plants as an option to animal products. The objective of this research was to obtain information about the cowpea culture in Brazil and in the world, as well as about the development of plant-based foods in recent years. The results indicate that most of the formulations that use pulses consist of peas, chickpeas and broad beans, but very few have used cowpea, which represents a great strategic opportunity for this crop in this type of food technology. In addition, the results show an accelerated growth trend in the development of technologies in the plant-based food sector, accompanied by strong investments by the main industries in the sector.

Keywords: *Vigna unguiculata*. Pulses. Vegans.

Área Tecnológica: Prospecção. Tecnologia de Alimentos.



1 Introdução

A cultura do feijão-caupi no Brasil possui um grande potencial estratégico. É um alimento básico rico em proteínas e minerais, possui cultivares biofortificadas que apresentam altos teores de ferro e zinco, além de ser adaptada a uma ampla faixa de ambientes e regiões tropicais e subtropicais no mundo (FREIRE FILHO, 2011). Como exemplo, tem-se a cultivar BRS Tumucumaque, desenvolvida pela Embrapa, que possui 23,53% de proteínas, 60,57 mg kg⁻¹ de ferro e 51,63 mg kg⁻¹ de zinco em sua composição (OLIVEIRA, 2014). Tolerante ao estresse hídrico, o feijão-caupi possui boa eficiência no uso da água. Na região do Cerrado brasileiro, o feijão-caupi é cultivado com sucesso na segunda safra, ou “safrinha”, em especial cultivares de ciclo curto (entre 70 e 75 dias). Essa prática é vantajosa por aproveitar os resíduos de fertilizantes aplicados na cultura da soja; a sementeira e o desenvolvimento das plantas ocorrem em período chuvoso enquanto a colheita se dá na estação seca favorecendo uma melhor qualidade de grãos e a colheita mecanizada (MENEZES JÚNIOR *et al.*, 2017).

Diante do desafio das mudanças climáticas e da crescente demanda global por alimentos, o feijão-caupi tem uma excelente perspectiva no mercado internacional, constituindo-se uma importante oportunidade de negócio para os produtores e os agroindustriais brasileiros e potencial de ser um importante *commodity* (FREIRE FILHO, 2011). Outro potencial para a cultura é o uso em formulações de alimentos *plant-based*, produtos feitos de plantas como alternativas aos produtos lácteos e aos cárneos, cuja demanda no mercado global têm crescido nos últimos anos.

Em 2019, a expectativa era de que o mercado de alimentos e bebidas *plant-based* movimentasse 80,43 bilhões de dólares até 2024, equivalente a 13,82% de crescimento anual (MACIEL NETO, 2020). Com um público heterogêneo, englobando consumidores vegetarianos aos que querem diminuir o consumo de alimentos de origem animal, ou mesmo os que têm se preocupado com problemas ambientais como o crescente desmatamento para ampliação de pastagens, produção de matérias-primas para rações e emissão de gases de efeito estufa na atmosfera (BRANCO; SORIMA, 2019 *apud* MACIEL NETO, 2020). Diversas indústrias, algumas delas líderes globais no setor, têm explorado essa demanda com vantagens competitivas nesse mercado crescente. As *pulses* representam uma fração importante da família das leguminosas, caracterizadas pela comercialização na forma de grãos secos, com baixo teor de gorduras e utilizadas na alimentação humana, que inclui o feijão-caupi. Os aspectos nutricionais, funcionais e bioativos das *pulses* têm atraído o interesse das indústrias para serem utilizadas em formulações ao desenvolver produtos *plant-based*.

2 Metodologia

Foi empregado o método dedutivo por meio de pesquisas documentais e bibliográficas exploratórias em bancos de dados, bancos de patentes, planilhas e relatórios *on-line*. Com o objetivo de compreender o panorama brasileiro e internacional de produção e disponibilidade do feijão-caupi, foram realizadas pesquisas documentais em bancos de dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Embrapa Arroz e Feijão e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Para buscar informações sobre a produção mundial de feijão-caupi, foram utilizados os filtros “*Crops and livestock products*” e “*Cow peas, dry*” nos dados referentes a 2020 no banco de dados do sistema FAOSTAT da FAO. Os dados nacionais sobre produção e balanço de oferta e demanda de feijão-caupi foram extraídos de planilhas disponibilizadas pela Conab e do banco de dados conjunturais da produção de feijão-caupi, fornecido pela Embrapa Arroz e Feijão. A pesquisa em relação às cultivares registradas no país foi realizada diretamente no banco de dados CultivarWeb do MAPA, buscando os registros nacionais das cultivares (RNC) por meio do nome científico do feijão-caupi: “*Vigna unguiculata* (L.) Walp”.

Para obter uma perspectiva do desenvolvimento de tecnologias de alimentos *plant-based* (com ou sem o feijão-caupi em suas formulações), foram realizadas buscas em bancos de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e da plataforma Orbit Intelligence. Também foi feito um levantamento da progressão anual de publicações no banco de dados Scopus da Elsevier. Na busca de patentes no INPI, foram aplicados os termos “fradinho” OR “caupi” em uma busca booleana. Na plataforma Orbit, foram utilizados os termos de comando: “*plant-based AND food AND vegan*” nos títulos, resumos, descrições, objetos de inovações, vantagens e reivindicações independentes, aplicando-se filtros para os últimos 10 anos. Na consulta à base de dados Scopus, foram utilizados os termos “*plant-based AND food OR vegan*” nos títulos de artigos, resumos e palavras-chave, no período de 2005 a 2020, restringindo-se à área de agricultura e ciências biológicas (filtro “AGRI”).

Os dados foram analisados previamente nas respectivas plataformas (FAOSTAT, Orbit e Scopus), utilizando ferramentas disponibilizadas por elas, e, posteriormente, foram exportados para planilhas para construção e adaptação dos gráficos, utilizando o *software* Microsoft Excel, a fim de inferir conjecturas para a discussão.

3 Resultados e Discussão

A produção mundial de feijão-caupi em 2020 foi de aproximadamente 8,9 milhões de toneladas de grãos (Figura 1), produzidos em cerca de 15,05 milhões de hectares, segundo dados da FAO (2020).

Figura 1 – Produção mundial de feijão-caupi em 2020

Fonte: FAO (2020)

Ainda de acordo com dados da FAO, em 2020, a África respondeu por 96,8% da produção mundial de feijão-caupi, seguida pela Ásia com 2,2% da produção mundial. Europa e Américas juntas somam cerca de 1% da produção mundial de feijão-caupi. Os cinco maiores produtores de feijão-caupi no mundo foram: 1º lugar: Nigéria (com mais de 3,6 milhões de toneladas); 2º lugar: Níger (com aproximadamente 2,6 milhões de toneladas); 3º lugar: Burkina Faso (produziu cerca de 666 mil toneladas); 4º lugar: Quênia (obteve uma produção de aproximadamente 264 mil toneladas); e em 5º lugar: Senegal (com pouco mais de 253 toneladas).

Como evidenciado na Figura 1, os dados de produção de feijão-caupi brasileiros não são considerados pela FAO, pois, segundo Silva *et al.* (2016, p. 8), “[...] à exceção de alguns estados, o serviço de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publica os dados das duas espécies de forma conjunta [...]”, apesar do significativo volume de produção. De acordo com estimativas da Embrapa Arroz e Feijão (2021), em 2020, o Brasil produziu 512.233 toneladas de feijão-caupi em 1.099.560 hectares. Percebe-se que, em 2020, o Brasil poderia ter ocupado o 4º lugar no *ranking* mundial de produção de feijão-caupi, tendo uma produção quase duas vezes maior que a do Quênia, se tivesse estatísticas oficiais sobre a produção de feijão-caupi que fossem computadas nos relatórios da FAO.

Por ser uma cultura de grande variabilidade genética, características como cor, forma e tamanho dos grãos definem vários nichos de mercado e até mesmo o preço do produto. No Brasil, o consumo para cada tipo de grão é regionalizado e tem influência cultural (ROCHA; DAMASCENO-SILVA; MENEZES-JUNIOR, 2017). O cultivo é predominante nas Regiões Nordeste e Norte, porém o Centro-Oeste brasileiro tem alcançado altos índices de produtividade. As exportações do feijão-caupi brasileiro tiveram início em 2007, inicialmente alcançando mercados como o canadense, português, israelense, turco e indiano. Constatou-se um potencial importante e muito maior para a cultura (FREIRE FILHO, 2011).

Índia, Egito, Paquistão, Vietnã e Indonésia são grandes importadores do feijão-caupi brasileiro, cujo preço médio para exportação tem sido de aproximadamente US\$700/t de grãos, gerando ao Brasil um ganho superior a 77,5 milhões de dólares (SILVA *et al.*, 2016).

Para a safra 2021/22, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022a) estima que a área plantada de feijão-caupi no país seja de 815 mil hectares, com destaque para o cultivo no Ceará, em Mato Grosso, em Pernambuco, na Paraíba, na Bahia e no Tocantins. Os dados das safras 2020/21 e 2021/22 para feijão-caupi apresentaram um decréscimo de 5,5% na área plantada, e com aumento na produtividade (kg/ha) de 13,6%, influenciada pelas métricas obtidas nas Regiões Centro-Oeste e Norte (CONAB, 2022b).

Segundo Freire Filho (2011, p. 75),

[...] desde a introdução do feijão-caupi no Brasil em meados do século XVI até 2010 só foram lançadas 71 cultivares melhoradas. Comparando-se com outras culturas anuais do país, esse número é muito reduzido. Considerando-se a pequena oferta de cultivares melhoradas, muitas delas já deixaram de ser comercializadas, as cultivares melhoradas ocupam uma pequena parte da área plantada com feijão-caupi no Brasil.

Em 2017, o número de cultivares de feijão-caupi lançadas totalizou em 73 cultivares (ROCHA; DAMASCENO-SILVA; MENEZES-JUNIOR, 2017).

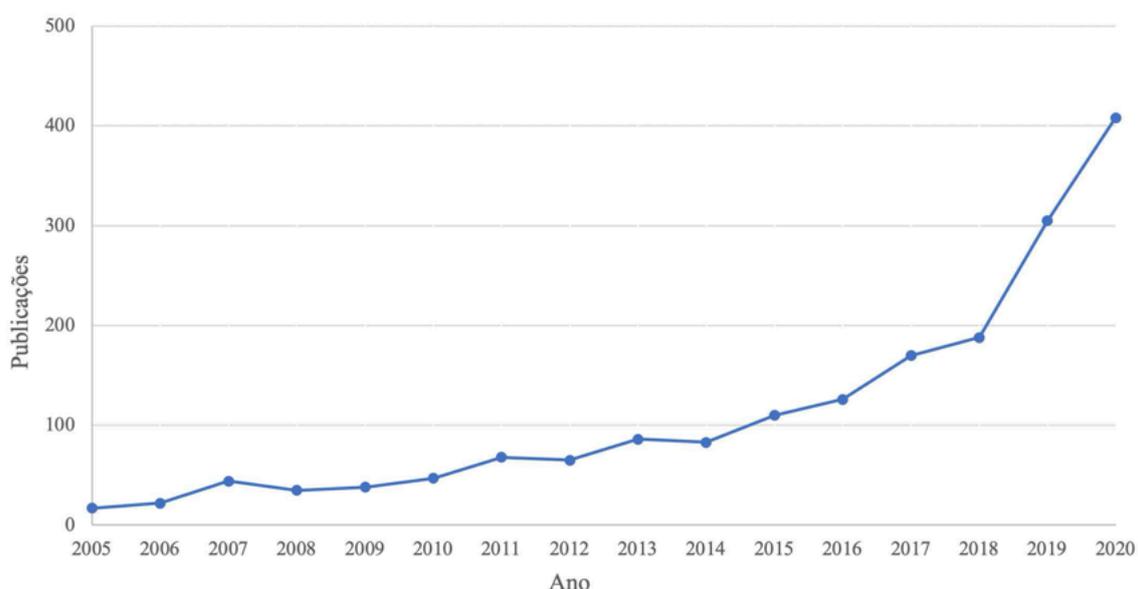
Por meio do levantamento na Plataforma CultivarWeb do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do governo brasileiro, que reúne as bases de Registro Nacional de Cultivares (RNC) e Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), realizado em 8 de junho de 2022, utilizando-se o nome científico da espécie: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., há informação que atualmente no Brasil existem 57 registros de cultivares de feijão-caupi. É possível identificar que o maior percentual de registros realizados pertence à Embrapa (> 80%), outras empresas de pesquisa agropecuária estaduais, institutos agrônômicos e universidades possuem juntos cerca de 19%, e empresas produtoras de sementes e pessoas físicas juntas possuem menos de 1% dos registros. No entanto, apenas 13 cultivares de feijão-caupi estão cadastradas no SNPC. Seis delas com titularidade da Embrapa, três cultivares possuem a Embrapa como cotitular com outros institutos de pesquisa.

No Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), verifica-se que os termos “fradinho” OR “caupi” são associados a seis depósitos de patentes. Registros estes que vão desde processos para obtenção de farinha (PI 0802794-3), processos de conservação de sementes (C4 0203664-9) e até mesmo formulações em alimentos enriquecidos com o feijão-caupi, por exemplo: pão de queijo adicionado de farinha integral de feijão-caupi biofortificados e barra de cereais enriquecida com farinha de feijão-caupi (BR 10 2020 001597 4, BR 10 2014 024706 8, BR 10 2014 016987 3, BR 10 2014 016979 2). Tais patentes têm como titulares universidades brasileiras e pessoas físicas, o que corrobora com o interesse no potencial de uso da cultura no desenvolvimento de produtos inovadores. Por outro lado, percebe-se nessas patentes uma tendência histórica, que remonta à década de 1980, no desenvolvimento de produtos que aproveitem o potencial nutricional do feijão-caupi em processá-lo, com o intuito de obter a farinha integral para utilização em sopas e caldos, bem como o enriquecimento proteico de massas (pães, bolos, biscoitos) com a farinha de feijão-caupi como uma estratégia exequível no combate à desnutrição, especialmente a calórico-proteica infantil, segundo Sales (1980 *apud* SALES; RODRIGUES, 1988).

Atualmente, uma tendência global que tem aproveitado as características nutricionais, reológicas, entre outras, das *pulses*, como o feijão-caupi, é o desenvolvimento de alimentos *plant-based*.

Em uma consulta à base de dados Scopus, da Elsevier, que abriga dados de resumos e citações de revistas científicas, livros, publicações de congressos e outras publicações científicas, utilizando-se os termos: “*plant-based AND food OR vegan*” em títulos de artigos, resumos e palavras-chaves, no período de 2005 a 2020, restringindo-se à área de agricultura e ciências biológicas (filtro “AGRI”), foram encontradas 1.812 publicações. A Figura 2 mostra a evolução do número de publicações sobre o tema no período entre 2005 e 2020.

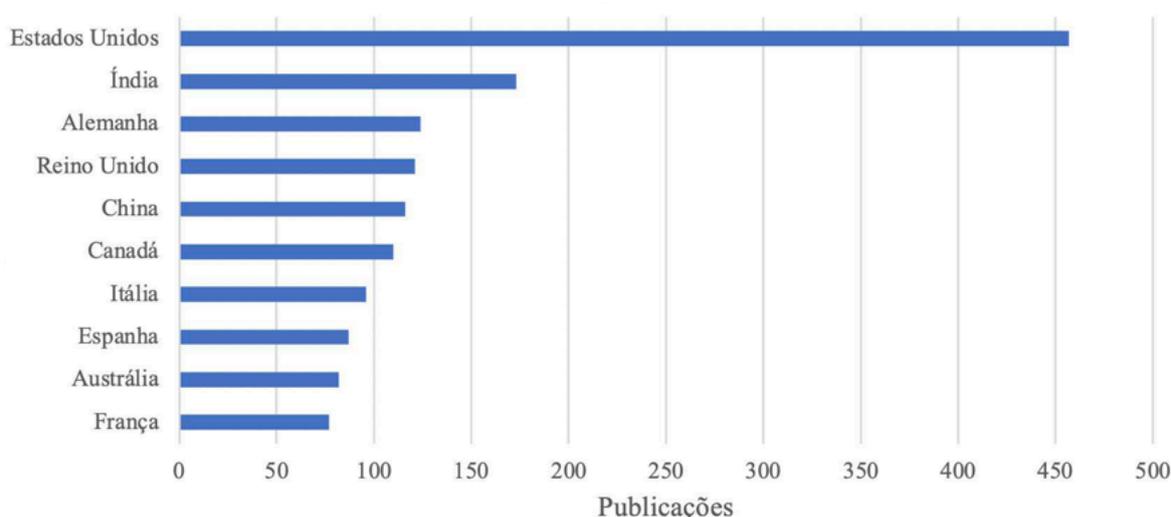
Figura 2 – Número de publicações sobre alimentos *plant-based* entre 2005 e 2020



Fonte: Elsevier BV (2022)

No cenário global, Estados Unidos, Índia, Alemanha, Reino Unido e China têm liderado as pesquisas sobre essa temática (Figura 3).

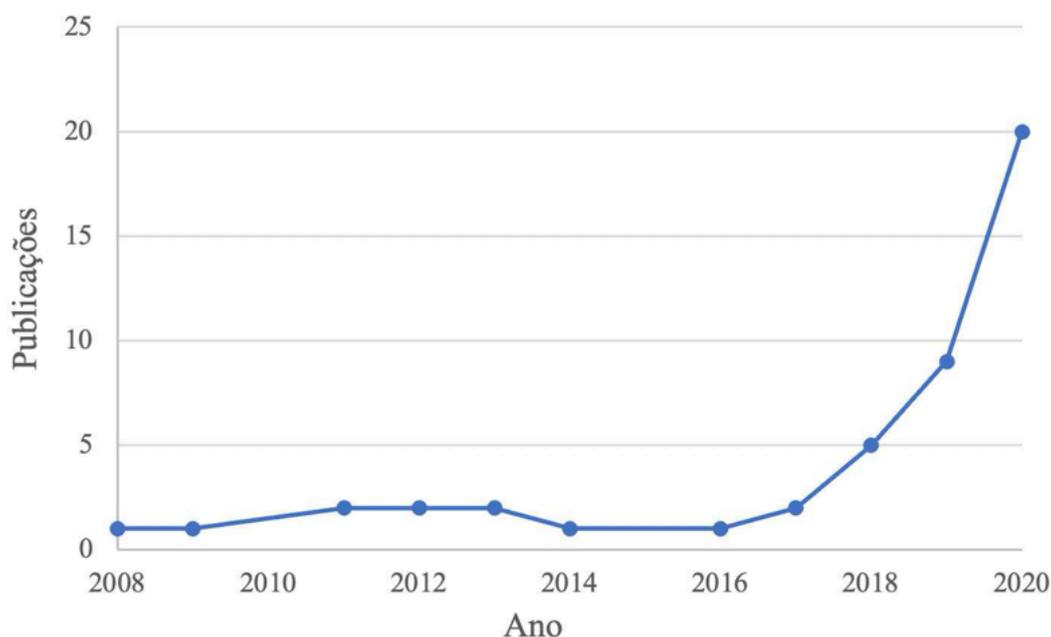
Figura 3 – Publicações sobre alimentos *plant-based* por países e territórios, entre 2005 e 2020



Fonte: Elsevier BV (2022)

Ao restringir a busca por publicações do Brasil, foram encontrados 46 trabalhos publicados. Na Figura 4 pode-se notar que as publicações de pesquisadores brasileiros sobre o tema têm acompanhado a tendência global.

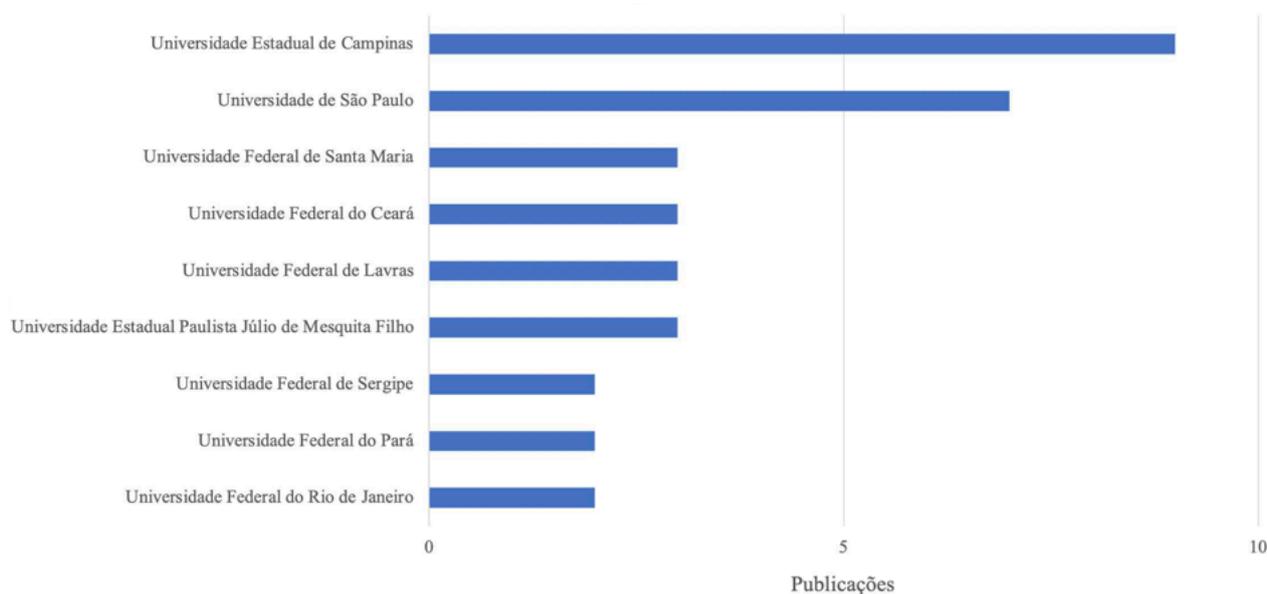
Figura 4 – Número de publicações de pesquisadores brasileiros sobre alimentos *plant-based* entre 2005 e 2020



Fonte: Elsevier BV (2022)

No Brasil, as pesquisas sobre alimentos *plant-based* têm sido lideradas quase exclusivamente por universidades (Figura 5).

Figura 5 – Publicações brasileiras sobre alimentos *plant-based* por afiliação, entre 2005 e 2020

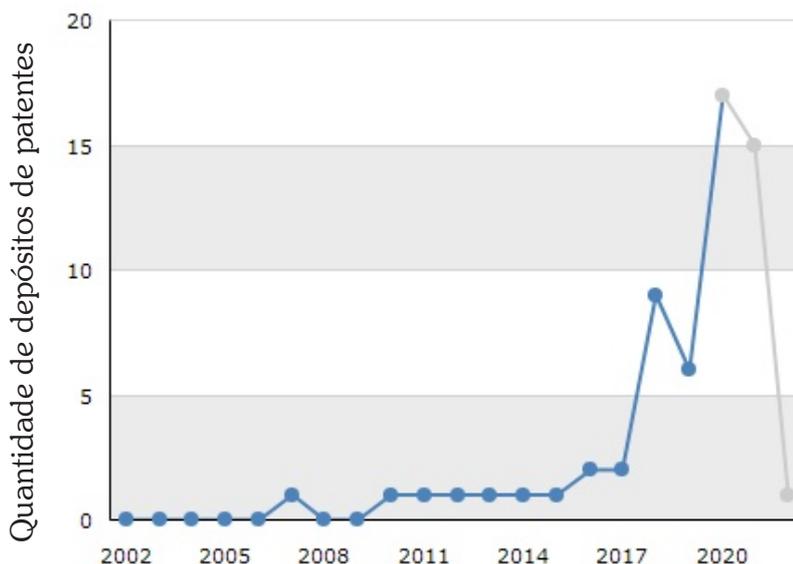


Fonte: Elsevier BV (2022)

Essa particularidade revela o nível de maturidade do desenvolvimento desse tipo de tecnologia no país. Geralmente as tecnologias resultantes de pesquisas desenvolvidas nas universidades possuem TRL ou níveis de maturidade tecnológica baixos, comumente relacionados às publicações em artigos científicos e início de pedidos de depósitos de “patentes acadêmicas” como são denominadas as patentes cujos titulares são organizações de ensino, pesquisa e extensão (QUINTELLA *et al.*, 2019). As pesquisas sobre alimentos *plant-based* desenvolvidas no Brasil têm sua representatividade no âmbito universitário, longe de ser um aspecto negativo, mostra-se como uma excelente oportunidade de negócio, tanto para empresas que queiram explorar esse *know-how* tecnológico quanto para as próprias universidades e demais ICTs em realizarem parcerias para codesenvolverem produtos e tecnologias prontas para serem lançadas no mercado, o que proporciona, além da captação de recursos para essas instituições, uma oportunidade de crescimento no avanço e no domínio da tecnologia gerada.

Em uma busca sobre patentes de produtos alimentícios *plant-based*, realizada na plataforma Orbit Intelligence, que disponibiliza ferramentas de busca e análise de informações contidas em depósitos de patentes, utilizando-se a linha de comando: *plant-based AND food AND vegan*, em títulos, resumos, descrições, objetos de inovações, vantagens e reivindicações independentes, nos últimos 10 anos, foram encontradas 59 patentes depositadas, evidenciando a tendência de investimento na tecnologia nos últimos anos (Figura 6).

Figura 6 – Tendência de investimento na tecnologia nos últimos anos



Fonte: Orbit Intelligence by Questel (2022)

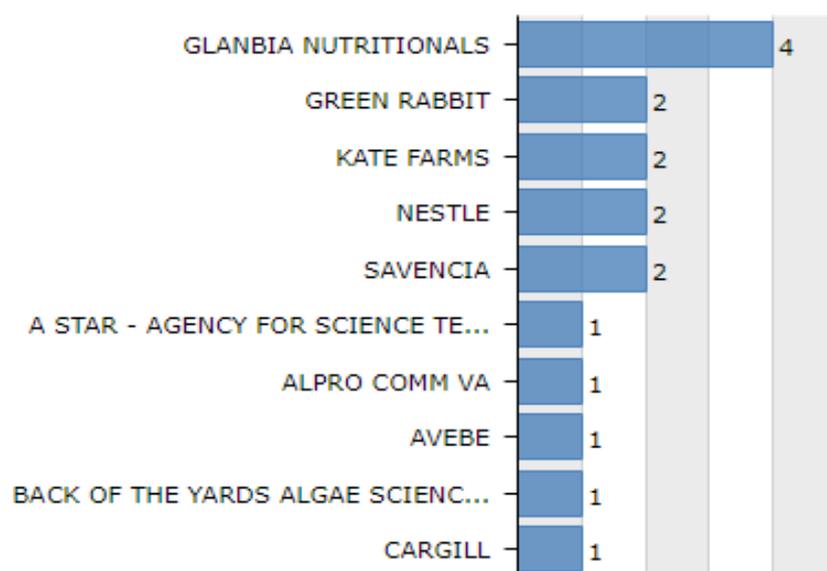
Percebe-se um aspecto semelhante nas Figuras 2, 4 e 6, a tendência crescente nos números de trabalhos publicados mundialmente e dos depósitos de patentes, a partir de 2018, sobre a temática dos alimentos *plant-based*. Na Figura 6, a falta de dados de 2021 e 2022 é justificada pelo fato de não se dispor de informações completas em função do período de sigilo, de 18 meses.

Segundo Wankenne (2022), o que motivou o recente e acentuado crescimento do desenvolvimento de alimentos *plant-based* não foi as demandas de consumidores vegetarianos e veganos, mas as de consumidores que estão em busca de uma alimentação mais saudável,

sem ter que se comprometer com algum tipo de regra de uma dieta. O mercado não demorou em entender essa demanda e, apoiado na tecnologia e em novos insumos desenvolvidos por *foodtechs*, buscou desenvolver novos produtos à base de plantas, parecidos com os de origem animal. Com a aprovação dos novos produtos *plant-based* por todos os tipos de consumidores, e não apenas os veganos e vegetarianos, as novas empresas que os fabricavam começaram a se destacar no mercado. Gigantes do setor de carne reagiram e, utilizando-se de seu parque industrial, do poder de escalonamento e da rede de distribuição, começaram a investir em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, visando lucrar nesse nicho de mercado em crescimento.

Na Figura 7 estão apresentadas as dez principais empresas e organizações aplicantes (*players*), que correspondem a 28% das patentes depositadas.

Figura 7 – Principais empresas e organizações aplicantes



Fonte: Orbit Intelligence by Questel (2022)

Algumas dessas empresas já possuem um histórico consolidado no ramo de laticínios, como é o caso da Nestlé e do grupo Savencia. No entanto, percebe-se o interesse em explorar novos nichos de mercado por buscarem desenvolver produtos à base de plantas que se assemelhem aos alimentos convencionais, de origem animal. Em 2020, a Nestlé Brasil divulgou que investiu mais de R\$ 15 milhões em portfólio *plant-based* (NESTLÉ, 2020). Há também destaques de empresas que são essencialmente desenvolvedoras de produtos veganos, como a Kate Farms e a Alpro. Outras, como a Glanbia Nutritionals, têm desenvolvido insumos alimentícios *plant-based*, para serem utilizados em formulações diversas.

Observa-se, portanto, uma acelerada tendência de crescimento no desenvolvimento de tecnologias do setor de alimentos *plant-based* acompanhada de fortes investimentos por parte das principais indústrias do setor. De acordo com a Meticulous Research (2022), estima-se que o mercado europeu de alimentos à base de plantas atinja um crescimento de Compound Annual Growth Rate (CAGR), ou Taxa Composta de Crescimento Anual, de 10,1% no período de 2022 a 2029, podendo chegar a atingir US\$ 16,7 bilhões até 2029. Estima-se, ainda, para o ano de 2022, uma grande representação do segmento de alternativas lácteas, devido ao aumento da

demanda por opções de laticínios por parte da população europeia com intolerância à lactose e alergia ao leite de vaca. Há previsões de que a Alemanha será responsável pela maior parte do mercado europeu de alimentos à base de plantas ainda em 2022, impulsionada pela tendência de crescimento do veganismo entre os alemães, que passou de 1,3 milhão em 2016 para 2,6 milhões em 2022. Cerca de 75% dos domicílios alemães gostariam de ver uma maior variedade de produtos vegetarianos nos supermercados e menos de dois terços compram esses produtos intencionalmente (METICULOUS RESEARCH, 2022).

No Brasil, o consumo de alimentos *plant-based* cresceu quase 70% entre 2015 e 2020, passando de aproximadamente US\$ 48,8 milhões para US\$ 82,8 milhões (STUCCHI, 2020). De acordo com o The Good Food Institute (GFI, 2020), o país tem a capacidade de assumir o protagonismo nesse cenário, fornecendo ingredientes ou produtos vegetais para o resto do mundo como um polo global, pois é pioneiro em técnicas de sustentabilidade na produção tradicional, como a neutralização da emissão de carbono na agropecuária, e por possuir conhecimento de novas tecnologias de base vegetal, e os pesquisadores já dominam técnicas de manipulação de plantas capazes de produzir alimentos com sabor, texturas e aromas semelhantes aos de origem animal.

4 Considerações Finais

Verifica-se o grande interesse mundial no desenvolvimento de alimentos *plant-based*. A maioria das formulações que utilizam *pulses* é constituída à base de ervilhas, grãos-de-bico, favas, mas pouquíssimas têm utilizado o feijão-caupi, o que configura uma grande oportunidade estratégica para essa cultura nesse tipo de tecnologia de alimentos, indicando necessidade de desenvolvimento de produtos e inserção no mercado de uma maior variabilidade de cultivares. A atuação da Embrapa no desenvolvimento de novas cultivares de feijão-caupi tem sido notória. Como exemplos, as cultivares BRS Tumucumaque e BRS Guariba atualmente se destacam em níveis de adoção, dominando quase toda a produção de feijão-caupi no Centro-Oeste brasileiro, com um dos maiores índices de produtividade entre as regiões do país e reconhecida por exportar a maioria de sua produção (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2018). No entanto, percebe-se a necessidade de melhoria no processo de gestão do portfólio de cultivares desenvolvidas pela empresa, com o propósito de melhor explorá-las economicamente, ao mesmo tempo que disponibiliza uma maior variedade de cultivares para o mercado.

5 Perspectivas Futuras

Espera-se, a partir do panorama apresentado, que este trabalho prospectivo colabore com estudos futuros por despertar a atenção de pesquisadores das áreas de fitotecnia, melhoramento genético de cultivares, desenvolvimento de alimentos, nutrição e demais áreas afins para o potencial da utilização do feijão-caupi no desenvolvimento de formulações de alimentos *plant-based*, uma tecnologia que tem apresentado uma tendência de crescimento global nos últimos anos. Deseja-se ainda o aumento de depósitos de patentes brasileiras de formulações alimentícias *plant-based* utilizando o feijão-caupi, bem como o desenvolvimento de pesquisas de novas tecnologias que aproveitem o potencial estratégico dessa cultura tão importante para o Brasil e o mundo.

Referências

- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 8, Oitavo levantamento, abril 2022a. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/42060_b71f67c5c00a1b18b71d326ab3d576c0. Acesso em: 8 jun. 2022.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **ERRATA – Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos**, Brasília, DF, safras 2020/21 e 2021/22, n. 8, Estimativa em maio, 2022b. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/42059_dacda7ac44e3141124fac1a747b2f095. Acesso em: 8 jun. 2022.
- ELSEVIER BV. **Scopus**. 2022. Disponível em: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2020): área, produção e rendimento**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 17 jun. 2022.
- EMBRAPA MEIO-NORTE. **Relatório de avaliação dos impactos das soluções tecnológicas geradas pela Embrapa: Cultivares de feijão-caupi no estado do Mato Grosso**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2018.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT**. Crops and livestock products. Cow peas, dry. 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 17 jun. 2022.
- FREIRE FILHO, F. R. *et al.* **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. 1. ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84p.
- GFI – THE GOOD FOOD INSTITUTE BRAZIL. **Indústrias de Proteínas Alternativas**. 2020. Disponível em: http://gfi.org.br/wp-content/uploads/2020/06/GFI_2020_IndProtAlternativas.pdf. Acesso em: 8 nov. 2022.
- MACIEL NETO, P. *et al.* Alimentos *Plant-Based*: Estudo dos critérios de escolha do consumidor. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 9, n. 7, p. e984974980, 2020.
- MENEZES JÚNIOR, J. A. N. *et al.* Feijão-Caupi Safrinha. In: CARDOSO, M. J. *et al.* **Feijão-caupi: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 201-212. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172079/1/500P500R-Feijao-caupiCap18.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2023.
- METICULOUS RESEARCH. **Europe Plant-based Food Market: Forecast to 2029**. Pimpri-Chinchwad, India, Set. 2022. 191p. Disponível em: <https://www.meticulousresearch.com/product/europe-plant-based-food-market-5260>. Acesso em: 9 nov. 2022.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Registro Nacional de Cultivares – RNC**. Plataforma CultivarWeb. 2022a. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 8 jun. 2022.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC**. Plataforma CultivarWeb. 2022b. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_protegidas.php. Acesso em: 8 jun. 2022.

NESTLÉ. **Nestlé Brasil investe mais de R\$ 15 milhões em portfólio plant-based.** Press Releases: Informações. 2020. Disponível em: <https://www.nestle.com.br/media/pressreleases/allpressreleases/nestl%C3%A9-brasil-investe-mais-de-r-15-milh%C3%B5es-em-portf%C3%B3lio-plant-based>. Acesso em: 2 ago. 2022.

OLIVEIRA, I. J. *et al.* **BRS Tumucumaque – Cultivar de feijão-caupi com valor nutritivo para o Amazonas:** Comunicado Técnico 106. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 4p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109209/1/Com-Tec-106-2.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

ORBIT INTELLIGENCE BY QUESTEL. **Orbit.** 2022. Disponível em: www.orbit.com/. Acesso em: 21 jun. 2022.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Maturidade Tecnológica: Níveis de Prontidão TRL. *In:* RIBEIRO, N. M. (org.). **PROFNIT, Prospecção Tecnológica.** 1. ed. Salvador, BA: Editora do IFBA, 2019. v. 2, p. 18-59.

ROCHA, M. M.; DAMASCENO-SILVA, K. J.; MENEZES-JUNIOR, J. A. Cultivares. *In:* DOVALE, J. C.; BERTINI, C.; BORÉM, A. (ed.). **Feijão-caupi do Plantio à Colheita.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2017. p. 113-142.

SALES, M. G.; RODRIGUES, M. A. C. Consumo, qualidade nutricional e métodos de preparo do caupi. *In:* ARAÚJO, J. P. P.; WATT, E. E. (org.). **O caupi no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa, 1988. p. 697-722.

SILVA, K. J. D. *et al.* Socioeconomia. *In:* BASTOS, E. A. (org.). **A Cultura do Feijão-caupi no Brasil.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2016. p. 6-12.

STUCCHI, A. **Consumo de alimentos plant-based no Brasil cresceu 70% em 5 anos.** Vegan Business, São Paulo, 25 de nov. de 2020. Disponível em: <https://veganbusiness.com.br/consumo-de-alimentos-plant-based/> Acesso em: 9 nov. 2022.

WANKENNE, M. A. Avaliação cartesiana da evolução do mercado Plant-Based. **Revista PLANT-BASED BR,** São Paulo, 1. ed. p. 4-5, 2022. Disponível em: <https://plantbasedfoods.com.br/revistas/pb-ed01/#p=4>. Acesso em: 4 ago. 2022.

Sobre os Autores

Jeudys Araújo de Oliveira

E-mail: jeudys.oliveira@embrapa.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5226-3860>

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí em 2006. Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Endereço profissional: Av. Duque de Caxias, n. 5.650, Buenos Aires, Teresina, PI. CEP: 64008-780.

Francisco de Tarso Ribeiro Caselli

E-mail: tarso.caselli@ufpi.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8654-6551>

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí em 2019.

Professor da Universidade Federal do Piauí e Professor vinculado ao Programa de Pós-

Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT).

Endereço profissional: Av. Universitária, lado ímpar, Ininga, Teresina, PI. CEP: 64049-550.

Helano Diógenes Pinheiro

E-mail: helanodiogenes@ccsa.uespi.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7275-1028>

Doutor em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte em 2011.

Professor associado na Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e Professor vinculado ao

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para

Inovação (PROFNIT), Ponto Focal UFPI.

Endereço profissional: Rua João Cabral, n. 2.231, Pirajá, Teresina, PI. CEP: 64002-150.

APÊNDICE D – Relatório Técnico Conclusivo



RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

*Technology Roadmapping aplicado à Gestão da
Transferência de Tecnologia das cultivares de feijão-
caupi (Vigna Unguiculata) no Brasil*

Jeudys Araújo de Oliveira
Teresina, PI, 2024



SUMÁRIO

Apresentação _____	3
RESUMO _____	4
INTRODUÇÃO _____	5
DESENVOLVIMENTO _____	8
<i>Technology roadmapping</i> como ferramenta para o planejamento estratégico _____	8
Revisões de tecnologias _____	9
Proteção intelectual de cultivares _____	9
METODOLOGIA _____	10
Etapa pré-prospectiva (planejamento e preparação) _____	10
Etapa prospectiva (desenvolvimento do plano tecnológico) _	11
Etapa pós-prospectiva (finalização) _____	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO _____	14
CONCLUSÕES _____	26
PERSPECTIVAS FUTURAS _____	27
REFERÊNCIAS _____	28

Apresentação

A proposta deste relatório é identificar as lacunas operacionais nas ações de transferência de tecnologia e na exploração mercadológica do portfólio de cultivares de feijão-caupi no Brasil, desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte, analisar as perspectivas e as possíveis rotas para ações eficientes de transferência de tecnologia e para melhor exploração comercial do portfólio de cultivares e elaborar um *roadmap* tecnológico aplicado à gestão da transferência de tecnologia de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte.

O presente trabalho foi realizado como produção técnico-científica para Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação - PROFNIT, sob orientação do Prof. Dr. Francisco de Tarso Caselli.

Autor: Jeudys Araújo de Oliveira

Discente do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO - PROFNIT

TERESINA, PI

2024

Foto capa: FERNANDES, L. P. S. Cultivares de feijão-caupi produzidas na Embrapa Meio-Norte, em Teresina - Piauí, em novembro de 2015. 1 Abr. 2016. 1 Foto. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3091019/feijao-caupi> Acesso em: 19 fev. 2024

RESUMO

O feijão-caupi é um importante cultivo no Brasil, com potencial estratégico para o mercado interno e externo. Exportado para países como Índia, Egito e Paquistão, o feijão-caupi gera uma receita anual superior a US\$77,5 milhões. No entanto, existem desafios a serem superados. Até 2017, apenas 73 cultivares melhoradas haviam sido lançadas, e muitas delas estão em domínio público. No Centro-Oeste, região com maior produtividade, as cultivares desenvolvidas pela Embrapa são as mais adotadas. No Nordeste, região tradicionalmente produtora de feijão-caupi, a baixa produtividade é atribuída à pouca adoção de tecnologias e ao cultivo predominante por agricultores familiares. O objetivo deste trabalho é elaborar um *roadmap* tecnológico aplicado à gestão da transferência de tecnologia de cultivares de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. Trata-se de uma pesquisa, de caráter prospectivo, tecnológico e de inovação, tem natureza descritiva e analítica, realizada em três fases: uma fase de planejamento e preparação, através de uma pesquisa bibliográfica e documental para estruturar o *roadmap* tecnológico, incluindo sua arquitetura. Outra fase de desenvolvimento do plano tecnológico, em que foi realizado na Embrapa Meio-Norte um *workshop* interno para identificar as lacunas operacionais e as perspectivas para otimizar a transferência de tecnologia e iniciar a elaboração do *roadmap*. E uma fase de finalização, em que foi concluída a construção do *roadmap* tecnológico com as rotas a serem seguidas e elaborado este relatório. As contribuições efetivas do trabalho estão na capacidade da abordagem *Technology Roadmapping* promover a discussão e a interação entre as equipes envolvidas no planejamento e execução de um plano para atingir os objetivos delineados, e no fato de permitir ao colegiado de gestão da Embrapa tomar decisões assertivas relacionadas à uma gestão otimizada do portfólio de cultivares de feijão-caupi disponíveis.

Palavras-chave: gestão estratégica; planejamento; portfólio; TRM; *S-Plan*.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijão-caupi no Brasil possui um grande potencial estratégico. É um alimento básico rico em proteínas e minerais, possui cultivares biofortificadas com altos teores de ferro e zinco, além de ser adaptada a uma ampla faixa de ambientes e regiões tropicais e subtropicais no mundo. Diante do desafio das mudanças climáticas e da crescente demanda global por alimentos, o feijão-caupi tem uma excelente perspectiva no mercado internacional, constituindo-se uma importante oportunidade de negócio para os produtores e os agroindustriais brasileiros, e potencial de ser um importante *commodity* (Freire Filho, 2011).

Segundo dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, FAOSTAT (2022), a produção mundial de feijão-caupi em 2022 foi superior a 9,7 milhões de toneladas, produzidos em cerca de 15,19 milhões de hectares. A África foi o continente com a maior produção, respondendo por 96,9% do total. A Ásia ficou em segundo lugar, com 2,2%, seguida das Américas e Europa, com uma participação combinada de apenas 0,8% da produção mundial de feijão-caupi.

Os cinco maiores produtores de feijão-caupi no mundo foram: 1º lugar: Nigéria (mais de 4,13 milhões de toneladas); 2º lugar: Níger (aproximadamente 2,86 milhões de toneladas); 3º lugar: Burkina Faso (cerca de 829 mil toneladas); 4º lugar: Gana (aproximadamente 320 mil toneladas) e no 5º lugar: Mali (com pouco mais de 250 toneladas).

O Brasil é um dos maiores produtores de feijão-caupi do mundo, mas seus dados de produção não são considerados pela FAO pois o serviço de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, publica os dados de feijão comum e feijão-caupi de forma conjunta (Silva; Rocha; Menezes Júnior, 2016). A Embrapa Arroz e Feijão (2023) estima que o Brasil produziu 525.528 toneladas de feijão-caupi em 2022, em uma área de 1.130.254 hectares. Com essa produção, o Brasil ocuparia o quarto lugar no ranking mundial, uma produção 64% maior que a de Gana, se tivéssemos estatísticas oficiais sobre a produção de feijão-caupi computadas nos relatórios da FAO.

Os maiores importadores do feijão-caupi brasileiro são: Índia, Egito, Paquistão, Vietnã e Indonésia. O preço médio do feijão-caupi exportado está entre 650 e 700 dólares por tonelada de grãos, gerando uma receita superior a 77,5 milhões de dólares ao Brasil (Silva; Rocha; Menezes Júnior, 2016).

Para a safra 2021/22, a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (Acompanhamento..., 2022a, p. 49) estima que a área plantada de feijão-caupi no país seja de 815 mil hectares, com destaque para o cultivo no Ceará, em Mato Grosso, em

Pernambuco, na Paraíba, na Bahia e no Tocantins. Embora, relacionando-se os dados das safras 2020/21 e 2021/22 de feijão-caupi se observa um decréscimo de 5,5% na área plantada, a produtividade (kg/ha) de feijão-caupi aumentou 13,6% fortemente influenciada pelas regiões centro-oeste e norte (Acompanhamento..., 2022b).

A produção nacional de feijão-caupi é baseada em um número reduzido de cultivares melhoradas. Desde a introdução do feijão-caupi no Brasil, no século XVI, até 2010, foram lançadas apenas 71 cultivares melhoradas, representando um número muito inferior ao de outras culturas anuais do país. Além disso, muitas dessas cultivares já deixaram de ser adotadas. Como resultado, as cultivares melhoradas ocupam apenas uma pequena parte da área plantada com feijão-caupi no país (Freire Filho, 2011). Em 2017, o número de cultivares de feijão-caupi lançadas subiu para 73 cultivares (Rocha; Silva; Menezes Júnior, 2017).

A Embrapa tem contribuído nesse cenário econômico por desenvolver cultivares de feijão-caupi adaptadas às diversas regiões e biomas brasileiros, bem como conferir características nutricionais e de incremento na produtividade. Sua participação no desenvolvimento de cultivares de feijão-caupi remonta ao início da década de 1970, quando foi criada e avança até a atualidade (Freire Filho, 2011). A partir de 1991, a Embrapa Meio-Norte, uma Unidade Descentralizada da Embrapa pertencente à categoria de Centro Ecorregional de Pesquisa Agropecuária e Florestal, passou a coordenar o Programa Nacional de Feijão-caupi (Embrapa Meio-Norte, 2022).

Dentre as cultivares desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte, as BRS Tumucumaque e BRS Guariba atualmente se destacam em níveis de adoção, dominando quase toda a produção do centro-oeste brasileiro, uma das regiões com maiores índices de produtividade. Percebe-se, portanto, a necessidade de uma gestão do portfólio de cultivares disponíveis visando melhor explorá-las economicamente, e oportunizar uma maior variedade de cultivares para o mercado.

Embora a região Nordeste seja uma das regiões tradicionalmente produtoras e consumidoras de feijão-caupi e tenha obtido um incremento de 26,4% na produtividade nas Safras 2020/21 e 2021/22 (Acompanhamento..., 2022b), a produtividade é baixa, em comparação às regiões Centro-Oeste e Norte. Isso ocorre, em parte, pela baixa adoção de tecnologias. No Nordeste, o cultivo é realizado predominantemente por agricultores familiares, em sistemas integrados com outras culturas. Esses agricultores têm baixo nível de adoção de tecnologias, como sementes de alto rendimento, adubação adequada e manejo integrado de pragas e doenças. Já na região Centro-Oeste, a produção de feijão-caupi é mais concentrada em grandes propriedades, que investem em tecnologias para aumentar a produtividade. (Sá, 2018).

No contexto atual, a abordagem *Technology roadmapping* (TRM) é uma oportunidade evidente para otimizar ações de transferência de tecnologia na cultura do feijão-caupi no país. Essas ações podem incluir licenciamento de cultivares, transferência de know-how, consultorias e outras atividades, com o objetivo de intensificar a adoção de tecnologias e promover o desenvolvimento da cultura.

DESENVOLVIMENTO

***Technology roadmapping* como ferramenta para o planejamento estratégico**

A abordagem *Technology roadmapping* (TRM) é muito flexível e amplamente utilizada na indústria para apoiar o planejamento estratégico e de curto, médio e longo prazos. Fornece um meio estruturado para explorar e comunicar as relações entre mercados, produtos e tecnologias em desenvolvimento, que por sua vez, requerem uma gestão tecnológica estabelecida por meio de fluxos de conhecimento apropriados entre as perspectivas comerciais e tecnológicas (Phaal; Farrukh; Probert, 2004).

Segundo Oliveira et al. (2019, p. 4), “ o *roadmapping* é uma abordagem utilizada para a identificação, definição e mapeamento das estratégias, objetivos e ações relacionados com a inovação em uma organização ou negócio. ” O principal resultado é o *roadmap*, um mapa ou rota que explora vínculos ativos entre recursos tecnológicos, objetivos organizacionais e desenvolvimento das tecnologias e possibilita a criação de visões prospectivas que contribuem para a elaboração de conjuntos de ações encadeadas em um horizonte temporal de curto, médio e longo prazos (Borschiver; Silva, 2016). O benefício do conceito TRM está na característica particular de utilizar uma estrutura gráfica para representar, comunicar planos estratégicos e visualizar o desenvolvimento coordenado de tecnologia, produtos e mercados ao longo do tempo (Phaal; Farrukh; Probert, 2004).

Abordagens estratégicas como o método TRM, tem beneficiado muitas empresas por ser uma ferramenta que possibilita o planejamento consciente, otimizado, e promovendo a vantagem competitiva frente às necessidades e demandas promotoras do desenvolvimento tecnológico. São importantes ferramentas para o planejamento tecnológico participativo para empresas, setores industriais, bem como para o governo. Como resultado, pode-se tomar decisões sobre assuntos estratégicos, pois possuem as capacidades de identificação de necessidades críticas que irão direcionar decisões referentes à seleção e ao desenvolvimento de tecnologias; determinar alternativas tecnológicas que poderão satisfazer necessidades críticas de produtos; selecionar alternativas tecnológicas apropriadas; além de gerar e implementar um plano para desenvolver e efetuar os desdobramentos necessários para alternativas tecnológicas apropriadas (Coelho et al., 2005).

Revisões de tecnologias

Através do levantamento na Plataforma CultivarWeb do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do governo brasileiro que reúne as bases de Registro Nacional de Cultivares - RNC e Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC realizado em 08 de junho de 2022, utilizando-se o nome científico da espécie: *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Obteve-se a informação de que atualmente no Brasil há 57 registros de cultivares de feijão-caupi. Entre os mantenedores é possível identificar o maior percentual de registros realizados pela Embrapa (>80%), outras empresas de pesquisa agropecuária estaduais, institutos agrônômicos e universidades possuem juntos cerca de 19%, e empresas produtoras de sementes e pessoas físicas juntos têm menos de 1% dos registros (Brasil, 2022a). No entanto, apenas 13 cultivares estão cadastradas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Seis delas tendo a Embrapa como titular e três cultivares possuem a Embrapa como cotitular com outros institutos de pesquisa (Brasil, 2022b). Já uma busca no banco de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI, pelo termo “fradinho” OR “caupi” encontramos seis pedidos de depósitos de patentes (nenhum pleiteado pela Embrapa), que vão desde processos para obtenção de farinha (PI 0802794-3), processos de conservação de sementes (C4 0203664-9), até mesmo formulações de alimentos enriquecidos com o feijão-caupi (BR 10 2020 001597 4, BR 10 2014 024706 8, BR 10 2014 016987 3, BR 10 2014 016979 2) o que corrobora com o interesse no potencial de uso da cultura na inovação de alimentos no Brasil e no mundo (INPI, 2022).

Proteção intelectual de cultivares

No Brasil, novas cultivares de plantas são protegidas através do sistema *Sui Generis*, que visa reconhecer os desenvolvimentos dos criadores de novas variedades de plantas, conferindo aos titulares direitos exclusivos à reprodução comercial no território brasileiro, ficando vedado a terceiros, sem sua autorização, durante o prazo de proteção de 15 anos, no caso da maioria das espécies, principalmente de grãos. A competência para a proteção de cultivares no país é do Serviço Nacional de Proteção às Cultivares (SNPC), e o registro é feito mediante inscrição no Registro Nacional de Cultivares (RNC), ambos subordinados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O registro de cultivares é necessário para a produção, beneficiamento e comercialização de sementes e mudas de cultivar e sua proteção “garante o livre exercício do direito de propriedade intelectual dos obtentores de novas combinações fitogenéticas na forma de cultivares distintas, homogêneas e estáveis, zelando pelo interesse nacional no campo da proteção de cultivares” (Brasil, 2022c).

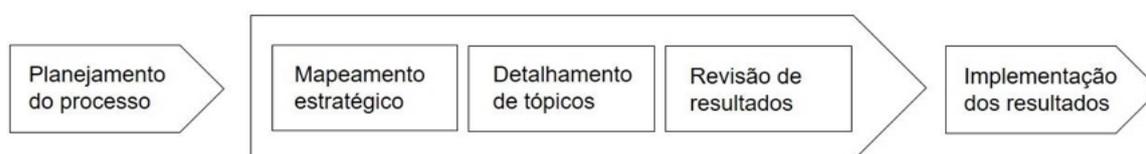
A legislação nacional e tratados internacionais relacionados a proteção intelectual de cultivares no Brasil são: Lei nº 9.456/1997 - Lei de Proteção de Cultivares; Decreto nº

2.366/1997 - Regulamenta a Lei de Proteção de Cultivares, Decreto nº 10.586/2020 - Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e Decreto nº 3.109/1999 - Promulga a Convenção internacional para a Proteção das Obtenções Vegetais, de 2 de dezembro de 1961, revista em Genebra, em 10 de novembro de 1972 e 23 de outubro de 1978 (Brasil, 1997a, 1997b, 1999, 2020).***

METODOLOGIA

Esta pesquisa, de caráter prospectivo, tecnológico e de inovação, tem natureza descritiva e analítica. O processo de *roadmapping* utilizado foi o *S-Plan*, projetado especificamente para a definição de estratégias de inovação, o qual se subdivide em três etapas: Pré-prospectiva (planejamento), Prospectiva (desenvolvimento do plano tecnológico) e Pós-prospectiva (finalização). A figura 1 apresenta uma visão geral do processo de *roadmapping* do *S-Plan*.

Figura 1: Visão geral do processo de *roadmapping* do *S-Plan*



Fonte: Adaptado de Oliveira *et al.* (2019).

Etapa pré-prospectiva (planejamento e preparação)

Na primeira etapa, de planejamento e preparação do processo de *roadmapping*, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o portfólio de cultivares de feijão-caupi desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte e outros ICTs e pesquisas documentais sobre o processo de registro e de proteção de cultivares no Brasil e os processos de licenciamento de cultivares da Embrapa, visando identificar as oportunidades ou necessidades para a aplicação do *roadmapping*. Além disso, foram definidos a equipe de coordenação do processo de *roadmapping*, a metodologia do processo (*S-Plan*) e a área de aplicação (arquitetura do *roadmap*), pontos essenciais para o desenvolvimento das atividades.

Segundo Oliveira *et al.* (2019), a equipe de coordenação do *roadmapping* é um fator-chave do processo. Ela é composta minimamente por: a) um influenciador (ou “dono do processo”), o maior interessado e o grande incentivador. Geralmente alguém em posição de destaque na organização. É o responsável por conseguir o comprometimento dos envolvidos na aplicação do *roadmapping* e por delimitar os objetivos e a unidade de análise

e providenciar a estrutura e os recursos necessários; b) um facilitador, interno ou externo, responsável pela condução do processo de desenvolvimento do *roadmap*. Ele providencia a estrutura, monitora as dinâmicas de trabalho e garante que seja mantido o foco em atividades que agreguem valor ao processo. Conduz os participantes, controla o tempo, anota as informações e direciona as atividades à medida que os resultados são obtidos. A atuação do facilitador é variável, podendo até mesmo coordenar o processo no lugar do influenciador. Neste caso, o dono do processo apenas define os objetivos e delega sua execução ao facilitador; c) os membros internos do setor ou equipe de execução, são profissionais de diferentes formações, cujas visões técnicas contribuirão para o preenchimento das perspectivas representadas no *roadmap*; d) os membros externos ao setor, são outros profissionais de diferentes áreas da organização, com diferentes percepções do contexto organizacional e visão de futuro. A participação desses profissionais enriquece as informações com conhecimentos multidisciplinares e evita que os resultados do *roadmap* fiquem limitados ao presente e curto prazo.

Portanto, a equipe de coordenação do *roadmapping* foi constituída da seguinte forma:

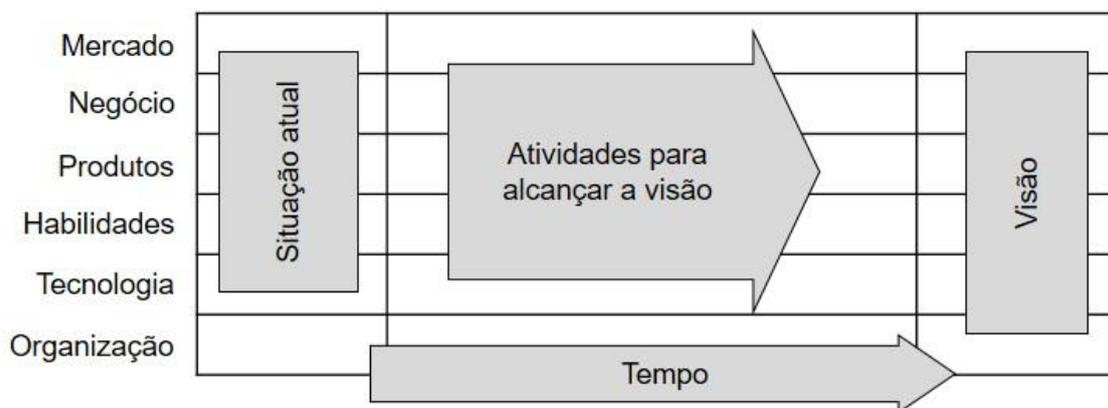
- a) **Influenciador do processo:** a chefe adjunta de Transferência de Tecnologia, Dr.^a Teresa Herr Viola;
- b) **Facilitador e coordenador do processo:** o discente proponente do presente estudo;
- c) **Membros internos do setor:** os supervisores dos setores ligados à Chefia de TT, Martha Emília Soares de Moraes Andrade, do Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias, e Adão Cabral das Neves, do Setor de Implementação da Programação da Transferência de Tecnologias;
- d) **Membros externos ao setor:** o secretário executivo do Comitê Técnico Interno da Embrapa Meio-Norte, Dr. Bruno de Almeida Souza, e Maria Eugênia Ribeiro, membro do Núcleo de Comunicação da Embrapa Meio-Norte.

Etapa prospectiva (desenvolvimento do plano tecnológico)

Nesta segunda etapa, analisamos os dados obtidos na fase pré-prospectiva visando manter o foco do *roadmapping*. O método *S-Plan* se baseia na realização de um *workshop* para elaborar uma visão holística do contexto de inovação e posterior priorização dos pontos mais relevantes. O *S-Plan* começa com um foco exploratório (uma visão abrangente) e termina com um foco conclusivo (um plano detalhado com decisões específicas) (Oliveira *et al.*, 2019). Assim, foi realizado um *workshop* interno para identificar as lacunas operacionais, analisar as perspectivas e propor possíveis rotas para otimizar as ações de transferência de tecnologia e a exploração mercadológica das cultivares, e elaborar o *roadmap*.

O *roadmap* foi desenvolvido a partir da perspectiva da empresa, com a participação da equipe coordenadora e *stakeholders* convidados, o que permitiu a integração dos desenvolvimentos de tecnologias ao planejamento de negócios (Phaal; Farrukh; Probert, 2004). A área de aplicação ou arquitetura do *roadmap* é a de Planejamento estratégico, com foco no desenvolvimento de uma visão de futuro do negócio. Este tipo de aplicação apresenta as diferentes oportunidades ou ameaças de mercado e tendências do negócio em um nível estratégico e as lacunas operacionais podem ser identificadas comparando-as com a visão atual e opções estratégicas que poderão ser exploradas com o objetivo de transpô-las em curto, médio e longo prazos (Borschiver; Silva, 2016). A figura 2 mostra uma representação da arquitetura (formato) de um *roadmap* com aplicação em planejamento estratégico.

Figura 2: *Roadmap* - Planejamento estratégico



Fonte: Adaptado de Borschiver e Silva (2016).

Baseando-se nas premissas apresentadas por Oliveira *et al.* (2019), a etapa prospectiva foi dividida em três fases: uma inicial, de mapeamento estratégico, onde foi considerado o que os participantes pensam sobre o contexto em análise. Os tópicos mais promissores foram identificados, definidos, e priorizados para o detalhamento na fase seguinte. Na segunda fase, de detalhamento dos tópicos, os participantes foram divididos em pequenos grupos, focados nas camadas: mercado, produto, tecnologia e organização. Cada grupo discutiu os tópicos selecionados na etapa anterior (problemas, soluções, riscos, oportunidades etc.) e propôs objetivos, metas e ações para as respectivas camadas, e elaboraram *roadmaps* concisos.

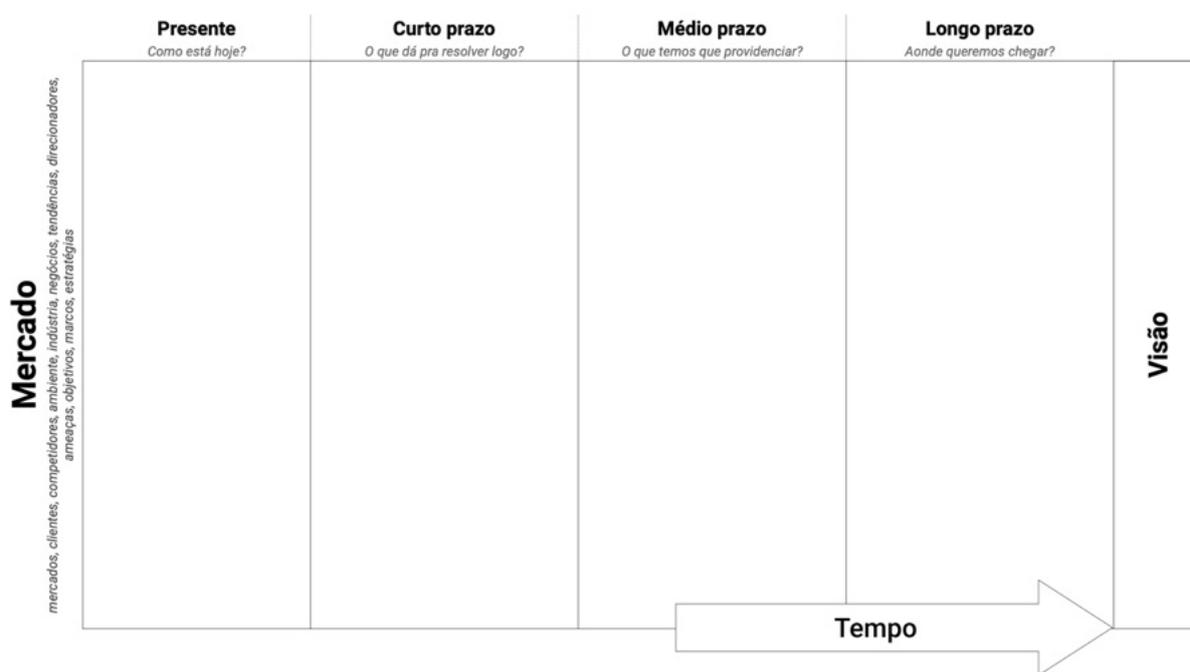
Visando manter o foco do processo, facilitar o mapeamento e a elaboração dos “*mini-roadmaps*”, o horizonte temporal a ser considerado foi dividido em: Presente (como está hoje?); Curto prazo (o que dá pra resolver logo?); Médio prazo (o que temos que providenciar?) e Longo prazo (aonde queremos chegar?), considerando-se para o período

máximo o tempo médio de desenvolvimento de uma cultivar, ou seja, sete a oito anos. Adicionalmente, foram sugeridos termos relacionados à cada camada, sendo:

- a) **mercado:** mercados, clientes, competidores, ambiente, indústria, negócios, tendências, direcionadores, ameaças, objetivos, marcos, estratégias;
- b) **produto:** características, oportunidades, exigências, processos, aplicações, capacidades, propriedade intelectual, riscos;
- c) **tecnologia:** perspectivas de projetos, desenvolvimento, competências, conhecimento;
- d) **organização:** instalações, infraestrutura, parcerias, processos, fornecedores, finanças, projetos de P&D, habilidades/competências, recursos humanos.

A figura 3 apresenta o exemplo da arquitetura usada na elaboração dos *roadmaps* concisos, ou *mini-roadmaps*, elaborados durante o *workshop* interno, realizado durante a etapa prospectiva do processo *S-Plan*.

Figura 3: Exemplo da arquitetura dos *mini-roadmaps*



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Na terceira fase, de revisão dos resultados, cada equipe apresentou seu *roadmap*, que foi analisado, debatido e aprimorado em conjunto. A partir das sugestões de melhorias, definiu-se a visão (ou meta) a ser atingida seguindo o planejamento elaborado. A figura 4 resume as três fases da etapa prospectiva do processo de *roadmapping S-Plan*.

Figura 4: Etapa prospectiva do processo de *roadmapping S-Plan*



Fonte: Adaptado de Oliveira *et al.* (2019).

Etapa pós-prospectiva (finalização)

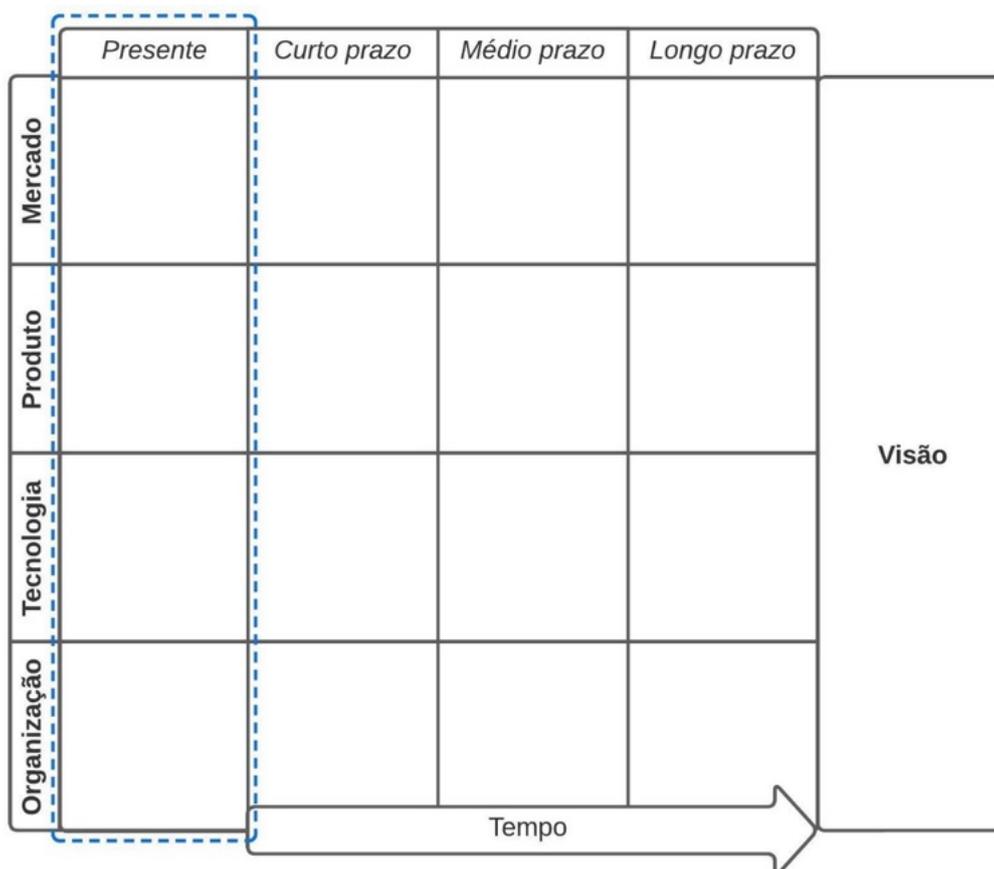
Nesta terceira etapa, de finalização, a construção do *roadmap* tecnológico foi concluída e o relatório técnico conclusivo elaborado. A parte gráfica do *roadmap* foi elaborada com cuidado e atenção aos detalhes, utilizando uma combinação de *softwares*. O Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2023) foi fundamental para a criação da estrutura básica do *roadmap*, a tabela síntese com todas as informações colhidas, fornecendo uma base para a organização e manipulação de dados. O Lucidchart (Lucid Software, 2024), um *software online* de diagramação, foi utilizado para os fluxogramas específicos para as camadas analisadas nas fases de mapeamento estratégico e detalhamento os tópicos. Por fim, foi utilizado o Miro (Miro, 2024), um *software online* de quadro branco, com elementos visuais que tornaram o *roadmap* mais claro e informativo, fornecendo uma visão mais detalhada dos planos e objetivos. Os ícones que ilustram o *roadmap* foram obtidos no repositório *online* Flaticon.com (Flaticon, 2024a, 2024b, 2024c, 2024d).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Oliveira *et al.* (2019), a proposta original do método *S-Plan* sugere a participação de 15 a 25 pessoas no *workshop*, que deve ser feito em um único dia, possibilitando uma rápida inicialização do processo na empresa. Assim, o *workshop* interno foi realizado na manhã de 21 de novembro de 2023, na biblioteca da Embrapa Meio-Norte, com a participação de 20 profissionais. Além da equipe coordenadora, cerca de 14 *stakeholders* participaram do evento, dois deles remotamente através de webconferência.

Na fase inicial, de mapeamento estratégico, os participantes identificaram as lacunas operacionais, os entraves e gargalos, que estão interferindo negativamente nas ações de transferência de tecnologia das cultivares. Considerou-se também, os aspectos que melhor representam a situação atual de cada camada analisada. Assim, elegeram-se os tópicos mais importantes. Os participantes foram divididos em quatro grupos, focados nas camadas: mercado, produto, tecnologia e organização e elaboraram quatro *mini-roadmaps*, contemplando respectivamente as camadas analisadas. A figura 6 apresenta a estrutura do *roadmap* destacando-se a coluna Presente, trabalhada na fase de mapeamento estratégico.

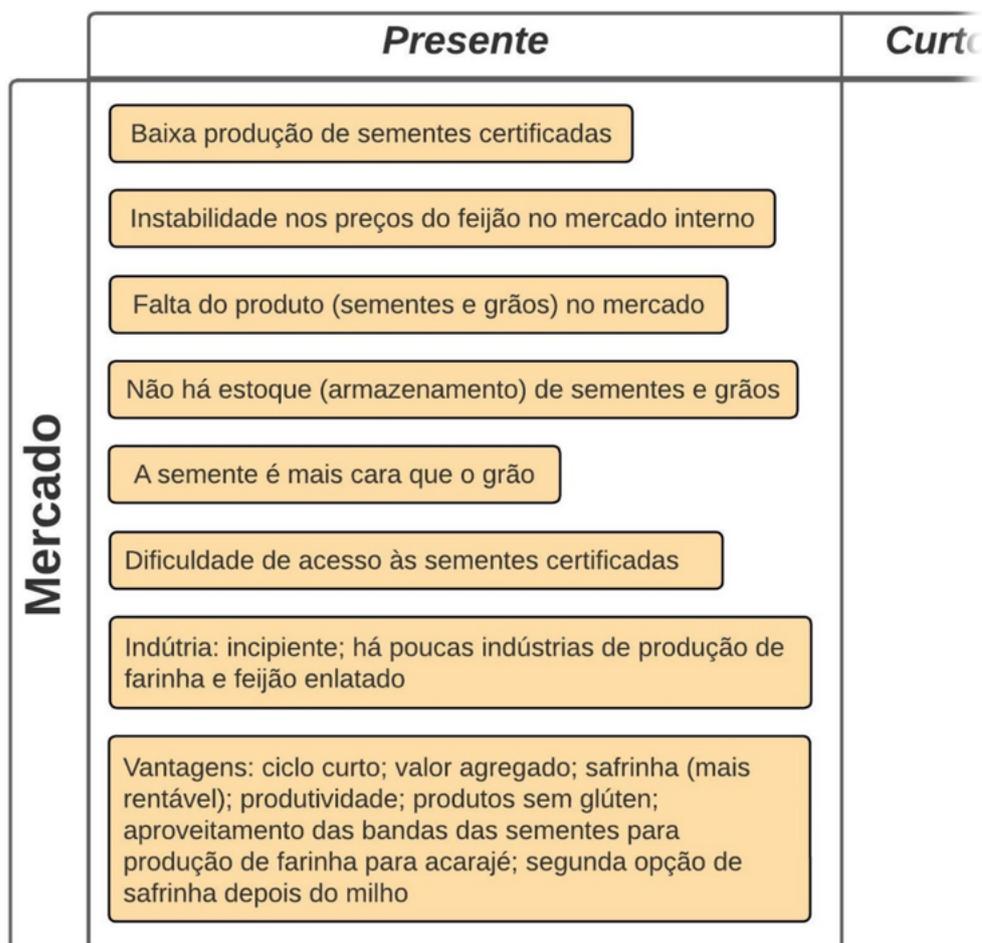
Figura 6: Mapeamento estratégico: Coluna Presente



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As figuras 7 a 10 apresentam os tópicos mapeados e priorizados para cada camada, representando a situação atual.

Figura 7: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Mercado



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os tópicos priorizados para a camada Mercado expressam as vantagens das cultivares e os desafios enfrentados para a adoção ou inserção das cultivares no mercado. Embora apresentem vantagens como o ciclo curto, maior produtividade e valor agregado com potencial para ser explorado pela agroindústria, além de ser uma excelente opção para plantio durante a safrinha, as cultivares de feijão-caupi enfrentam desafios que precisam ser superados. O maior custo das sementes em relação ao grão representa um grande obstáculo para a adoção de novas cultivares pelos agricultores. A instabilidade dos preços do produto no mercado nacional gera incerteza e dificulta o planejamento da produção. A falta de sementes e grãos no mercado, seja por baixa produção de sementes certificadas ou pela ausência de estoque, limita o acesso dos agricultores às cultivares desejadas. Adicionalmente discutiu-se a situação da indústria nacional de processamento de feijão, que ainda é incipiente, com poucas empresas atuando na fabricação de farinhas e de feijões enlatados. Essa situação limita as oportunidades de mercado para os produtores.

Figura 8: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Produto

	<i>Presente</i>	<i>Curt</i>
Produto	Quatro novas cultivares não lançadas	
	Oito cultivares protegidas no SNPC - MAPA	
	Três cultivares qualificadas no GESTEC disponíveis para transferência	
	Cinco cultivares são passivos no GESTEC (sem qualificação)	
	Custos com registros e proteção de cultivares	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em relação à camada Produto, foram priorizados os tópicos que representam a otimização da gestão interna do portfólio de cultivares da Embrapa: o lançamento de quatro cultivares prontas ou em fase final de maturidade tecnológica; o monitoramento da proteção de oito cultivares no SNPC/MAPA e o desafio de arcar com o custeio dos processos de registro e proteção de cultivares; o gerenciamento no sistema de Gestão dos Ativos Tecnológicos da Embrapa (GESTEC) da transferência de tecnologia de três novas cultivares de feijão-caupi, e de outras em desenvolvimento, expandindo o acesso a tecnologias inovadoras para o setor agropecuário; e a regularização das qualificações de cultivares antigas que estão “passivas” no sistema GESTEC, assegurando a organização e a rastreabilidade das informações.

Figura 9: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Tecnologia

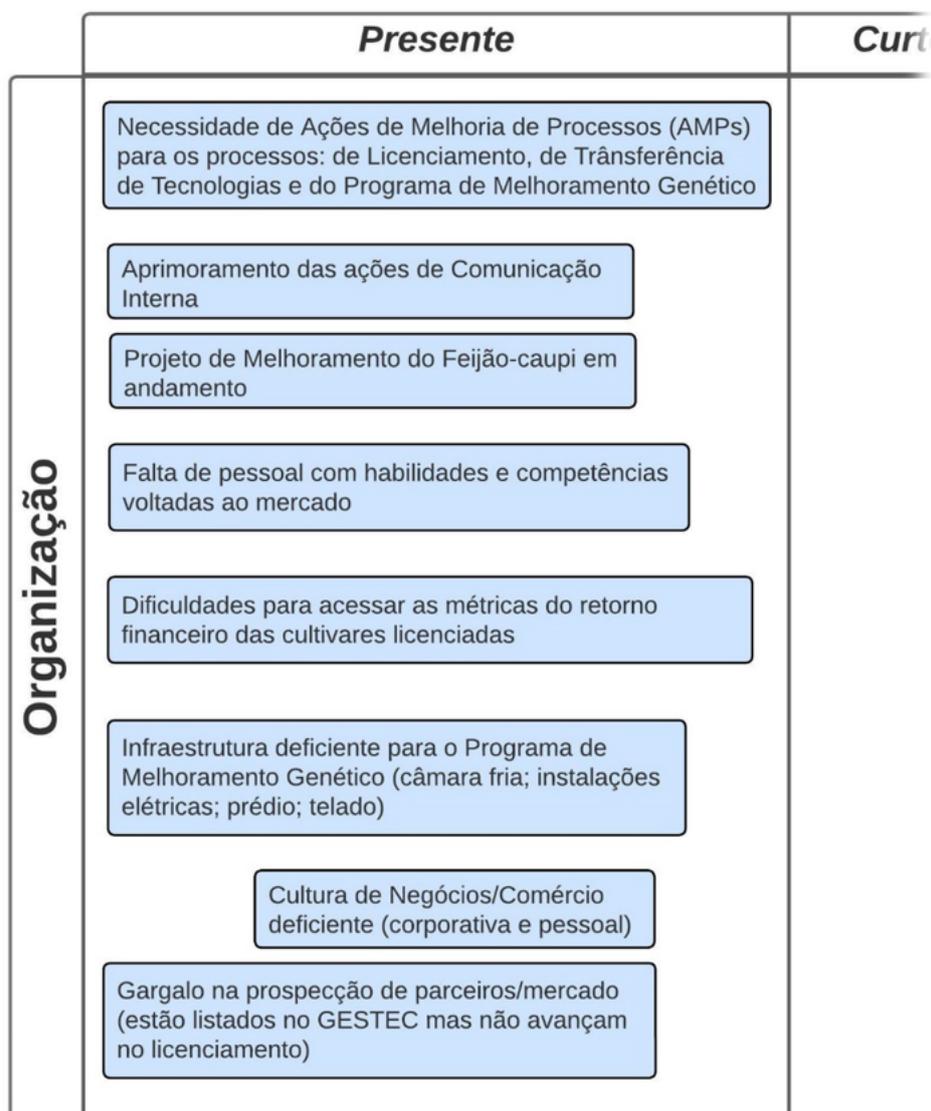
	Presente	Curto
Tecnologia	Quatro cultivares recém registradas em processo de proteção, produção de semente e licenciamento	
	Quatro novas cultivares com perspectiva de registro (novo projeto)	
	Proposta de um projeto Tipo III para codesenvolvimento de cultivares	
	Contratação de pesquisadores nas áreas de: melhoramento genético e tecnologia de produção de sementes	
	Estrutura para produção, manutenção e armazenameto de sementes	
	Analista para gerenciar o Banco de Germoplasma (BAG)	
	Contratação de pessoal de apoio (técnicos e assistentes)	
	Analista na área de Negócios	
	Analista para inserção e gerenciamento de dados nos repositórios (ex: SiExp)	
	Pesquisador especialista em Biotecnologia (para avanço do conhecimento nesta área do Programa de Melhoramento)	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O grupo que discutiu a camada Tecnologia se concentrou nas demandas dos projetos de P&D e seus resultados. Foram priorizadas as necessidades de contratação de novos profissionais nas quatro categorias: Assistentes e técnicos: para reforçar as atividades de apoio à pesquisa; Analistas: para atuação nas áreas de negócios, gerenciamento do Banco de Germoplasma e dos dados técnicos de experimentos; e Pesquisadores: visando fortalecer o Programa de Melhoramento do Feijão-caupi nas áreas de biotecnologia e produção de sementes. Discutiu-se a oportunidade de impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias e cultivares de feijão-caupi, explorando parcerias com o setor privado através de projetos Tipo III (projetos para codesenvolvimento), visando atender às demandas do mercado e contribuir para o crescimento do setor. Assim, elegeu-se a busca

por parcerias com o setor privado para codesenvolvimento de cultivares que atendam às demandas de produtores e consumidores. Além da importância de dar continuidade às ações para inserção de quatro novas cultivares no mercado, com regularização de registros e proteções no MAPA.

Figura 10: Mapeamento estratégico dos tópicos para a Camada Organização



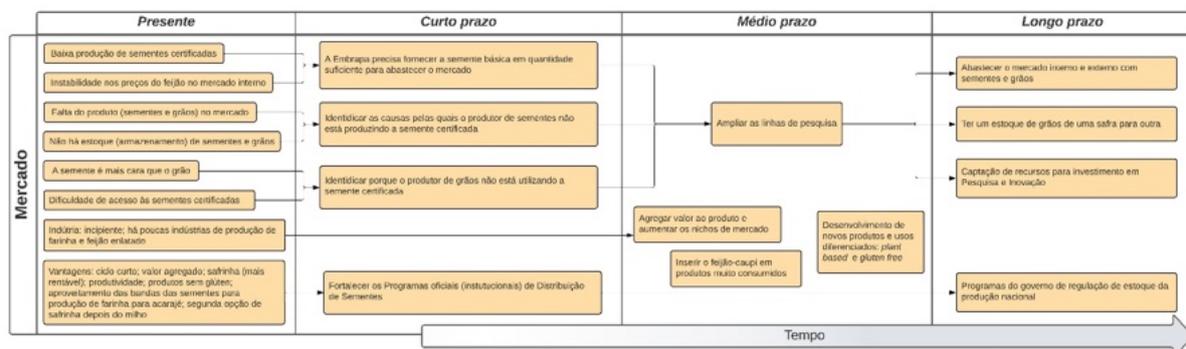
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No âmbito da organização, foram identificadas a necessidade de otimizar seus processos internos, fortalecer sua equipe e infraestrutura, e ampliar sua presença no mercado por meio de novos contratos de licenciamento. Priorizou-se a discussão de tópicos como: melhoria dos processos internos de licenciamento, transferência de tecnologia e do programa de melhoramento; aprimoramento da comunicação interna para garantir o nivelamento e a apropriação das informações por toda a equipe de P&D e TT; superação das dificuldades no acesso a informações estratégicas, como as relacionadas à

arrecadação de *royalties* das cultivares licenciadas; fortalecimento do quadro de pessoal com profissionais que possuam habilidades e competências voltadas ao mercado; garantia do andamento do Programa de Melhoramento Genético através de uma infraestrutura adequada (câmara fria, instalações elétricas, prédio e telado); e prospecção de parceiros e avanço em novos contratos de licenciamento para concretizar a inserção das cultivares no mercado.

Em seguida, deu-se início à fase de detalhamento dos tópicos, onde cada grupo discutiu os tópicos selecionados na etapa anterior e foram propostas ações para as respectivas camadas, completando-se a elaboração dos *mini-roadmaps* e considerando-se os períodos de curto, médio e longo prazos, onde o período máximo representou o tempo médio de desenvolvimento de uma cultivar, ou seja, sete a oito anos. As figuras 11 a 14 apresentam o detalhamento dos tópicos nas respectivas camadas: Mercado, Produto, Tecnologia e Organização.

Figura 11: Detalhamento dos tópicos para a Camada Mercado



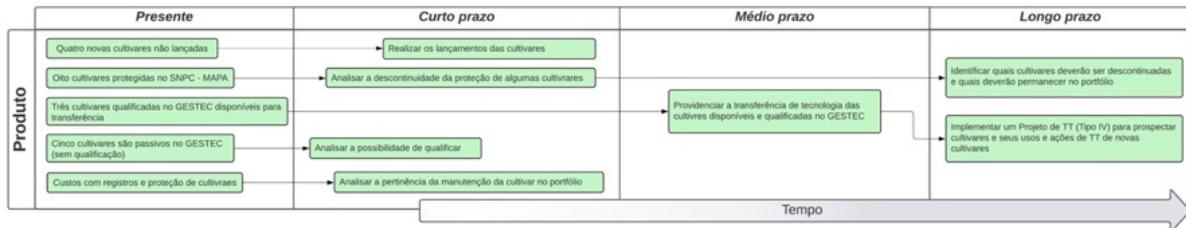
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para a camada Mercado, foram sugeridas ações para fortalecer o fornecimento e uso de sementes e grãos. Com foco no curto prazo, como mantenedora das cultivares, a Embrapa empregará esforços no fornecimento de sementes básicas em quantidade suficiente para atender à demanda do mercado. Foram propostos estudos, em conjunto com os produtores, para entender os motivos da baixa produção de sementes certificadas e descobrir por que produtores de grãos não estão utilizando sementes certificadas em seus plantios. Programas institucionais de Distribuição de Sementes serão fortalecidos, visando induzir ou fortalecer políticas públicas de regulação dos estoques da produção nacional a longo prazo.

A médio prazo, as ações devem se concentrar na ampliação das linhas de pesquisa, visando a diversificação e valorização do feijão-caupi, com a criação de produtos inovadores à base do grão para promover sua inserção na alimentação e na exploração de novos nichos de mercado, ao passo que exploram novas oportunidades de comercialização

do feijão-caupi e seus derivados. Estas ações, a longo prazo, contribuirão na captação de recursos para investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e fornecimento de sementes e grãos para o mercado interno e externo.

Figura 12: Detalhamento dos tópicos para a Camada Produto



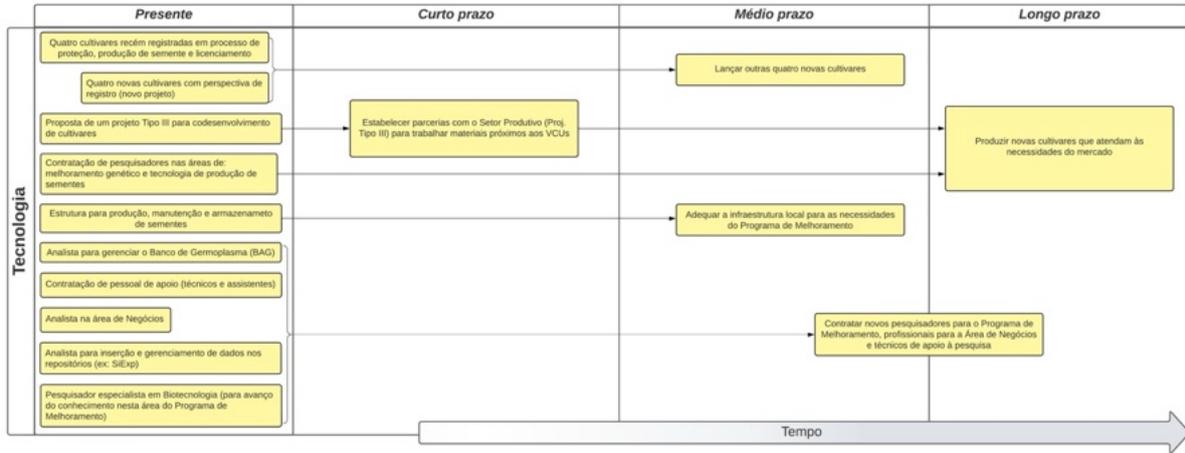
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No detalhamento dos tópicos da camada Produto, foram propostas ações de otimização da gestão interna do portfólio de cultivares da Embrapa, focando em lançamentos estratégicos, proteção intelectual e regularização de cultivares antigas.

As ações de curto prazo propostas foram: o lançamento de quatro cultivares em fase final de maturidade tecnológica, evitando a sobreposição de lançamentos do mesmo grupo; a contínua gestão da proteção intelectual: monitorar e gerenciar a proteção intelectual das cultivares disponíveis no SNPC/MAPA, de acordo com a Portaria nº 502/2022 (Brasil, 2022d), em cujo Art. 34 o MAPA estabeleceu a validade de 15 anos para o registro ou inscrição da cultivar no RNC, prorrogável enquanto a cultivar estiver em uso; a identificação de cultivares antigas, em domínio público ou sem valor estratégico para a empresa, visando descontinuar seus registros e proteções a longo prazo, otimizando recursos financeiros; e a regularização as qualificações de cultivares antigas, porém estratégicas, assegurando organização, rastreabilidade das informações e disponibilização no site da empresa para novos licenciamentos.

Para o futuro próximo, ações deverão ser planejadas para transferir a tecnologia de cultivares prontas e qualificadas do GESTEC. Isso inclui o planejamento de lançamentos para que os produtores possam ter acesso a essas novas tecnologias. Pensando no longo prazo, foi proposto a implementação de um Projeto de Transferência de Tecnologia (Tipo IV) para: prospecção de desenvolvimento de novas cultivares; identificação de novos usos para cultivares existentes; ações de transferência de tecnologia para novas cultivares (divulgação, licenciamentos, transferência de *know-how*).

Figura 13: Detalhamento dos tópicos para a Camada Tecnologia

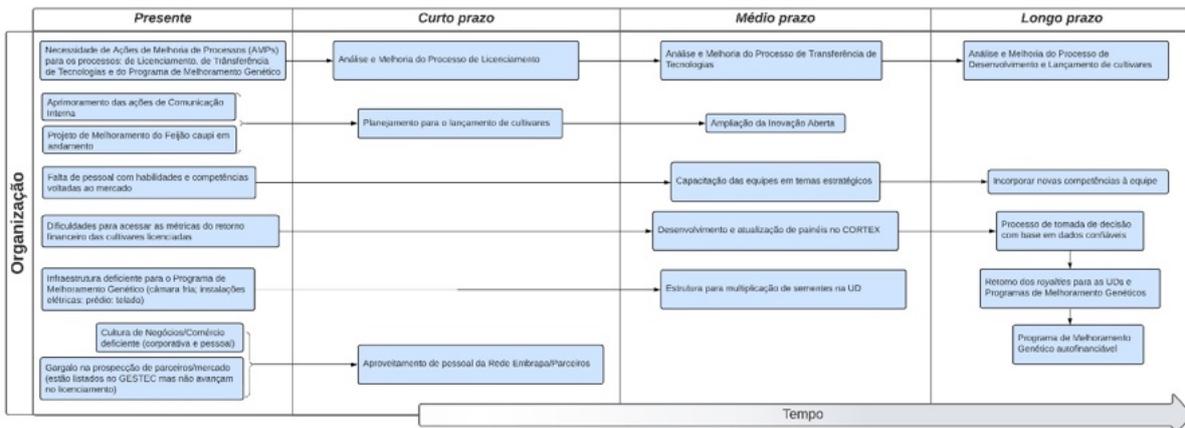


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A camada Tecnologia, responsável por atender às demandas dos projetos de P&D e seus resultados, priorizou a aproximação do setor produtivo. A curto prazo, a estratégia é estabelecer parcerias (via Projetos Tipo III) para aprimorar materiais com maturidade tecnológica mais avançada, próximos às etapas de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), requisitos para o registro no MAPA. Espera-se que, a longo prazo, essas parcerias resultem em cultivares que atendam às demandas do mercado.

Olhando para o futuro, no médio prazo, o desenvolvimento e lançamento de novas cultivares de feijão-caupi deve ser priorizado. Para dar suporte a este objetivo, propõe-se a adequação da infraestrutura local, a fim de atender às demandas do Programa de Melhoramento Genético de feijão-caupi. A contratação de novos profissionais, incluindo pesquisadores, analistas de negócios e técnicos de apoio à pesquisa, também é essencial para o sucesso do programa.

Figura 14: Detalhamento dos tópicos para a Camada Organização



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O detalhamento dos tópicos para a camada Organização revelou a importância de otimizar os processos internos da empresa, fortalecer sua equipe e infraestrutura, e ampliar sua presença no mercado através de novos contratos de licenciamento.

Para o curto prazo, a estratégia se baseia em: aproveitar a experiência da Rede Embrapa e das parcerias existentes para fortalecer a cultura de negócios da empresa; prospectar potenciais parceiros para inserção das cultivares no mercado, utilizando as informações do GESTEC; realizar uma Análise e Melhoria de Processo (AMP) para o processo de Licenciamento; planejar o lançamento de cultivares.

No médio prazo, as ações se concentrarão em: capacitar as equipes em temas estratégicos; dar continuidade aos estudos de AMP, revisando os processos de Transferência de Tecnologias da Embrapa; disponibilizar uma estrutura para multiplicação de sementes em apoio ao Programa de Melhoramento; ampliar as Ações de Inovação Aberta através de novas parcerias para o codesenvolvimento de novas cultivares; atualizar e desenvolver novos painéis no CORTEX com informações sobre os contratos de licenciamento e valores dos royalties negociados.

Essas medidas possibilitarão, a longo prazo: a tomada de decisões com base em dados confiáveis; o retorno dos valores negociados para as Unidades Descentralizadas da Embrapa, favorecendo o autofinanciamento dos Programas de Melhoramento e a realização da AMP para os processos de Desenvolvimento e Lançamento de cultivares.

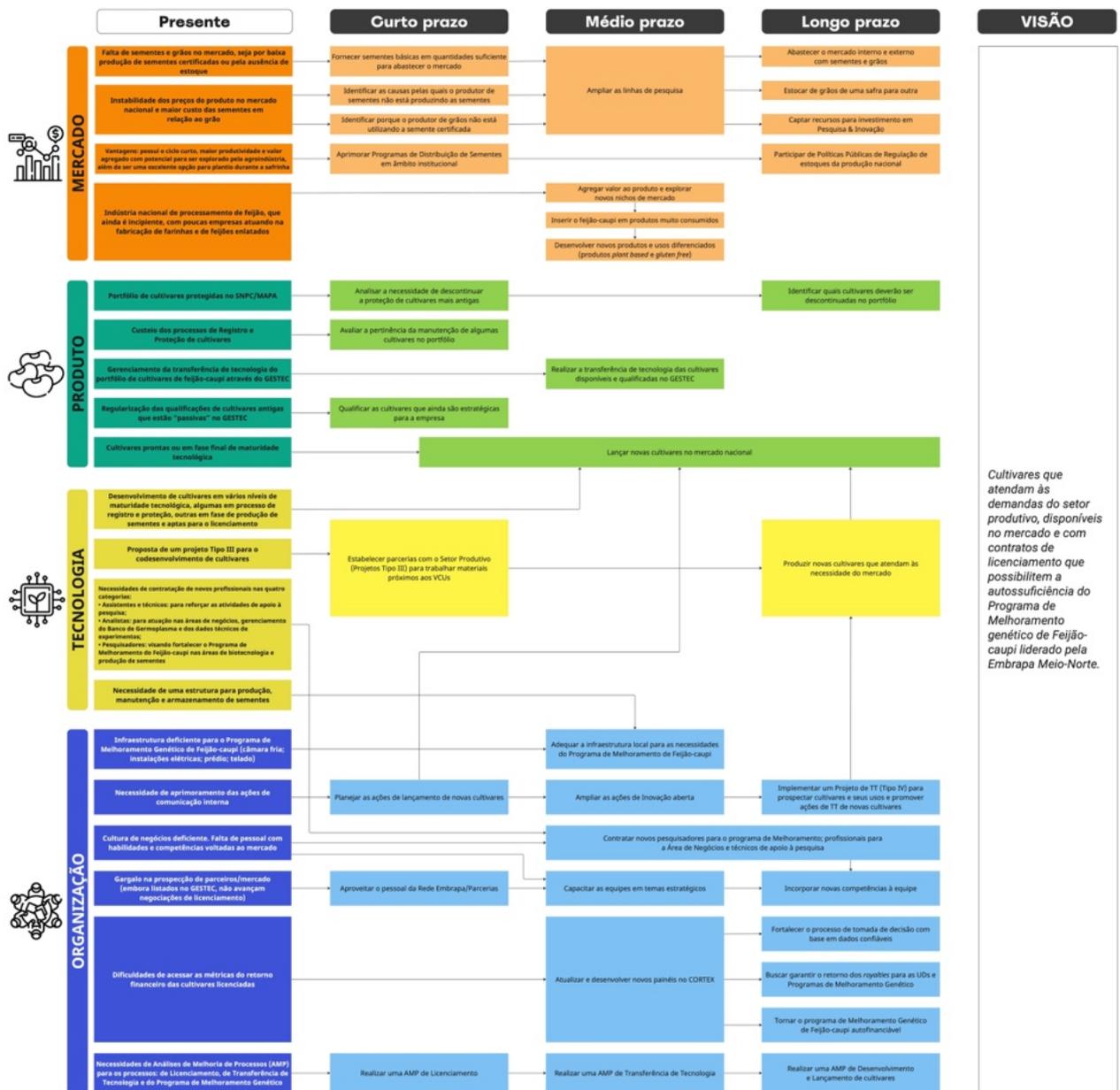
Tais estratégias são corroboradas por Borschiver e Silva (2016, p. 13): que esclarecem: “O que garante a segurança na tomada de decisões é a disponibilidade de todas as informações e conhecimentos possíveis. Quando esse capital intelectual está inacessível, disperso ou desorganizado, o futuro torna-se temeroso, incerto.”

Destacou-se ainda a importância da contratação de novos profissionais, reforçando o quadro de pessoal não apenas em mão-de-obra disponível, mas especialmente em habilidades e competências voltadas ao mercado. A incorporação de um profissional com *know-how* em negociações e mercado será útil não apenas no âmbito da transferência de tecnologia das cultivares, mas também das demais tecnologias desenvolvidas pela empresa.

Na última etapa do *workshop*, focada na revisão dos resultados, as equipes apresentaram seus *mini-roadmaps*. Através de um debate construtivo, os roteiros foram validados e aprimorados, culminando na definição da visão (ou meta) a ser atingida: cultivares que atendam às demandas do setor produtivo, disponíveis no mercado e com contratos de licenciamento que possibilitem a autossuficiência do Programa de Melhoramento Genético de feijão-caupi liderado pela Embrapa Meio-Norte. Essa visão foi incorporada ao planejamento estratégico, resultando no *roadmap* final.

O *roadmap* tecnológico estratégico, ilustrado na Figura 15, foi cuidadosamente construído durante o *workshop*. As informações coletadas e as decisões tomadas pelos participantes serviram como base para sua criação. Os elementos do *roadmap* foram agrupados em camadas, de acordo com sua relevância estratégica. As relações entre os elementos, dentro e entre as camadas, foram mapeadas, demonstrando como eles se conectam para alcançar a visão da empresa. A posição de cada elemento no tempo foi definida, mostrando quando cada iniciativa será implementada. A duração de cada iniciativa também foi estabelecida, proporcionando uma visão clara do cronograma geral. Ao final do processo, o *roadmap* revela os caminhos estratégicos que a empresa precisa seguir para alcançar seus objetivos.

Figura 15: Roadmap tecnológico estratégico para a gestão da Transferência de Tecnologia das cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*)



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Este *roadmap* é uma síntese compacta e informativa, ideal para quem busca uma compreensão geral rápida e eficiente, que pode ser obtida através das quatro perguntas que ele responde: ‘por quê, o quê, como e quando?’ Cada camada do *roadmap* se concentrou em um tema estratégico para as ações de Transferência de Tecnologias das cultivares de feijão-caupi.

Segundo Borschiver e Silva (2016), a camada superior do roadmap responde à pergunta ‘Por quê?’, ou seja, aborda os propósitos da Transferência de Tecnologias das cultivares para o tema estratégico “Mercado”, a saber, as estratégias a serem seguidas visando a adoção e disponibilização das cultivares aos públicos-alvo.

A camada intermediária, representada pelo tema estratégico “Produto”, responde à pergunta ‘O quê?’, apresentando as ações a serem tomadas para que as cultivares sejam oferecidas à sociedade.

As camadas inferiores, representadas pelos temas estratégicos “Tecnologia” e “Organização”, respondem à pergunta ‘Como?’, ou seja, descrevem as ações relacionadas à P&D de cultivares e indicam onde a empresa deve concentrar seus esforços para entregar os produtos e serviços planejados.

De acordo com Oliveira *et al.* (2019), considerando a linha do tempo, o roadmap responde a outras três perguntas: ‘Onde estamos?’ ‘Aonde queremos chegar?’ e ‘Como chegaremos?’

A coluna “Presente” revela a situação atual, ‘onde estamos?’ em cada tema estratégico. Permitindo a identificação de oportunidades e ameaças para as ações de TT analisadas.

A pergunta ‘Aonde queremos chegar?’ é respondida pelas estratégias a longo prazo. Que detalharam as características e ações esperadas para os quatro temas estratégicos analisados e contribuíram para a definição da visão (ou meta) a ser atingida.

A pergunta ‘Como chegaremos?’ pode ser considerada fundamental para o sucesso do *roadmapping*, pois define as ações e estratégias, a curto e médio prazos, que guiarão a empresa na jornada para alcançar seus objetivos.

CONCLUSÕES

Este trabalho permitiu identificar as lacunas operacionais, analisar as perspectivas e apontar as possíveis rotas para uma eficiente exploração mercadológica e gestão do portfólio de cultivares de feijão-caupi e nas ações de transferência de tecnologia das cultivares de feijão-caupi do Brasil, desenvolvidos pela Embrapa Meio-Norte.

A Embrapa Meio-Norte precisa se aproximar do Setor Produtivo. Essa aproximação pode ser feita através de acordos de cooperação técnica para avaliar cultivares em fase avançada de desenvolvimento, essencial para realizar os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), que são necessários para registrar e proteger as cultivares no MAPA, ou mesmo codesenvolver novas cultivares buscando garantir o atendimento às necessidades dos produtores e consumidores. Não deixando de fora o licenciamento da produção e comercialização de sementes, que disponibiliza as novas cultivares no mercado.

É fundamental a realização de estudos prospectivos visando conhecer os potenciais produtores de sementes de feijão-caupi no âmbito nacional e desenvolver estratégias de oferta de sementes para esses clientes.

A elaboração e submissão de uma proposta de Projetos de Transferência de Tecnologia (Tipo IV) será essencial para custear as ações de divulgação, produção e oferta de novas cultivares no mercado nacional. Este tipo de projeto poderá fornecer os meios necessários para ações de inserção das cultivares no mercado e patrocinar capacitações para a transferência das práticas de manejo que permitirão explorar todo o potencial que as cultivares tem a oferecer.

O monitoramento contínuo dos processos de registro, proteção e gestão dos contatos de licenciamento de cultivares é crucial para o sucesso da gestão do portfólio de cultivares. Através de um acompanhamento rigoroso, evita-se perdas de prazos legais para solicitações, inscrições e renovações, garantindo a segurança jurídica, o uso responsável dos recursos e o acesso a informações estratégicas que subsidiarão a tomada de decisões mais assertivas.

A empresa precisa fortalecer as ações de apoio ao Programa de Melhoramento de feijão-caupi, através da disponibilização de infraestrutura, pessoal e recursos necessários para o andamento das atividades do Programa, desenvolvendo novas cultivares e promovendo a inserção no mercado.

A aplicação da abordagem *Technology Roadmapping* (TRM) no workshop foi recebida com entusiasmo pelos participantes. De fato, todos apreciaram a capacidade do TRM em promover a discussão e a interação entre as equipes, facilitando o planejamento e a execução de um plano para alcançar um objetivo específico (visão).

A flexibilidade da metodologia e o aumento de conhecimento da equipe despertou o interesse para aplicar o TRM em outras tecnologias da Embrapa Meio-Norte.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Espera-se que este trabalho auxilie o colegiado de gestão da Embrapa Meio-Norte a tomar decisões assertivas relacionadas à gestão otimizada do portfólio de cultivares de feijão-caupi disponíveis, visando uma eficiente transferência da tecnologia quer através do licenciamento das cultivares, quer através de ações de transferência de *know-how*, consultorias, e outras possíveis ações de TT para incrementar a adoção de tais cultivares.

Este trabalho não discutiu problemas relacionados às demandas de desenvolvimento de novas cultivares de feijão-caupi, nem abordou outras problemáticas da cadeia produtiva de feijão-caupi. Tais questões são tratadas no âmbito do Programa Nacional de Melhoramento de feijão-caupi e em atividades correlacionadas.

Novos trabalhos aplicando o processo de *roadmapping* tecnológico poderão ser desenvolvidos em conjunto com os produtores, para entender os motivos da baixa produção de sementes certificadas, descobrir por que produtores de grãos não estão utilizando sementes certificadas em seus plantios e demais lacunas operacionais na cadeia produtiva do feijão-caupi.

Por fim, o processo de *roadmapping* tecnológico poderá ser aplicado às outras tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Meio-Norte ou demais Unidades Descentralizadas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

REFERÊNCIAS

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2021/22: oitavo levantamento, v. 9, n. 8, abr. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=20>. Acesso em: 8 jun. 2022.

ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS: safra 2021/22: oitavo levantamento, v. 9, n. 8, maio 2022b. ERRATA - Tabela de dados - Produção e balanço de oferta e demanda de grãos, safras 2020/21 e 2021/22, estimativa. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/42059_dacda7ac44e3141124fac1a747b2f095. Acesso em: 8 jun. 2022.

BORSCHIVER, S.; SILVA, A. L. R. (org.). **Technology roadmap**: planejamento estratégico para alinhar Mercado-Produto-Tecnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 2016. 120 p.

BRASIL. Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas. **Diário Oficial da União**, 21 dez. 2020. Seção 1, p. 2-13. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10586.htm. Acesso em: 5 jan. 2024.

BRASIL. Decreto nº 2.366, de 5 de novembro de 1997. Regulamenta a Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a Proteção de Cultivares, dispõe sobre o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 6 nov. 1997a. Seção 1, p. 25162-25185. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/d2366.htm. Acesso em: 5 jan. 2024.

BRASIL. Decreto nº 3.109, de 30 de junho de 1999. Promulga a Convenção internacional para a Proteção das Obtenções Vegetais, de 2 de dezembro de 1961, revista em Genebra, em 10 de novembro de 1972 e 23 de outubro de 1978. **Diário Oficial da União**, 01 jul. 1999. Seção 1, p. 10. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3109.htm. Acesso em: 5 jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 26 abr. 1997b. Seção 1, p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9456.htm. Acesso em: 5 jan. 2024.

BRASIL. Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear. **Proteção de novas variedades de plantas**. Brasília, DF, 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/cdtn/pt-br/inovacao-e-tecnologia/manual-de-propriedade-intelectual-do-cdtn/protacao-sui-generis/protacao-de-novas-variedades-de-plantas>. Acesso em: 4 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 502, de 19 de outubro de 2022. Estabelece as normas para a inscrição de cultivares e de espécies no Registro Nacional de Cultivares - RNC. **Diário Oficial da União**, 20 out. 2022d. Seção 1, p. 3. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-mapa-n-502-de-19-de-outubro-de-2022-437709664>. Acesso em: 14 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Registro Nacional de Cultivares. **CultivarWeb**. Brasília, DF, 2022a. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 8 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. **CultivarWeb**. Brasília, DF, 2022b. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_protegidas.php. Acesso em: 8 jun. 2022.

COELHO, G. M.; SANTOS, D. M. dos; SANTOS, M. de M.; FELLOWS FILHO, L. Caminhos para o desenvolvimento em prospecção tecnológica: *Technology Roadmapping* - um olhar sobre formatos e processos. **Parcerias Estratégicas**, v. 10, n. 21, p. 199-234, dez. 2005. Disponível em: https://seer.cgee.org.br/parcerias_estrategicas/article/view/263. Acesso em: 5 jan. 2024.

COELHO, J. A. F.; BOTELHO JÚNIOR, S.; TAHIM, E. F. *Roadmap* tecnológico: um estudo preliminar. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 11, n. 2, p. 168-177, 2012.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2022): área, produção e rendimento**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2023. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 4 jan. 2024.

EMBRAPA MEIO-NORTE. Apresentação - Portal Embrapa. Brasília, DF: Embrapa.
Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-norte/apresentacao>. Acesso em: 8 jun. 2022.

FAOSTAT. **Crops and livestock products: Cow peas, dry - 1994-2022**. Roma: FAO, 2022.
Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 4 jan. 2024.

FLATICON. **Agriculture icons & symbols**. Málaga: Freepik Company, ©2024c. Disponível em: <https://www.flaticon.com/free-icons/agriculture>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FLATICON. **Beans icons & symbols**. Málaga: Freepik Company, ©2024b. Disponível em: <https://www.flaticon.com/free-icons/beans>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FLATICON. **Discussion icons & symbols**. Málaga: Freepik Company, ©2024d. Disponível em: <https://www.flaticon.com/free-icons/discussion>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FLATICON. **Market analysis icons & simbols**. Málaga: Freepik Company, ©2024a.
Disponível em: <https://www.flaticon.com/free-icons/market-analysis>. Acesso em: 8 fev. 2024.

FREIRE FILHO, F. R. (ed.). **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84 p.

INPI. **PePI - Pesquisa em Propriedade Industrial**. Brasília, DF, 2022c. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 8 jun. 2022.

LUCID SOFTWARE. **Lucidchart**: software online de diagramas e comunicação visual. Amsterdam, c2024. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt>. Acesso em: 6 fev. 2024

MICROSOFT CORPORATION. **Excel**: Microsoft 365: software de planilha online gratuito. Redmond, 2023. Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel>. Acesso em: 6 fev. 2024.

MIRO. **MIRO**: o espaço de trabalho visual. Amsterdam, c2024. Disponível em: <https://miro.com/pt/>. Acesso em: 11 fev. 2024.

OLIVEIRA, M. G.; FREITAS, J. S.; FLEURY, A. L.; ROZENFELD, H.; PHAAL, R.; PROBERT, D. **Roadmapping**: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 208 p.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping: a planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.

ROCHA, M. de M.; SILVA, K. J. D. e; MENEZES JÚNIOR, J. A. de. Cultivares. *In*: DOVALE, J. C., BERTINI, C., BORÉM, A. (ed.). **Feijão-caupi**: do plantio à colheita. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2017. p. 113-142.

SÁ, A. V. de. **Relatório de avaliação dos impactos das soluções tecnológicas geradas pela Embrapa**: cultivares de feijão-caupi no estado do Mato Grosso. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2018. 19 f. Disponível em: <https://docplayer.com.br/149414539-Relatorio-de-avaliacao-dos-impactos-das-solucoes-tecnologicas-geradas-pela-embrapa.html>. Acesso em: 4 jan. 2024.

SILVA, K. J. D. e; ROCHA, M. de M.; MENEZES JÚNIOR, J. A. de. Socioeconomia. *In*: BASTOS, E. A. (coord.). **A cultura do feijão-caupi no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte; Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Divisão de Análise de Risco de Pragas, 2016. p. 6-12.