

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE PROJETOS - PPGP
DOUTORADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

***AGRI CIRCULAR-PM: UMA FERRAMENTA ORIENTADA À TRANSIÇÃO PARA
ECONOMIA CIRCULAR NO AGRONEGÓCIO POR MEIO DA GESTÃO DE
PROJETOS***

JOSÉ LUIS DALTO

São Paulo
2024

José Luis Dalto

***AGRI CIRCULAR-PM: UMA FERRAMENTA ORIENTADA À TRANSIÇÃO PARA
ECONOMIA CIRCULAR NO AGRONEGÓCIO POR MEIO DA GESTÃO DE
PROJETOS***

**AGRI CIRCULAR-PM: A TOOL ORIENTED TOWARDS THE TRANSITION TO A
CIRCULAR ECONOMY IN AGRIBUSINESS THROUGH PROJECT
MANAGEMENT**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Gestão de Projetos da Universidade Nove de
Julho – UNINOVE, Doutorado Profissional em
Administração, como requisito parcial para
obtenção do grau de **Doutor em Administração**.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Araujo Carneiro da
Cunha

São Paulo

2024

Dalto, José Luis.

AGRI CIRCULAR-PM: uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. / José Luis Dalto. 2024.

226 f.

Tese (Doutorado)- Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2024.

Orientador (a): Prof. Dr. Júlio Araujo Carneiro da Cunha.

1. Economia circular. 2. Gestão de projetos. 3. Agronegócio. 4. Indústria 4.0. 5. Sustentabilidade.

I. Cunha, Júlio Araujo Carneiro da. II. Título

CDU 658.012.2




DEFESA DE TESE DE DOUTORADO

JOSE LUIS DALTO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, Doutorado Profissional em Administração, como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Administração**, pela Banca Examinadora, formada por:

São Paulo, 30 de agosto de 2024.


Presidente: Prof. Dr. Julio Carneiro da Cunha (ORIENTADOR)


Membro: Profa. Dra. Cristina Dai Prá Martens (UNINOVE)


Membro: Prof. Dr. Walter Cardoso Sátyro (UNINOVE)


Membro: Prof. Dr. Umberto Antônio Sessa Filho (UEL)


Membro: Prof. Dr. Renato Telles (USCS)

DEDICATÓRIA

Dedico a meus avós e bisavós
Maria Gomes Roncon e Luiz Roncon (in memoriam)
Catharina Dal Bó Dalto (in memoriam) e José Dalto (in memoriam)
Ethelvina Daroz Dalto (in memoriam) e Pedro Dalto (in memoriam)
Luiza Dal Bó (in memoriam) e José Dal Bó (in memoriam)
Luiza Trombelli Roncon (in memoriam) e Giovani Roncon (in memoriam)
Iolanda Casella Gomes (in memoriam) e Firmino Gomes (in memoriam)
porque as dificuldades que enfrentamos hoje não se compara as dificuldades que eles
enfrentaram.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Glaicy, meus filhos Luis Fernando e Beatriz, meus pais Gervasio e Fátima, meus sogros Luiz Carlos e Gilda, meus irmãos Eliane, Junior e Edilene, meus cunhados, Flavio, Rafael, Vanessa, José Antonio e Ariesli, meu afilhado Guilherme, minha afilhada e sobrinha Isabela, e meus sobrinhos Giovani, Danilo, Pedro e Isabela, pela paciência, orações e inspiração.

Ao Prof. Dr. Julio, orientador, pela sabedoria que vai muito além do conhecimento científico, por acreditar em mim e pela generosidade e sinceridade.

À Universidade Nove de Julho (UNINOVE) pela oportunidade de ampliar e aprofundar meus conhecimentos. À Prof^ª. Dr^ª. Cristina, coordenadora, pelo norte profissional, pedagógico e científico que destina ao programa. Ao Prof. Dr. Luciano por ampliar meus horizontes em economia circular. Aos professores Dra. Cristiane Pedron, Dra. Cristina Martens, Dr. Fernando Serra, Dra. Isabel Scafutto, Dr. Leonardo Vils, Dr. Luciano Silva, Dr. Marcos Mazieri, Dr. Renato Penha, Dr. Roque Rabechini, pelos ensinamentos nas disciplinas. Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos (PPGP) pela dedicação à excelência no Programa. Aos colegas de curso pelas prestativas orientações e conselhos.

Aos professores Dr^ª. Cristina Martens e Prof. Dr. Walter Sátyro pelas contribuições essenciais na banca de qualificação. Aos professores Dr. Renato Telles e Dr. Umberto Antônio Sesso Filho pelo aceite do convite para esta banca e pelas valiosas contribuições.

Aos amigos Marco Antonio e Reginaldo pelo apoio incondicional, e valiosas contribuições para desenvolvimento da pesquisa.

Aos especialistas que dedicaram seu tempo e conhecimento na criação e geração de novos conhecimentos para serem aplicados no Agronegócio. Aos profissionais que aceitaram participar da pesquisa por meio das entrevistas e contribuíram para que esse resultado fosse possível.

E, sobretudo a Deus que, dia a dia, concede-me serenidade para aceitar o que não posso mudar, coragem para mudar o que posso mudar, e sabedoria para perceber a diferença.

“Não nasci para ter ódio, nem rancores, nasci para construir.”
Juscelino Kubitschek de Oliveira, 21º Presidente do Brasil, 1956-1961

RESUMO

A economia circular é um modelo econômico que busca garantir a sustentabilidade econômica, ambiental e social por meio de práticas no uso eficiente dos recursos em todas as fases da cadeia de valor e garantir a regeneração e a biodiversidade nos ecossistemas. A principal contribuição desta pesquisa é o desenvolvimento do Produto Técnico Tecnológico (PTT), *software AGRI CIRCULAR-PM*[®], que constitui uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. O estudo contribui para o avanço do conhecimento na integração das áreas da gestão de projetos, economia circular e agronegócio, promovendo o diálogo entre essas áreas e abrindo novas perspectivas de pesquisa. O objetivo geral que rege esta pesquisa é estudar como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio. Esta tese é composta por 3 estudos e um PTT. O primeiro estudo contribui identificando os fatores de projetização para economia circular no agronegócio, realizado por meio de uma revisão sistemática da literatura (RSL), com uma amostra de 70 estudos que atenderam ao escopo de pesquisa. Foram identificados três fatores de projetização: estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0. O segundo estudo propôs um modelo teórico integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio, realizado por meio de um painel do método *Delphi*, com a participação de 20 especialistas com experiências em: gerenciamento de projetos, economia circular, sustentabilidade, agronegócio e agricultura. Como resultado final, foi desenvolvido um marco conceitual que serve de guia para que os princípios da economia circular sejam difundidos no agronegócio por meio da gestão de projetos. O terceiro estudo analisou empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio, realizado por meio de entrevistas semiestruturadas com 18 profissionais com experiência no agronegócio, e procedimentos de análise de dados por meio de análise de conteúdo. O PTT, *AGRI CIRCULAR-PM*[®], é um *software*, que pode servir também como uma ferramenta de *self-assessment*, desenvolvido em *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®] com o objetivo de orientar a transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Composto por 92 questões de resposta binária, “sim” ou “não” organizadas em seis blocos: diagnóstico, iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento. O desenvolvimento do *software* seguiu uma abordagem metodológica rigorosa, fundamentada nos três estudos da tese. A validação do *software* envolveu teste piloto com sete usuários selecionados, cujo *feedback* foi incorporado para aprimorar a funcionalidade e a usabilidade do produto. O *software* está registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), protegendo a propriedade intelectual do *software*, assegurando o reconhecimento de sua inovação, e está disponível, com acesso via web. O *AGRI CIRCULAR-PM*[®] oferece uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio, contribuindo para sua sustentabilidade econômica, social e ambiental, e espera-se que se torne um recurso importante para profissionais e empresas do setor.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Economia Circular; Agronegócio; Estratégia em Projetos; Agricultura 4.0; Indústria 4.0; Sustentabilidade; Agricultura Sustentável.

ABSTRACT

The circular economy is an economic model that seeks to ensure economic, environmental and social sustainability through practices in the efficient use of resources in all phases of the value chain and to ensure regeneration and biodiversity in ecosystems. The main contribution of this research is the development of the Technical Technological Product (PTT), AGRI CIRCULAR-PM® software, which constitutes a tool oriented to the transition to the circular economy in agribusiness through project management. The study contributes to the advancement of knowledge in the integration of the areas of project management, circular economy, and agribusiness, fostering dialogue between these fields and opening new research perspectives. The general objective guiding this research is to study how project management can guide the transition to a circular economy in agribusiness. This thesis consists of 3 studies and a PTT. The first study contributes by identifying the design factors for the circular economy in agribusiness, carried out through a systematic literature review (SLR), with a sample of 70 studies that met the research scope. Three design factors were identified: strategy and planning; integration; and, innovation and technologies 4.0. The second study proposed a theoretical model integrating project management, circular economy and agribusiness, carried out through a Delphi method panel, with the participation of 20 experts with experience in: project management, circular economy, sustainability, agribusiness and agriculture. As a final result, a conceptual framework was developed that serves as a guide for the principles of the circular economy to be disseminated in agribusiness through project management. The third study empirically analyzed the theoretical model of integration between project management, circular economy and agribusiness, carried out through semi-structured interviews with 18 professionals with experience in agribusiness, and data analysis procedures through content analysis. The PTT, AGRI CIRCULAR-PM®, is a software, which can also serve as a self-assessment tool, developed in JavaScript®, HTML® and CSS® with the objective of guiding the transition to the circular economy in agribusiness through project management. Composed of 92 questions with binary answers, “yes” or “no”, organized into six blocks: diagnosis; initiation; planning; execution; monitoring and control; and closure. The software development followed a rigorous methodological approach, based on the three studies of the thesis. The validation of the software involved pilot testing with seven selected users, whose feedback was incorporated to improve the functionality and usability of the product. The software is registered with the National Institute of Industrial Property (INPI), protecting the intellectual property of the software, ensuring recognition of its innovation, and is available, with access via the web. AGRI CIRCULAR-PM® offers a new practical solution to the sustainability challenges in agribusiness, contributing to its economic, social and environmental sustainability, and is expected to become an important resource for professionals and companies in the sector.

Keywords: Project management; Circular economy; Agribusiness; Project Strategy; Agriculture 4.0; Industry 4.0; Sustainability; Sustainable Agriculture.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPAD – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EC - European Commission
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMF – *Ellen MacArthur Foundation*
ESG - *Environmental, Social, and Governance*
INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IoT - *Internet of Things*
MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária
ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU – Organização das Nações Unidas
PIB – Produto Interno Bruto
PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*
PMI - *Project Management Institute*
PPGP - Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos
PTT – Produto Técnico Tecnológico
RSL – Revisão Sistemática da Literatura
UNINOVE - Universidade Nove de Julho

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 - Publicações por Ano	43
Tabela 2-2 - Parâmetros da Economia Circular	45
Tabela 2-3 - Fatores de Projetização do Agronegócio para Economia Circular	50
Tabela 2-4 - Barreiras e Desafios para uma Economia Circular	52
Tabela 2-5 - Oportunidades, Benefícios e Vantagens para uma Economia Circular	54
Tabela 3-1 - Atividades por Grupo de Processos	68
Tabela 3-2 - Perfil dos Participantes da Rodada 1 do Estudo <i>Delphi</i>	75
Tabela 3-3 - Tabulação dos Dados Coletados com os Especialistas	78
Tabela 3-4 - Atividades Estratégicas e Planejamento por Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos	81
Tabela 3-5 - Atividades Estratégicas e Planejamento para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos	82
Tabela 3-6 - Atividades de Integração por Grupo de Processos.....	84
Tabela 3-7 - Atividades de Integração para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos	85
Tabela 3-8 - Atividades de Inovação e Tecnologias 4.0 por Grupo de Processos	87
Tabela 3-9 - Atividades de Inovação e Tecnologias 4.0 para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos	88
Tabela 4-1 - Descrição dos Entrevistados	104
Tabela 4-2 - Categorias Pesquisa (Inicial).....	112
Tabela 4-3 - Categorias Revisadas da Pesquisa (Final).....	114
Tabela 4-4 - Categorias e Frequência	115
Tabela 4-5 - Oportunidades Identificadas	149
Tabela 5-1 - Descrição dos Participantes do Teste Piloto	182
Tabela 5-2 - Contribuições dos Participantes do Teste Piloto.....	182

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 - Estrutura da Pesquisa.....	26
Figura 1-3 - Intersecção das Três Áreas Temáticas da Pesquisa.....	27
Figura 2-1 - Resultados da Pesquisa em Fontes de Dados	40
Figura 2-2 - Fatores de Projetização do Agronegócio.....	44
Figura 3-1- Sistema Economia Linear X Economia Circular.....	66
Figura 3-2 - Caminho Metodológico do Modelo Teórico Integrando Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio	71
Figura 3-3 - Estrutura Conceitual Integrando Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio	72
Figura 3-4 - Protocolo de Aplicação do Método <i>Delphi</i>	73
Figura 3-5 - <i>Framework</i> do Marco Conceitual.....	90
Figura 4-1 - Enquadramento Conceitual do Estudo	99
Figura 4-2 – Processo de Análise de dados	112
Figura 4-3 - Relação entre Elementos para Projetização e Blocos Estrutura Conceitual.....	116
Figura 4-4 - Estrutura Conceitual do Artefato.....	162
Figura 5-1 - Intersecção das Três Temáticas do Estudo.....	176
Figura 5-2 - <i>Framework</i> do Modelo Teórico Orientado à Transição para Economia Circular no Agronegócio	178
Figura 5-3 - <i>AGRI CIRCULAR-PM</i> [®] : Interface inicial do <i>Software</i>	185
Figura 5-4 - <i>AGRI CIRCULAR-PM</i> [®] : Interface para Inserção das Respostas.....	187
Figura 5-5 - <i>AGRI CIRCULAR-PM</i> [®] : Relatório de Ações Sugeridas	190

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-1 - Matriz Metodológica de Amarração	29
Quadro 3-1 - Exemplos de Justificativas dos Especialistas.....	76
Quadro 3-2 – Segunda Rodada <i>Delphi</i> : Exemplos de Justificativas dos Especialistas	77
Quadro 4-1 - Questões do Roteiro de Entrevista	106
Quadro 4-2 – Estrutura do Artefato Conceitual Integrando Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio	164
Quadro 5-1 – Estrutura Conceitual do Artefato	178
Quadro 6-1 - Matriz Contributiva de Amarração	195

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.2	OBJETIVOS.....	21
1.3	JUSTIFICATIVA.....	22
1.4	ESTRUTURA METODOLÓGICA DO TRABALHO.....	26
2	ESTUDO 1: GERENCIAMENTO DE PROJETOS E ECONOMIA CIRCULAR NO AGRONEGÓCIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	34
2.1	INTRODUÇÃO.....	34
2.2	MATERIAIS E MÉTODOS	39
2.3	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	42
2.3.1	Parâmetros da Economia Circular	45
2.3.1.1	Fluxo de Recursos	46
2.3.1.2	Resíduos e Subprodutos	47
2.3.2	Fatores de Projetização do Agronegócio.....	50
2.3.2.1	Estratégia e Planejamento	50
2.3.2.2	Integração	55
2.3.2.3	Inovação e Tecnologias 4.0.....	58
2.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
3	ESTUDO 2: MARCO CONCEITUAL INTEGRANDO GESTÃO DE PROJETOS, ECONOMIA CIRCULAR E AGRONEGÓCIO	63
3.1	INTRODUÇÃO.....	63
3.2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	65
3.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	70
3.3.1	As Rodadas do Método <i>Delphi</i>	76
3.4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	79
3.4.1	Desenvolvimento do Marco Conceitual Integrando Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio	79
3.4.2	Conceito: Estratégia e Planejamento para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos	80

3.4.3	Conceito: Integração para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos.....	83
3.4.4	Conceito: Inovação e Tecnologias 4.0 para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos	86
3.4.5	Marco Conceitual	89
3.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
4	ESTUDO 3: ARTEFATO ORIENTADO À TRANSIÇÃO PARA ECONOMIA CIRCULAR NO AGRONEGÓCIO POR MEIO DA GESTÃO DE PROJETOS	96
4.1	INTRODUÇÃO.....	96
4.2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROPOSIÇÕES	99
4.2.1	Estratégia e Planejamento na Transição para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos	99
4.2.2	Integração na Transição para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos	101
4.2.3	Inovação e Tecnologias 4.0 na Transição para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos.....	102
4.3	MATERIAIS E MÉTODOS	103
4.3.1	Coleta de dados	107
4.3.2	Análise de dados.....	111
4.4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	115
4.4.1	Descrição e checagem das categorias a priori	116
4.4.1.1	Iniciação	117
4.4.1.2	Planejamento	120
4.4.1.3	Execução	121
4.4.1.4	Monitoramento e Controle	123
4.4.1.5	Encerramento.....	124
4.4.1.6	Estratégia e Planejamento	126
4.4.1.7	Integração	128
4.4.1.8	Inovação e Tecnologias	131
4.4.1.9	Tecnologias 4.0	137
4.4.2	Descrição das categorias emergentes (a posteriori)	138
4.4.2.1	Diagnóstico.....	138

4.4.3	Análise das Proposições	156
4.4.4	Estrutura Conceitual do Artefato.....	160
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	167
4.5.1	Limitações e sugestões de estudos futuros	171
5	PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO - <i>AGRI CIRCULAR-PM: PROJECT MANAGEMENT FOR CIRCULAR AGRIBUSINESS</i>[®]	173
5.1	CONTEXTO EM QUE SE APRESENTA O PRODUTO.....	173
5.2	DIAGNÓSTICO E DESENVOLVIMENTO DO PTT.....	175
5.2.1	Método da Produção Técnica	175
5.2.2	Processo de Desenvolvimento do PTT.....	178
5.2.3	Validação do <i>Software</i> e Teste Piloto.....	181
5.2.4	<i>AGRI CIRCULAR-PM: Project Management for Circular Agribusiness</i> [®]	185
5.3	AVALIAÇÃO DO SOFTWARE SEGUNDO CRITÉRIOS DA CAPES	190
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PTT	191
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	194
	REFERÊNCIAS	203
	APÊNDICE A – Corpus da Pesquisa: Documentos Seleccionados (Estudo 1).....	212
	APÊNDICE B – Questionário Aplicado aos especialistas no Método <i>Delphi</i> (Estudo 2)	214
	APÊNDICE C – Protocolo e Roteiro Preliminar de Entrevistas (Estudo 3).....	217
	APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	221
	APÊNDICE E – Roteiro de Entrevistas Final (Estudo 3).....	222
	ANEXO A – Publicação Estudo 1 – <i>Journal Waste Management & Research</i>	224
	ANEXO B – Submissão Estudo 2 – <i>Journal Business Strategy and the Environment</i>	225
	ANEXO C – Certificado de Registro: <i>AGRI CIRCULAR-PM - Project Management for Circular Agribusiness</i>[®]	226

1 INTRODUÇÃO

A economia circular é um modelo econômico em que o valor dos produtos, materiais e recursos se mantém na economia o máximo de tempo possível, reduzindo ao mínimo a produção de resíduos e promovendo uma economia sustentável, hipocarbonica, eficiente em termos de recursos e competitiva (EC, 2015). Baseada em três princípios orientados pelo *design* - a eliminação de resíduos e poluição, a manutenção de produtos e materiais em ciclos de uso e a regeneração de sistemas naturais – a economia circular busca transformar os padrões de produção e consumo (EMF, 2013). De acordo com Rukundo *et al.* (2021), a economia circular é um sistema econômico que substitui o conceito de fim de vida pela redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais nos processos de produção, distribuição e consumo. Seus objetivos incluem a redução do impacto ambiental, a diminuição da dependência de recursos naturais finitos, a promoção e criação de empregos e a inovação tecnológica.

A economia circular é vista como uma alternativa aos problemas enfrentados pelo modelo econômico linear de produção, que se baseia na produção em massa, consumo e descarte de produtos (Mehmood *et al.*, 2021). O modelo linear de produção e consumo gera um fluxo contínuo de resíduos e impõe uma demanda crescente por recursos naturais, utilizando matérias primas virgens, o que resulta em esgotamento de recursos e degradação ambiental. Este modelo vem se fragilizando, enfrentando desafios como perdas econômicas, desperdício estrutural, riscos de preços e oferta, degradação dos sistemas naturais, tendências regulatórias, avanços tecnológicos, aceitação de modelos de negócios alternativos e urbanização (EMF, 2013). Aznar-Sanchez *et al.* (2020) afirmam que problemas causados pelo modelo linear de produção têm colocado em xeque este conceito econômico. Diéguez-Santana *et al.* (2022) destacam problemas e desafios como a expansão da classe média mundial, mudanças climáticas, esgotamento de recursos, escassez de água, crescimento populacional e problemas econômicos, que colocam em xeque o modelo linear.

Em contraste, a economia circular oferecer uma nova perspectiva sobre produtos e processos, redesenhando modelos de negócios de forma a otimizar o uso dos recursos, promovendo a sustentabilidade e eficiência produtiva. Essa abordagem é fundamentada em princípios científicos e técnicos como ecoeficiência, simbiose industrial, biomimética e *design* circular (EMF, 2013). A economia circular atua em nível micro - produtos, empresas, propriedade rural, consumidores; meso - parques eco-industriais e eco indústria; e macro - cidade, região, cooperativa, país e internacional, incorporando práticas como compartilhamento

de bens, reparação de produtos, reciclagem de materiais e utilização de fontes de energia renováveis.

No entanto, a transição para a economia circular, especialmente no agronegócio, exige a implementação de uma abordagem sistemática e estruturada. Neste contexto, a gestão de projetos surge como uma ferramenta fundamental para planejar, organizar e controlar a transição para um modelo circular. Ao aplicar os princípios do gerenciamento de projetos, é possível facilitar a integração das práticas circulares no agronegócio, garantindo que as metas de sustentabilidade, eficiência e regeneração sejam alcançadas de maneira eficaz.

Na agricultura, o aumento da produção tem sido alcançado por meio da industrialização, caracterizada pela intensificação do cultivo via desenvolvimento genético de variedades de alto rendimento, fertilizantes inorgânicos e defensivos, e práticas de irrigação em larga escala (Shahmohammadloo *et al.*, 2021). Este modelo de agricultura industrial, baseado no uso intensivo de recursos não renováveis, resulta na produção de grandes quantidades de resíduos (Cembalo *et al.*, 2020). Em contraste, a economia circular prioriza práticas que promovem o uso eficiente dos recursos em todas as fases da cadeia de valor, suscitando a regeneração e biodiversidade nos ecossistemas agropecuários (Velasco-Muñoz *et al.*, 2021).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Em 2023, o agronegócio representou 23,8% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (CEPEA, 2024) e, de acordo com Angelo *et al.* (2024), 49% das exportações brasileiras. Todavia, o crescimento do agronegócio brasileiro tem sido impulsionado por um modelo de economia linear, que se baseia na extração de recursos finitos e no uso intensivo de insumos, fertilizantes e defensivos de origem química. Embora este modelo tenha contribuído para o aumento da quantidade e produtividade, também apresenta impactos negativos na sustentabilidade do setor e do meio ambiente. Contudo, exemplos inovadores e promissores da transição para uma economia circular estão surgindo e permeando o mercado (OECD/FAO, 2019).

A agricultura enfrenta pressões para um uso mais sustentável dos recursos naturais advindo da crescente demanda global por água, alimentos e fibras, impulsionada pelo crescimento populacional nos países em desenvolvimento, aumento da longevidade, elevação do poder aquisitivo, intensificação da urbanização e pelos novos hábitos de consumo (EMBRAPA, 2018). Ao contextualizar a América Latina, a OECD/FAO (2019) aponta os

principais desafios que a agricultura enfrentará: a segurança alimentar das famílias; crescimento mais lento da demanda e preços internacionais mais baixos; políticas que apoiem o crescimento sustentável da produtividade; melhoria da competitividade; baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento dos governos; crescimento agrícola ambientalmente sustentável; erosão do solo; desmatamento; políticas públicas visando mitigar as mudanças climáticas; políticas diferenciadas para pequenos agricultores; acesso de pequenos agricultores a mercados; políticas diferenciadas para as mulheres na agricultura; e número de pessoas com sobrepeso e obesidade.

Estudo da EMBRAPA (2018) apontou tendências que impactarão as cadeias produtivas do agronegócio brasileiro, como mudanças socioeconômicas e espaciais na agricultura; intensificação e sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas; mudança do clima; riscos na agricultura; agregação de valor nas cadeias produtivas agrícolas; protagonismo dos consumidores; e convergência tecnológica e de conhecimentos na agricultura.

Entre as principais tendências identificadas quanto à sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas destaca-se a expansão sustentável e sistêmica da agricultura; maior preservação dos recursos naturais; crescimento da produção agrícola especializada; avanços em adequação ambiental e em serviços agroambientais das propriedades rurais; redução de perdas e desperdício de alimentos; influência crescente de acordos internacionais e marcos regulatórios; e expansão dos incentivos à diversidade produtiva animal e vegetal (EMBRAPA, 2018). O modelo de economia circular surge como uma alternativa para enfrentar esses desafios.

Uma das principais características da economia circular é a análise dos processos de produção por meio dos ciclos biológico e técnico (EMF, 2013). Essa abordagem considera tanto ciclos menores de circularidade quanto ciclos maiores. Segundo EMF (2013), no ciclo técnico, a noção de consumo é substituída por ciclos de uso contínuo. O menor ciclo, no nível do usuário, o objetivo é compartilhar a utilização dos materiais. No próximo ciclo, no nível do prestador de serviços, o objetivo é manter ou prolongar. No ciclo do nível do fabricante de produtos o objetivo é reutilizar e redistribuir, enquanto o ciclo do fabricante de peças o objetivo é renovar, remanufaturar e recondicionar, chegando à reciclagem no maior ciclo. No ciclo biológico, o objetivo é extrair mais valor dos produtos e materiais, regenerando os sistemas vivos, como o solo, que fornecem recursos renováveis para a economia. Os ciclos biológicos iniciam com os processos de aproveitamento em cascata, passando em ciclos pelos processos de extração de matéria-prima bioquímica, digestão anaeróbica, biogás, regeneração da biosfera e recursos renováveis na agricultura, criação de animais, caça e pesca (EMF, 2013).

Na agricultura, a integração do ciclo técnico com o ciclo biológico remete a uma definição mais completa, onde a economia circular é entendida como um conjunto de atividades destinadas a garantir a sustentabilidade econômica, ambiental e social da agricultura por meio de práticas que buscam o uso eficiente dos recursos em todas as fases da cadeia de valor e garantir a regeneração e a biodiversidade nos ecossistemas agropecuários e circundantes (Velasco-Muñoz *et al.*, 2021). A análise dos ciclos técnicos e biológicos na agricultura sob a perspectiva da economia circular abre oportunidades de aprimorar a compreensão deste sistema por meio de processos orientados para estruturas projetizadas ou orientadas a projetos.

Ao observar o agronegócio e analisar seus ciclos com a lente da economia circular, verifica-se o entendimento deste sistema como um sistema organizacional, com seus *inputs*, *outputs* e suas inter-relações. Assim, a partir de uma visão sistêmica, o agronegócio consiste em uma rede interconectada de agentes e processos que transformam insumos em produtos destinados aos consumidores finais por meio de organizações envolvidas nas cadeias produtivas (Davis & Goldberg, 1957). Similarmente, a análise do sistema organizacional do agronegócio por meio da gestão de projetos pode contribuir em novas formas de inserção da economia circular.

Ao integrar a gestão de projetos nesse contexto, o agronegócio pode se beneficiar de uma abordagem estruturada para lidar com esses desafios, aplicando práticas sustentáveis de forma organizada e eficaz. A gestão de projetos permite a implementação de soluções inovadoras para otimizar os ciclos de produção e reduzir desperdícios, assegurando a adoção de práticas circulares que aumentem a competitividade e a sustentabilidade do setor.

Diversas abordagens têm sido investigadas e utilizadas para melhorar a eficiência e sustentabilidade dos processos produtivos, adotando metodologias e ferramentas provenientes de diferentes campos de estudo. Isso reflete a busca por práticas que aumentem a produtividade e promovam a responsabilidade econômica, ambiental e social. Estudos recentes apresentam *frameworks* ou sistemas para a organização ou implementação da economia circular, como os 3Rs (*reduce, reuse, recycle*) (Wang *et al.*, 2019) e o *framework* ReSOLVE (*Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise, Exchange*) (EMF, 2013). Adicionalmente, uma variedade de outras estruturas focadas no conceito e implementação da economia circular foram propostas, conforme observa-se nos estudos de Sharma *et al.* (2021), Donner *et al.* (2020), Bos *et al.* (2022), Barcelos *et al.* (2021), Withers *et al.* (2018), Diéguez-Santana *et al.* (2022) e Martinho e Guiné (2021).

Outros pesquisadores têm aplicado a metodologia de gerenciamento de projetos em diversas áreas. Por exemplo, Frederico (2021) propôs um framework conceitual que combina construtos do Supply Chain 4.0 com as dez áreas de conhecimento do Project Management Body of Knowledge (PMBOK®). Unegbu et al. (2022) formularam 19 medidas de desempenho do projeto, extraídas da literatura e agrupadas em três construtos, a partir da análise de 53 práticas de gerenciamento de projetos, demonstrando como a metodologia pode ser aplicada em diferentes áreas do conhecimento. Portanto, entender os conceitos da gestão de projetos é essencial para compreender como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio.

Em contra partida, é escassa a literatura sobre a aplicação de metodologias de gerenciamento de projetos no agronegócio, especialmente aquelas que envolvem práticas sustentáveis. Poucos estudos investigam a intersecção entre gerenciamento de projetos e as demandas específicas do agronegócio. Destacam-se as investigações de Cuer *et al.* (2019), que aplicaram ferramentas da filosofia *lean* para resolver ineficiências na cadeia produtiva agroalimentar; Aguda *et al.* (2021), que sugeriram a integração de ferramentas de gerenciamento de projetos com critérios de sustentabilidade em decisões de desenvolvimento de bioprodutos; e Nardi *et al.* (2019), que apontaram limitações significativas no uso convencional das ferramentas de gerenciamento de projetos.

Assim, considerando o contexto, a presente tese por estudos adota a seguinte questão de pesquisa: Como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral que rege esta pesquisa é estudar como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio.

Para auxiliar o objetivo geral esta pesquisa adota os seguintes objetivos específicos:

- a) Mapear na literatura as relações entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio – Estudo 1;
- b) Propor um modelo teórico integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio – Estudo 2;
- c) Analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio – Estudo 3;

- d) Desenvolver uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos – Produto Técnico Tecnológico (PTT).

1.3 JUSTIFICATIVA

Embora haja um reconhecimento crescente da importância da agricultura sustentável, muitas dificuldades persistem. A implantação da sustentabilidade no agronegócio representa um desafio complexo, exigindo a harmonização de interesses econômicos, sociais e ambientais em um setor crucial para o abastecimento global de alimentos e matérias-primas (Borrello *et al.*, 2016; Miranda *et al.*, 2021). A adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis frequentemente envolve custos iniciais significativos, abrangendo investimentos em tecnologia e treinamento, além do tempo e riscos associados à transição (Velasco-Muñoz *et al.*, 2021; Martinho & Guiné, 2021). Outro desafio relevante é a pressão constante para aumentar a produção agrícola a fim de atender à crescente demanda global por alimentos, o que pode levar a práticas intensivas que impactam negativamente o meio ambiente, como o desmatamento e o uso excessivo de defensivos (Martinho & Guiné, 2021; Ncube *et al.*, 2021; Therond *et al.*, 2017).

Equilibrar a produção com a sustentabilidade é um desafio complexo que demanda a colaboração entre vários atores, incluindo governos, organizações, fornecedores, agricultores e consumidores (Cembalo *et al.*, 2020). Além disso, é fundamental integrar a sustentabilidade como elemento central nas estratégias de negócios do agronegócio. Nesse cenário, surgem oportunidades para implementação de novas abordagens de gestão, como a metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017). Essas abordagens podem desempenhar papel crucial ao facilitar a transição de sistemas tradicionais do agronegócio para modelos mais sustentáveis.

Segundo o PMI (2017), gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto, buscando cumprir seus requisitos por meio da combinação adequada dos processos identificados. Kerzner (2011) define gerenciamento de projetos como métodos de reestruturação da administração e adaptação de técnicas especiais de gestão, com o objetivo de obter melhor controle e utilização dos recursos, fazendo o trabalho fluir horizontal e verticalmente dentro da empresa. Carvalho e Rabechini Jr (2018) afirmam que gerenciamento de projetos inclui planejamento, organização, supervisão e controle de todos os aspectos do projeto, em um processo contínuo, para alcançar seus objetivos. Logo, o gerenciamento de projetos não é uma mera sequência de tarefas, mas uma

abordagem estratégica, sistêmica e integrada que exige uma combinação equilibrada de recursos, habilidades e processos para alcançar o sucesso do projeto.

Kerzner (2011) observa que, nas últimas décadas, a aplicação do conceito de gerenciamento de projetos se expandiu para diversos setores, como defesa, construção, indústrias farmacêutica e química, setor bancário, hospitais, contabilidade, publicidade, direito, governos municipais e estaduais, e nas Nações Unidas. Kerzner (2011) ainda destaca que a discussão sobre gerenciamento de projetos tem sido ampliada por executivos e acadêmicos como um caminho viável para modelos organizacionais futuros que possam incorporar esforços complexos e minimizar a burocracia. Carvalho e Rabechini Jr (2018) destacam a crescente participação de empresas do setor da tecnologia da informação no campo de gerenciamento de projetos empreendendo projetos com duração que varia entre dois e vinte e quatro meses, demonstrando uma mudança substancial na métrica temporal de anos para meses. Carvalho e Rabechini Jr (2018) observam ainda transformações na abordagem adotada pelo gerente de projetos, evoluindo de uma perspectiva predominantemente técnica para uma orientação mais gerencial.

A eficiência do gerenciamento de projetos vai além da simples aplicação de ferramentas e métodos, trata-se de um processo que demanda compreensão e integração das diversas áreas de conhecimento envolvidas. Nardi et al. (2019) identificaram limitações significativas no uso convencional das ferramentas de gerenciamento de projetos na agroindústria, ressaltando a necessidade de uma abordagem mais holística e adaptativa, que considere as interconexões e consequências de cada etapa no contexto do gerenciamento de projetos, especialmente em setores com características e desafios específicos.

Embora a aplicação do gerenciamento de projetos seja relevante em diversos setores, no âmbito do agronegócio nota-se uma utilização limitada, ou quase inexistente, desses conceitos e metodologias. Como metodologia alternativa à resolução de problemas no agronegócio, Cuer et al. (2019) analisaram como as ferramentas da filosofia lean são empregadas na identificação e solução de desperdícios em processos produtivos na cadeia agroalimentar, além de identificar os fatores que contribuem para a agregação de valor sob a perspectiva do cliente. Aguda et al. (2021) recomendaram que ferramentas de gerenciamento de projetos com critérios de sustentabilidade sejam incluídas como parte da tomada de decisões no desenvolvimento de bioprodutos. Chuvorkina et al. (2022) apontam que o gerenciamento de projetos é uma metodologia útil tanto na inovação em produtos e serviços como na implementação de mudanças organizacionais em entidades ou sistemas socioeconômicos.

Portanto, alinhar estratégias de sustentabilidade no agronegócio, apoiada por inovações e tecnologias da indústria 4.0 e respaldada pela gestão de projetos, pode tornar o setor mais sustentável, e ao mesmo tempo, manter altos níveis de competitividade.

Adicionalmente, a importância que o agronegócio desempenha na economia brasileira é evidenciada pelo seu papel como um dos principais motores de crescimento e desenvolvimento do país. Sua relevância interliga os setores da agricultura e pecuária e suas cadeias produtivas, gerando empregos e renda, além de ser fundamental para o equilíbrio da balança comercial. O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) apresentou em seu plano safra 2024/2025 a destinação de R\$ 508,59 bilhões ao setor (MAPA, 2024). O plano safra, a partir de 2023, também destacam a sustentabilidade como um de seus princípios fundamentais, com um foco no fortalecimento de sistemas de produção ambientalmente sustentáveis e incentivando produtores rurais que adotam práticas agropecuárias mais sustentáveis (MAPA, 2023). O plano demonstra a força do agronegócio na economia brasileira e a preocupação com a sustentabilidade dos sistemas produtivos do agronegócio.

Outros aspectos são relevantes para justificar esta pesquisa. O estudo de Dalto *et al.* (2023) destacou uma lacuna de pesquisa, evidenciando ausência de estudos que interliguem as três temáticas desta pesquisa: gestão de projetos, economia circular e agronegócio. Os autores também apontaram um aumento significativo de pesquisas sobre economia circular nos últimos 4 anos, demonstrando atualidade do tema proposto. O estudo ressaltou ainda a pluralidade de áreas e pesquisadores envolvidos, com 41 periódicos publicando sobre o tema e mais de 200 autores contribuindo para a literatura. Além disso, o estudo destaca a carência de estudos que investiguem como o gerenciamento de projetos pode ser utilizado na transição para economia circular no agronegócio.

Neste contexto, destaca-se a originalidade e ineditismo da pesquisa que busca apresentar como resultado final um artefato orientado à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. A análise exploratória de Dalto *et al.* (2023) não identificou ferramentas com características similares à proposta desta pesquisa. A pesquisa pode contribuir para o meio científico, oferecendo novas oportunidades e aplicações de economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. No meio corporativo, a aplicação da ferramenta pode proporcionar um entendimento prático dos conceitos de economia circular com benefícios competitivos, estratégicos e sustentáveis.

O entendimento aprofundado de economia circular no agronegócio, assim como sua aplicação via ferramenta de gerenciamento de projetos podem gerar impactos sociais,

econômicos e ambientais. Em relação aos impactos sociais, é importante destacar que uma melhor distribuição de renda e um melhor desenvolvimento territorial podem ser alcançados por meio do entendimento dos níveis de circularidade. E, desta forma, impactar diretamente no desenvolvimento social local e regional; melhorar o nível de maturidade da consciência ambiental de produtores, profissionais e *stakeholders*; além de incentivar a geração de emprego sustentável. Da mesma maneira, o impacto econômico da economia circular no agronegócio por meio de uma ferramenta de gerenciamento de projetos pode contribuir na inovação em novos modelos de negócios de economia circular; agregar valor nos recursos, produtos e serviços do agronegócio; e possibilitar alternativas de diminuição de custos relacionados à extração de matéria-prima provenientes da natureza. Com relação aos impactos ambientais, a transição para economia circular no agronegócio por meio de uma ferramenta de gerenciamento de projetos pode encorajar a adoção de fontes renováveis de energia e materiais; reduzir extração de matéria prima; estimular projetos voltados para diminuição das emissões de gases de efeito estufa; tornar o sistema produtivo mais circular; incentivar ações de ESG (*Environmental, Social, and Governance*); e ampliar a eficiência energética das cadeias produtivas do agronegócio tornando-as mais limpas e eficientes.

Neste contexto, a pesquisa encontra grande relevância para o agronegócio, seus sistemas organizacionais, cooperativos e cadeias produtivas. Afora as características já apontadas, uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio pode facilitar o fechamento do ciclo biológico e o melhor entendimento da gestão de seus recursos; compreender com mais profundidade o ciclo técnico e sua interligação com ciclo biológico; tornar o agronegócio mais eficiente, tecnológico e limpo; promover o redesenho de produtos e materiais na criação de subprodutos por meio de modelos de negócios circulares inovadores com melhores benefícios econômicos; intensificar a criação de subprodutos a partir dos resíduos; desenvolver um ambiente propício para a economia de mercado por meio de políticas governamentais; reduzir o impacto ambiental por meio da minimização de resíduos; melhorar a eficiência da utilização de recursos; buscar economias de escala por meio da inovação tecnológica; e melhorar a orientação política para produção, desenvolvimento e consumo verdes.

Ademais, uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos está alinhada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU): ODS 2, fome zero e agricultura sustentável; ODS 7, energia limpa e acessível; ODS 11, cidades e comunidades sustentáveis; ODS 12,

consumo e produção sustentáveis; ODS 13, ação contra mudança global do clima; ODS 15, vida terrestre; ODS 17, parcerias e meios de implementação; além de contribuir indiretamente para os demais ODS (ONU, 2024).

1.4 ESTRUTURA METODOLÓGICA DO TRABALHO

A estrutura adotada nesta pesquisa é alternativa ao modelo tradicional de teses, conforme a organização por meio de estudos múltiplos e interligados sugerida por Costa *et al.* (2019), sendo desenvolvida sob a perspectiva sequencial multi-métodos quali-quali (Tobi & Kampen, 2018). Isto é, para cumprir o objetivo geral desta pesquisa foram desenvolvidos três estudos, em que cada um deles se concentra em alcançar um dos objetivos específicos, fornecendo a base para o desenvolvimento de um Produto Técnico Tecnológico (PTT) e o cumprimento do objetivo geral. A Figura 1-1 ilustra a estrutura da pesquisa.

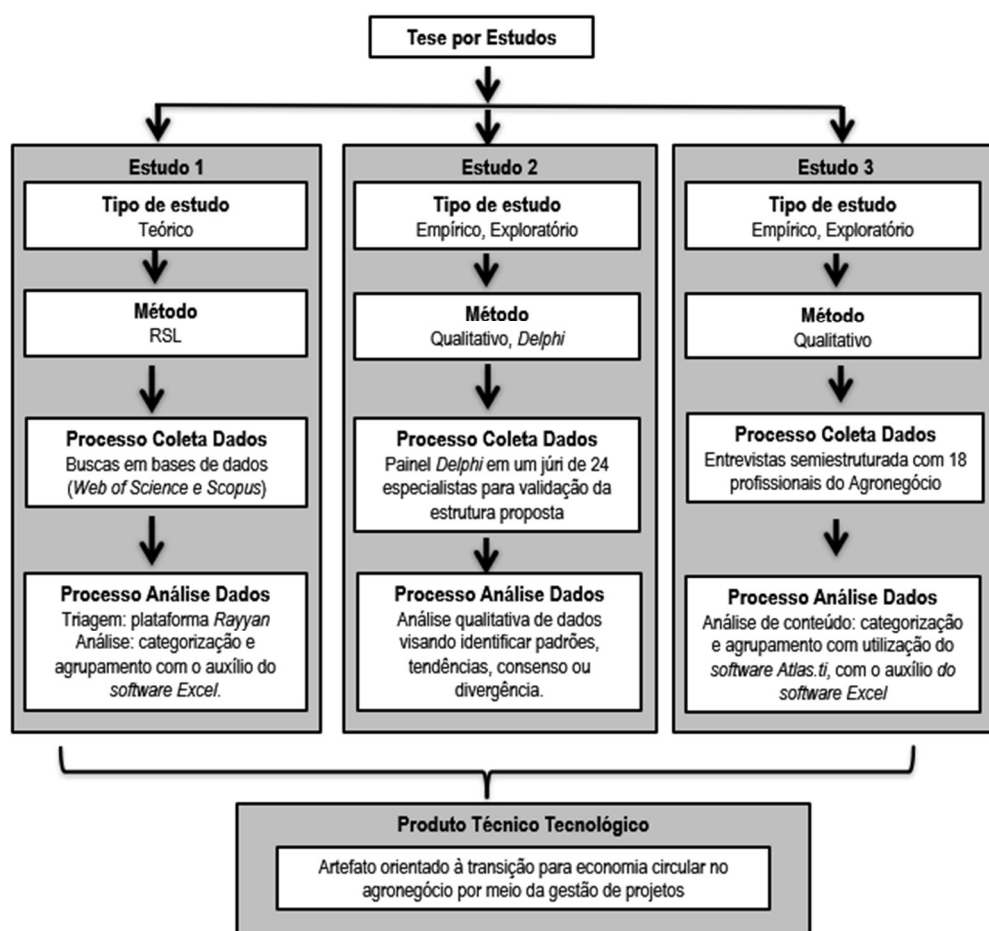


Figura 1-1 - Estrutura da Pesquisa
Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, os resultados do Estudo 1 permitiram definir os parâmetros necessários para a realização do Estudo 2, que, por sua vez, forneceu os subsídios para o Estudo 3, sendo possível o desenvolvimento do artefato no PTT. Dessa forma, cada estudo contribuiu de maneira fundamental para o avanço da pesquisa, culminando na proposição de um artefato orientado à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Os estudos da tese, apesar de serem distintos, são interdependentes. Desta forma esta tese contempla três estudos que contribuíram na proposição de um PTT.

O primeiro estudo foi realizado a partir de uma revisão sistemática da literatura (RSL). Este estudo identificou e analisou a lacuna de pesquisa entre economia circular, agronegócio e gestão de projetos, possibilitando compreender a fronteira de conhecimento entre os temas e levantar os critérios que podem conduzir futuras pesquisas (Dalto et al., 2023). A intersecção dessas temáticas é ilustrada na Figura 1-2.

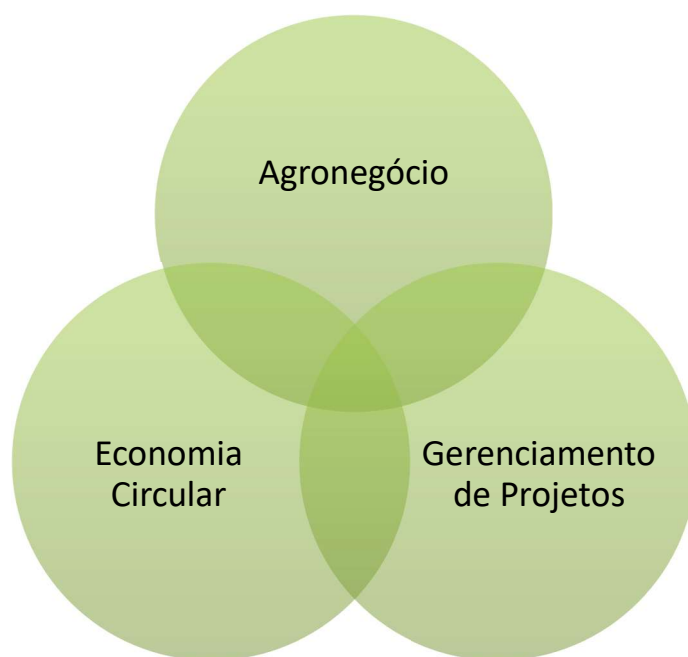


Figura 1-2 - Intersecção das Três Áreas Temáticas da Pesquisa
Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo estudo utilizou como subsídio as conclusões de Dalto et al. (2023), sendo desenvolvido um modelo teórico integrando as três temáticas. Foi realizado por meio de um painel Delphi com 20 especialistas com experiências em gerenciamento de projetos; economia circular; sustentabilidade; agronegócio; e, agricultura.

No terceiro estudo foi analisado empiricamente o modelo teórico do Estudo 2, sendo desenvolvido por meio de entrevistas semiestruturadas com 18 profissionais do agronegócio, com análise dos dados realizada via análise de conteúdo.

Finalmente, No PTT foi desenvolvido o artefato, software AGRI CIRCULAR-PM®, ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos.

Para estruturar este estudo, o Quadro 1-1 detalha a matriz metodológica de amarração da tese, apresentando o título; a questão de pesquisa; o objetivo geral da tese; a justificativa de distinção e interdependência dos estudos; as informações de cada estudo; e, as informações do produto técnico tecnológico. Telles (2001) argumenta que uma matriz de amarração oferece uma estrutura esquemática que sintetiza de maneira transparente a configuração da pesquisa. Essa matriz permite ao pesquisador visualizar de forma sistemática o trabalho em sua totalidade, facilitando a análise da estrutura, a avaliação da coerência da proposta, o acompanhamento do desenvolvimento, a identificação de suas limitações e a elaboração de sua defesa.

Quadro 1-1 - Matriz Metodológica de Amarração

Título		AGRI CIRCULAR-PM: Uma Ferramenta Orientada à Transição para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos						
Questão de Pesquisa		Como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio?						
Objetivo Geral da Tese		Estudar como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio.						
Justificativa de distinção dos estudos				Justificativa de interdependência dos estudos				
Cada estudo será único com sua proporção de valor no projeto de tese. No Estudo 1, foi possível mapear na literatura as três temáticas: Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio. No Estudo 2, foi possível desenvolver um modelo teórico integrando as três temáticas. No estudo 3, foi possível analisar empiricamente o modelo teórico. No PTT foi desenvolvido o artefato, <i>software AGRI CIRCULAR-PM</i> [®] , ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos.				Os estudos da tese, apesar de serem distintos, são interdependentes. Isso porque o Estudo 1 teve como propósito dar base teórica à tese e entender a lacuna de pesquisa entre os temas: gestão de projetos, economia circular e agronegócio. O Estudo 2 teve como propósito integrar e validar os conceitos em um painel de especialistas via método <i>Delphi</i> . O Estudo 3 teve como propósito analisar os conceitos integrados, desenvolvido por meio de entrevistas semiestruturadas com 18 profissionais do agronegócio. Com os resultados do Estudo 1 foi possível definir os parâmetros necessários para a realização do Estudo 2, o qual forneceu os subsídios para a análise no Estudo 3. O desenvolvimento do PTT seguiu uma abordagem metodológica rigorosa, fundamentada nos três estudos da tese. A validação do software envolveu teste piloto com sete usuários selecionados. O PTT foi registrado no INPI.				
# Estudo	Título	Questão de Pesquisa	Objetivo Geral	Tipo de Estudo	Método de pesquisa	Procedimentos de coleta de dados	Procedimentos de análise de dados	Status de publicação
Estudo 1	Gerenciamento de Projetos e Economia Circular no Agronegócio: uma Revisão Sistemática Da Literatura	Como os estudos entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio se relacionam e qual é a lacuna teórica?	Mapear na literatura as relações entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio	Teórico, Exploratório	Revisão sistemática da literatura (RSL)	Buscas nas bases de dados <i>Web of Science</i> e <i>Scopus</i>	Para a triagem foi utilizada a plataforma <i>Rayyan</i> [®] , e o processo de análise se deu pela categorização e agrupamento de termos e conceitos com o auxílio do <i>software Microsoft Excel</i> [®]	- Publicação derivada do Estudo 1, publicada no periódico <i>Waste Management & Research H-Index Scopus</i> '23: 97, Q1; <i>Clarivate JIF</i> '23: 3.7, Q2 (Anexo A). - Apresentado no Encontro da XLVII ANPAD 2023
Estudo 2	Marco Conceitual Integrando Gestão de	Como integrar em um modelo teórico os conceitos de	Propor um modelo teórico integrando gestão de projetos,	Empírico, Exploratório, Sequencial	Qualitativo, Método <i>Delphi</i>	Realizou-se duas rodadas com 20 participantes, em um júri de especialistas	Análise qualitativa de dados com utilização do <i>software Microsoft Excel</i> [®]	- Submetido no <i>Journal Business Strategy and the</i>

	Projetos, Economia Circular e Agronegócio	gestão de projetos, economia circular e agronegócio?	economia circular e agronegócio			com experiências em: gerenciamento de projetos, economia circular, sustentabilidade, agronegócio e agricultura, com o auxílio do <i>Google Forms</i>		<i>Environment</i> – em avaliação (Anexo B)
Estudo 3	Artefato Orientado à Transição para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos	O modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio reflete a realidade do campo?	Analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio	Empírico, Descritivo, Sequencial	Qualitativo, Entrevistas semiestruturadas	Realizou-se 18 entrevistas com profissionais do agronegócio	Análise de conteúdo para checagem e validação externa do artefato. Análise qualitativa de dados com utilização dos <i>softwares Atlas.ti®</i> e <i>Microsoft Excel®</i>	- A ser submetido em congresso, e, posteriormente à um periódico
	Nome e tipo de produto	Descrição	Aderência	Impacto	Aplicabilidade	Inovação	Complexidade	
Produto Técnico Tecnológico (PTT)	Software/ Aplicativo (Programa de computador)	<i>AGRI CIRCULAR-PM: Project Management for Circular Agribusiness®</i>	Produto aderente à área 27 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo, à linha de pesquisa Estratégia em Projetos do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho (PPGP-UNINOVE) e aderente	O impacto da ferramenta é potencialmente alto, pois ela visa orientar a transição para uma de economia circular por meio da gestão de projetos no setor do agronegócio, um dos principais segmentos econômicos do Brasil, trazendo reflexos nas áreas	A aplicabilidade do ferramenta é alta, sendo facilmente utilizável por profissionais do agronegócio, incluindo cooperativas, revendas, consultorias, profissionais liberais, proprietários	A ferramenta poderá ser considerada de médio teor inovativo, uma vez que integra conhecimentos pré-estabelecidos em três áreas distintas: gestão de projetos; economia circular; e, agronegócio	A complexidade da ferramenta pode ser considerada alta, devido à necessidade de sinergia entre diversas áreas do conhecimento e a colaboração de múltiplos atores. O desenvolvimento da ferramenta requer uma integração cuidadosa entre os princípios da economia circular, as práticas de	- Registrado INPI. - Disponível na web (Dalto <i>et al.</i> , 2024) - Versão preliminar a ser apresentada no Encontro da XLVIII ANPAD 2024 - Será submetido à um periódico internacional

			ao Grupo de Pesquisa da CAPES Estratégia em Projetos.	econômica, social e ambiental	rurais e outras empresas do setor		gerenciamento de projetos e as especificidades do agronegócio	
--	--	--	---	----------------------------------	---	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de Costa *et al.* (2019).

Por fim, a tese está organizada em seis partes, incluindo esta introdução, sendo estruturado da seguinte forma:

No presente capítulo 1, são apresentados a introdução ao tema; o problema de pesquisa; os objetivos e justificativas; a originalidade da tese; a estrutura metodológica do trabalho; a contextualização, encadeamento e relação entre os estudos; e, a matriz metodológica da tese.

No capítulo 2, é apresentado o primeiro estudo da tese. Este estudo teórico foi desenvolvido por meio de uma RSL visando mapear na literatura as relações entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio.

No capítulo 3, é apresentado o segundo estudo da tese. O estudo propõe um modelo teórico integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio. O estudo é empírico, exploratório, e sequencial ao primeiro estudo, realizado por meio da metodologia *Delphi* em duas rodadas com 20 participantes. O júri de especialistas possui experiências em: gerenciamento de projetos, economia circular, sustentabilidade, agronegócio e agricultura.

No capítulo 4, é apresentado o terceiro estudo da tese. O objetivo deste estudo foi analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio. O estudo é empírico, exploratório, e sequencial ao estudo dois, realizado por meio de entrevistas semiestruturadas com 18 profissionais do agronegócio.

No capítulo 5, é apresentado o Produto Técnico Tecnológico (PTT), denominado *AGRI CIRCULAR-PM: Project Management for Circular Agribusiness*[®]. De acordo com CAPES (2019), o produto desenvolvido é categorizado *Software/Aplicativo* (Programa de computador) e constitui um artefato orientado à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Este produto está alinhado à área 27 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Administração Pública e de Empresas; Ciências Contábeis; e, Turismo, à linha de pesquisa Estratégia em Projetos do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho (PPGP-UNINOVE) e aderente ao Grupo de Pesquisa da CAPES Estratégia em Projetos. O objetivo do estudo foi desenvolver uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. O *software* foi desenvolvido em *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®], e, é composto por seis blocos: diagnóstico, iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento, e, 92 questões de resposta binária: “sim” ou “não”. A validação do software envolveu a realização de um teste piloto com sete usuários selecionados, cujo *feedback* foi fundamental para aprimorar a funcionalidade, utilidade e usabilidade da ferramenta. O

software foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), podendo ser acessado via web (Dalto *et al.*, 2024).

No Capítulo 6, são apresentados os resultados e contribuições da tese, assim como limitações, recomendações e observações.

2 ESTUDO 1: GERENCIAMENTO DE PROJETOS E ECONOMIA CIRCULAR NO AGRONEGÓCIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Resumo

Este estudo tem como objetivo mapear na literatura as relações entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio. A estratégia metodológica utilizada foi a revisão sistemática da literatura. O corpus da pesquisa foi composto por 70 artigos selecionados nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*. Para triagem, foi utilizada a plataforma *Rayyan*[®], e o processo de análise foi realizado por categorização e agrupamento de termos e conceitos com auxílio do *software Excel*[®]. As evidências mostraram os esforços para reduzir os resíduos agropecuários e como transformá-los em subprodutos. São apresentados obstáculos, desafios, benefícios e oportunidades para estimular a economia circular no agronegócio. São identificadas três fatores de projetização da economia circular no agronegócio: planejamento e estratégia; integração; e, inovação e tecnologias 4.0. Os resultados são limitados aos termos utilizados nos mecanismos de busca. Esta pesquisa contribui para identificar processos de gerenciamento de projetos que podem orientar a economia circular no agronegócio, particularmente ao identificar os impactos da economia circular em diferentes áreas de negócios. A pesquisa também contribui de forma prática ao fornecer *insights* sobre maneiras de tornar a economia circular viável no agronegócio por meio do gerenciamento de projetos.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Economia Circular; Agronegócio; Revisão Sistemática da Literatura; Resíduos Agrícolas; Agricultura 4.0, Indústria 4.0; Sustentabilidade; Agricultura Sustentável

2.1 INTRODUÇÃO

No século XX a revolução verde ou agricultura industrial provocou a evolução dos sistemas produtivos na agricultura, o que foi essencial para o aumento de produtividade na maior parte das culturas (Therond *et al.*, 2017). As principais tecnologias que sustentaram esse novo modelo de agricultura foram: insumos manufaturados à base de combustível fóssil - fertilizantes e defensivos agrícolas-, irrigação, mecanização, especialização da agronomia, raças animais geneticamente melhoradas, ou de alto rendimento, e progresso tecnológico nas culturas de grãos básicos, como: trigo, milho, soja e cultivares (Therond *et al.*, 2017). Estes avanços nos sistemas agrícolas e alimentares criou ainda aumentos sem precedentes na produção por unidade de área, o que lançou as bases para dietas baratas com maior proporção de proteína animal, provocando aumento no consumo de alimentos, expansão da área das terras agrícolas e aumento da produtividade (Basso *et al.*, 2021).

Não obstante os benefícios supracitados, as consequências da exploração de um modelo de agricultura industrial geram impactos significativos na própria agricultura. Como afirmam

Cembalo *et al.* (2020) que o modelo linear da agricultura industrial com o uso intensivo de recursos não renováveis gera quantidades relevantes de resíduos. Basso et al. (2021) chamam atenção para as consequências do modelo linear, a saber: dependência de insumos externos, como sementes, fertilizantes, defensivos agrícolas, energia; a propensão a degradar e esgotar sua base de recursos, como solos e seus nutrientes, águas superficiais e subterrâneas; geração de pressão sobre o meio ambiente, como poluição da água, emissões de gases de efeito estufa, perda de biodiversidade; aumento do tamanho das propriedades rurais; diminuição dos meios de subsistência rurais e diminuição de oportunidades para propriedades menores e menos especializadas.

A expansão da classe média mundial (Aznar-Sanchez *et al.*, 2020), mudanças climáticas, esgotamento de recursos, escassez de água, crescimento populacional e problemas econômicos (Diéguez-Santana *et al.*, 2022) são desafios que tem colocado em xeque os conceitos econômicos de produção baseado em uma economia linear. Se por um lado esse sistema entra em xeque com os conceitos de agricultura sustentável (Shahmohammadloo *et al.*, 2021), por outro lado oferecem oportunidades distintas para avançar em direção a uma maior economia circular (Rukundo *et al.*, 2021). EMF (2013) afirma que o conceito de economia circular se contrapõe ao conceito de desenvolvimento econômico preconizado ao longo do século XX por meio do modelo econômico linear de produção "*take-make-use-dispose*" (Mehmood *et al.*, 2021), onde são priorizados a extração, a produção, uso e o desperdício.

De outro modo, o modelo econômico circular visa apoiar o desenvolvimento econômico propondo a utilização dos recursos em um ciclo fechado, o aumento vida útil dos produtos e sua reutilização dentro dos ciclos produtivos, transformando os resíduos em subprodutos e contribuindo com o desenvolvimento sustentável. O modelo de economia circular, segundo Ncube *et al.* (2021), visa enfrentar os desafios globais que se apresentam: mudanças climáticas, degradação da terra e do ecossistema, crescente demanda por alimentos, rações e energia. Não obstante, o modelo de economia circular converge na busca do desenvolvimento sustentável como proposto no relatório *Brundtland* da Organização das Nações Unidas (UN, 1987) que conclui o conceito de desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades.

Ao longo do tempo o conceito de economia circular vem sofrendo variações e aperfeiçoamentos, sendo identificadas na literatura mais de uma centena de definições (Lagrasta *et al.*, 2021). Para Navare *et al.* (2021) a economia circular é uma abordagem para promover o

uso sustentável dos recursos e enfrentar os desafios ambientais. Rukundo *et al.* (2021) afirmam que o objetivo principal da economia circular é manter o valor de produtos, peças e materiais durante um período máximo de tempo de forma sistêmica. Snow (2020) afirma que o conceito de economia circular é composto por um número substancial de metodologias provenientes de diferentes disciplinas, como: biologia, ecologia, agricultura, química, arquitetura, planejamento urbano, economia e *design*.

A economia circular tem suas raízes conceituais na ecologia industrial, que prevê uma simbiose material entre diferentes indústrias e processos de produção (Navare *et al.*, 2021). É baseada em três princípios: a preservação e valorização do capital natural, a otimização da eficiência dos recursos e a promoção da eficiência do sistema (Aznar-Sanchez *et al.*, 2020). Poponi *et al.* (2019) descrevem que este modelo de produção está centrado em três pilares: a reutilização de resíduos como recurso, potencialidades das atividades de reciclagem e a necessidade de repensar o ciclo de vida dos bens.

Para Hamam *et al.* (2021), a economia circular é definida como um modelo de produção e consumo que envolve compartilhar, alugar, reutilizar, reparar, renovar e reciclar materiais e produtos existentes pelo maior tempo possível e reduzir ao mínimo o desperdício, oferecendo uma melhor alternativa ao atual modelo de desenvolvimento econômico com vistas à sustentabilidade econômica, ambiental e social. De uma forma simples, o conceito de economia circular pode ser explicado pela estrutura 3 Rs onde são apresentados os conceitos de reduzir, reciclar e reutilizar, e que servem para exemplificar o aprofundamento dos conceitos e estratégias da economia circular (OECD, 2011). Neste contexto, *Ellen MacArthur Foundation* (EMF, 2013) propõe o *framework* ReSOLVE (*Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise, Exchange*), que descreve diferentes estratégias de negócios circulares constituído pelos seguintes elementos: regenerar, compartilhar, otimizar, circular, virtualizar e trocar.

Rukundo *et al.* (2021) afirmam que a economia circular é um sistema econômico que substitui o conceito de fim de vida pela redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais nos processos de produção, distribuição e consumo. Para Withers *et al.* (2018) economias circulares foram concebidas a partir de uma filosofia do berço ao berço que considera o ciclo de vida de qualquer sistema, commodity ou produto em termos de uso de recursos naturais, impacto ambiental e impacto social. Aznar-Sanchez *et al.* (2020) concluem que a economia circular proporciona a oportunidade de manter o valor dos recursos dentro do sistema econômico pelo maior tempo possível, reduzindo a geração de resíduos e possibilitando a criação e uso de novos materiais. Nasution *et al.* (2020) corroboram com esta visão, onde um

sistema de economia circular mantém o valor dos produtos, materiais e recursos na economia o maior tempo possível para que o descarte de resíduos possa ser minimizado. Os autores ainda concluem que aumentar a eficiência dos recursos e reduzir o desperdício durante o ciclo de vida dos bens produzidos estão sendo oportunidades econômicas inexploradas que possuem potencial de crescimento econômico. Yáñez (2021) apresentou a viabilidade da economia circular em países não industrializados e sua adequação a uma proposta de transformação de economias.

EMF (2013) distingue os princípios da economia circular entre ciclos técnicos e biológicos por meio do diagrama de borboleta. Os ciclos técnicos envolvem o gerenciamento de recursos não renováveis e os fluxos de materiais que não podem ser devolvidos adequadamente à biosfera, enquanto os ciclos biológicos contêm os recursos renováveis que podem circular com segurança dentro e fora da biosfera (Navare *et al.*, 2021). Neste contexto, as diretrizes rumo a uma economia circular propostas pela *Ellen MacArthur Foundation* (EMF) fortaleceram as pesquisas relacionadas à proposta desta nova forma de produção “*grow-make-use-restore*” (EMF, 2013). O plano de ação para economia circular e o delineamento de políticas específicas propostas pela União Europeia (EC, 2015), a preocupação quanto ao desperdício de alimentos levantados pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2015), e a criação dos objetivos do desenvolvimento sustentável coordenados pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), intensificaram a aplicação da economia circular no ambiente produtivo.

Na agricultura, a integração do ciclo técnico com o ciclo biológico, nos remete a uma definição mais completa onde a economia circular é entendida como um conjunto de atividades destinadas a garantir a sustentabilidade econômica, ambiental e social por meio de práticas que buscam o uso eficiente dos recursos em todas as fases da cadeia de valor e garantir a regeneração e a biodiversidade nos ecossistemas agropecuários e nos ecossistemas circundantes (Velasco-Muñoz *et al.*, 2021). Guo (2015) analisou a agricultura tradicional com economia circular por meio do *framework* 3R. Desta forma, o desenvolvimento de sistemas que incorporam a economia circular localmente ou regionalmente oferece à agricultura oportunidades de pequeno fechamento de circuitos nas cadeias de suprimentos globalizadas para certos insumos e produtos gerenciados localmente (Therond *et al.*, 2017), o que acarreta uma transformação rural em que empresas agroalimentares locais se tornem partícipes de sistemas alimentares (Ammirato *et al.*, 2021), a exemplo do caso de produtor de fertilizante orgânico da Indonésia (Nattassha *et al.*, 2020).

Assim sendo, a integração de sistemas de produção agrícola pode gerar infinitas formas diferentes de transformar a matéria e usar fluxos de energia para atender as necessidades materiais da sociedade (Snow, 2020). Para Cembalo *et al.* (2020) um sistema agroalimentar circular seria baseado em práticas restaurativas e regenerativas, bem como no compromisso de vários *stakeholders*, para mitigar o impacto da agricultura industrial atual. Nesta mesma linha, Yunan *et al.* (2021) afirmam que a integração de uma economia circular entre as partes interessadas deve ser acelerada, assim como, o incentivo à combinação de melhorias no plantio e na cadeia de circulação interna da agricultura. Logo, a integração da sustentabilidade aos modelos de negócios no agro necessita de uma visão sistêmica que contemple uma visão global das diversas características dos sistemas presentes no agronegócio e suas inter-relações (Hamam *et al.*, 2021).

Para compreender a supracitada integração é necessário compreender os sistemas organizacionais, suas estruturas e a evolução rumo à uma estrutura projetizada ou estrutura de empresa orientada a projeto. Neste sentido, as estruturas agroindustriais podem seguir as descrições de Huemann *et al.* (2007) quando os autores caracterizam as empresas orientadas à projetos como: organização plana com uma forte cultura de gerenciamento de projetos, e que moldam suas políticas e práticas de trabalho, de cultura organizacional e de estratégia frente ao desafio apresentado pelo gerenciamento de projetos. O sistema organizacional para o PMI (2017) determina como se dão os aspectos relacionados à poder, influência, interesses, competências e capacidades políticas das pessoas, bem como se dá a combinação de fatores do sistema que afetam um projeto.

Vale salientar que neste estudo segue-se a premissa de que as estruturas agroindustriais podem ser representadas por estruturas projetizadas ou orientadas a projetos. Assim, um sistema organizacional projetizado de agronegócios pode facilitar a introdução de práticas para introdução da economia circular. Por este ponto de vista, uma abordagem sistêmica projetizada horizontalizada, como gerenciamento de projetos, pode ajudar a identificar problemas e soluções de maneira mais eficiente, responder mais rapidamente às adversidades do ambiente externo, permitindo analisar o ambiente e o impacto que as soluções para um problema podem ter em outros elementos do sistema. O PMI (2017) também aponta vários benefícios do gerenciamento de projetos, entre eles: cumprimento dos objetivos do negócio, satisfazer as expectativas das partes interessadas, previsibilidade, aumento das chances de sucesso, entrega dos produtos certos no momento certo, resolução de problemas, resposta a riscos em tempo hábil, otimização do uso dos recursos organizacionais, identificação, recuperação e eliminação

de projetos com problemas, gerenciamento de restrições, equilibrar a influência de restrições, e, melhor gerenciamento de mudanças.

A literatura apresenta inúmeros estudos que englobam a integração do agronegócio, ou agricultura, com processos de economia circular. Nestes estudos, observam-se várias características relacionadas com a literatura de gestão de projetos. Essas características podem ser observadas, por exemplo, no estudo de Velasco-Muñoz *et al.* (2021), que concluem que a implementação da economia circular em sistemas alimentares implica em práticas e tecnologias que minimizem a entrada de recursos finitos, além de agregar o maior valor possível ao sistema alimentar. Neste mesmo sentido, o estudo de Poponi *et al.* (2019) apresenta fatores-chave que viabilizam o processo de economia circular sob a perspectiva dos *stakeholders*. Gontard *et al.* (2018) fornecem em seu estudo uma visão que abrange os principais desafios para garantir a utilização sustentável de resíduos agrícolas, por meio de uma abordagem transdisciplinar, visando contribuir para o desenvolvimento de abordagens holísticas inovadoras no apoio a rotas de conversão ecoeficientes e estratégias inteligentes de gestão de resíduos agrícolas.

Com base no que foi apresentado, este estudo tem como objetivo mapear na literatura as relações entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio. A estratégia metodológica utilizada para atingir o objetivo foi a revisão sistemática da literatura (RSL). Esta escolha se justifica pelo papel de uma RLS em ajudar a mapear e avaliar uma estrutura intelectual específica para desenvolver um corpo de conhecimento (Tranfield *et al.*, 2003). Uma RSL é um procedimento metodológico que utiliza a literatura como principal fonte de dados.

Vale destacar que este estudo contribui para o entendimento da lacuna de pesquisa relacionando três campos distintos: gestão de projetos, economia circular e agronegócio, buscando apresentar novas perspectivas de desenvolvimento da economia circular no agronegócio a partir de gerenciamento de projetos. O estudo pode contribuir com o agronegócio apresentando novas tecnologias de transição para economia circular.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo adotou como método a RSL e sintetizou os principais artigos para compreender a convergência de três campos distintos: gestão de projetos, economia circular e agronegócio. O primeiro campo está relacionado à Economia Circular, o segundo campo ao Agronegócio e o terceiro campo ao Gerenciamento de Projetos. Uma RSL adota um processo científico sistematizado, replicável e transparente, diferindo das revisões narrativas tradicionais

(Tranfield *et al.*, 2003). Uma RSL também utiliza procedimentos de análise de conteúdo para categorizar o corpus de pesquisa a partir de uma leitura crítica e reflexiva, diferenciando-se dos estudos bibliométricos a partir de seu viés qualitativo (Tranfield *et al.*, 2003).

A revisão foi realizada por meio do método proposto por Pollock e Berge (2018) seguindo as cinco etapas-chave propostas: esclarecer as metas e objetivos da revisão, encontrar pesquisas relevantes, coletar dados, avaliar a qualidade dos estudos incluídos, sintetizar evidências e interpretar descobertas. Portanto, a primeira etapa foi determinar a pergunta que norteia esta pesquisa: “Como o gerenciamento de projetos pode auxiliar na inserção da economia circular no agronegócio?”. Na sequência foram selecionadas as bases de dados para a realização da pesquisa. Assim, foram adotadas bases que incorporam os principais periódicos, autores e conteúdo das áreas de administração, engenharia, ciência da computação, meio ambiente, entre outros, relevantes para o campo de estudo desta pesquisa, sendo escolhidas as bases *Web of Science* e *Scopus*. As bases de dados foram consultadas em março de 2022 e não houve a especificação de filtro temporal para a busca dos documentos. Ainda na primeira etapa foi utilizado o fluxo apresentado por Pollock e Berge (2018), conforme apresentado na Figura 2-1.

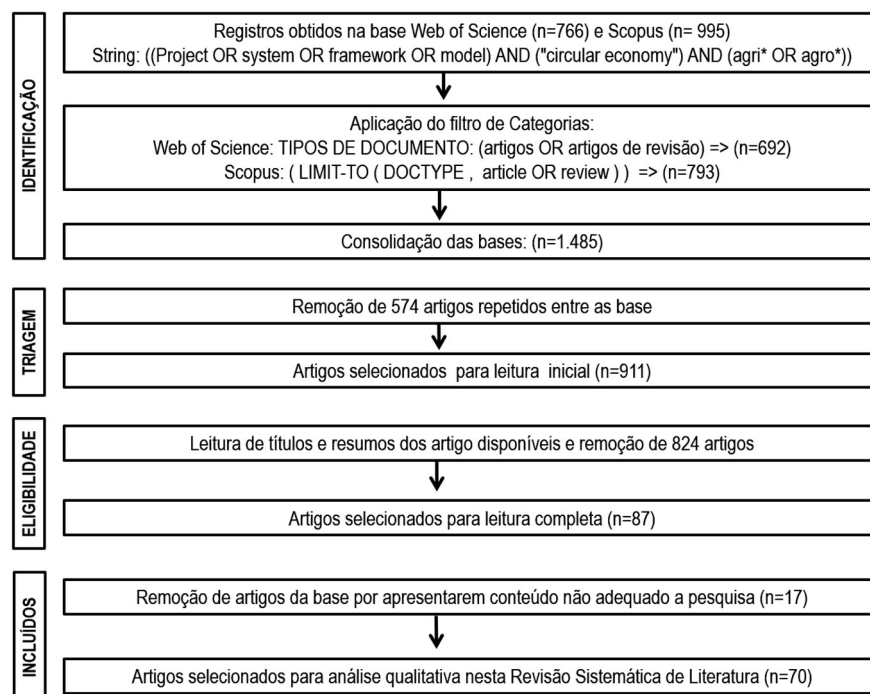


Figura 2-1 - Resultados da Pesquisa em Fontes de Dados
Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de Pollock e Berge (2018).

O primeiro passo da fase 1, identificação, foi determinar a *string* utilizada para realizar as buscas. A primeira *string* construída utilizou as expressões “*project manag**” e “*circular economy*” e o operador booleano *AND*, que uniu dois temas. O principal objetivo desta *string* era entender o quanto as duas áreas se relacionavam. Ao analisar os resultados encontrados observou-se tanto uma quantidade baixa de artigos quanto uma inconsistência relacionada ao conteúdo dos artigos advindos da expressão “*project manag**”, uma vez que eles não representavam a metodologia de gerenciamento de projetos. Uma segunda *string* foi construída buscando ao mesmo tempo, ampliar o escopo da pesquisa e incluir o terceiro tema: agronegócio. A *string* utilizada foi: “*project manag**” *AND* “*circular economy*” *AND* (agro* *OR* agri*). Os resultados retornaram apenas 4 artigos na base *Scopus*, o que nos levou a investigar as razões de um resultado com tão poucos artigos. Identificou-se que o termo “*project manage**” era o responsável pela baixa resposta, desta forma, retirou-se a segunda parte do termo e incorporou-se à *string* de partida novos termos identificados, repetindo-se assim o processo, chegando-se à *string* definitiva: (project *OR* system *OR* framework *OR* model) *AND* (“circular economy”) *AND* (agri* *OR* agro*). O motivo desta escolha justifica-se pela evidência da utilização de modelos, ferramentas e práticas de gestão compreendidos nas prescrições de gerenciamento de projetos. A utilização dos operadores booleanos “*OR*” buscou dar amplitude na construção da base e a utilização do operador “*AND*” buscou limitar a pesquisa dentro da intersecção dos temas. Assim, foram identificados 766 documentos na base *Web of Science* e 995 na base *Scopus*.

O passo dois foi a aplicação de filtros quanto ao tipo de documento, sendo selecionados na base *Web of Science* 692 artigos e artigos de revisão, e na base *Scopus* 793 artigos e revisões. O passo três foi a consolidação das bases, totalizando 1485 documentos. Na fase dois, triagem, o passo quatro foi a análise de documentos duplicados. Para esta análise foi utilizado o *software Rayyan*[®] e foram encontrados 574 documentos repetidos entre as bases, sendo estes eliminados. Na sequência, foram selecionados no passo cinco 911 documentos para leitura inicial.

Na fase três, elegibilidade, com a utilização do *software Rayyan*[®], o passo seis foi a realização da leitura de títulos e resumos dos documentos disponíveis, onde foi avaliado e aplicado os critérios de inclusão e exclusão. Critérios de exclusão (i) estudos conceituais ou empíricos sobre a economia circular aplicados: na agroindústria, em cadeias de suprimentos agroindustriais, na agricultura urbana, no desperdício de alimentos que não tivessem relação com o estudo proposto, (ii) estudos relacionados ao impacto da economia circular no desperdício de alimentos, (iii) estudos que não contemplavam o agronegócio ou agricultura,

(iv) estudos conceituais com enfoque em indicadores macroeconômicos, (v) modelos de refinaria em biogás, (vi) enfoque no impacto de fosforo e (vii) indisponibilidade de acesso ao estudo na integra. Critérios de inclusão: (i) estudos conceituais baseados em economia circular aplicados ao agronegócio ou agricultura, (ii) estudos conceituais ou empíricos que explorem o uso de técnicas ou ferramentas de economia circular aplicadas no agronegócio ou agricultura e, (iii) estudos conceituais que apresentem projetos, sistemas, *frameworks* ou modelos de economia circular aplicados no agronegócio ou agricultura.

Após o processo de análise da base foram removidos 824 documentos e, selecionados no passo sete 87 documentos para leitura e análise completa. Na fase quatro, incluídos, foi realizado no passo oito a leitura e análise completa dos documentos, sendo removidos da base 17 documentos por apresentarem conteúdo não adequado para a pesquisa. Nesta fase os artigos selecionados foram tratados com apoio de planilhas eletrônicas no *software Microsoft Excel*[®]. O passo 9 consolidou os artigos selecionados para análise qualitativa desta pesquisa, sendo selecionados 70 documentos. A consulta à relação completa dos documentos selecionados pode ser observada no Apêndice A. A análise dos documentos possibilitou a categorização e agrupamento do conteúdo de forma a sintetizar evidências e interpretar descobertas, conforme protocolo proposto por Pollock e Berge (2018). Na seção de resultados são apresentadas as análises e discutidos os resultados obtidos.

2.3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para responder à questão de pesquisa, os artigos selecionados nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus* foram triados, e o corpus da pesquisa foi composto por 70 documentos. A análise dos artigos buscou discutir a literatura e identificar as lacunas de pesquisa. Este estudo apresenta o foco na temática de economia circular aplicado no agronegócio por meio do gerenciamento de projetos. Foi realizada uma análise descritiva a fim de organizar a literatura e trazer novas contribuições sobre o assunto, e os estudos encontrados trazem à tona as nuances da temática apresentando características dos estudos encontrados.

Quanto aos principais periódicos que estão publicando nesta temática identificou-se uma gama rica e variada de *Journals*, totalizando 41 periódicos com publicações, destacando-se o *Sustainability* com 13 artigos, *Journal Resources Conservation and Recycling* com 7 artigos e o *Journal of Cleaner Production* com 5 publicações. A grande quantidade e variedade de periódicos publicando na área mostra o interesse despertado pelos temas em várias áreas de

pesquisa. Outra característica que corrobora com esta pluralidade é a grande quantidade de autores que têm colaborado com pesquisas referentes à economia circular no agronegócio ou agricultura. Os artigos pesquisados representam participação de mais de 200 autores, destacando-se 2 autores com 3 artigos cada: Stefano Poconi e Mechthild Donner. Outro aspecto importante que chama a atenção, é o aumento de pesquisas nos últimos 3 anos, o que pode ser observado na Tabela 2-1.

Tabela 2-1 - Publicações por Ano

Ano	2009	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
Quantidade Publicação	1	2	2	2	4	7	16	29	7	70

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise aprofundada dos documentos proporcionou realizar os agrupamentos visando a projetização do agronegócio para inserção da economia circular. A Figura 2-2 apresenta os três fatores de projetização: estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0. Os resultados obtidos estão alinhados com o estudo de Velasco-Muñoz *et al.* (2021), que afirmam que a implantação da economia circular em sistemas alimentares implica em: introduzir práticas e tecnologias que minimizem a entrada de recursos finitos; incentivar o uso de recursos regenerativos; evitar o vazamento de recursos naturais do sistema; incentivar a reutilização e reciclagem de perdas inevitáveis de recursos de forma a agregar o maior valor possível ao sistema alimentar.

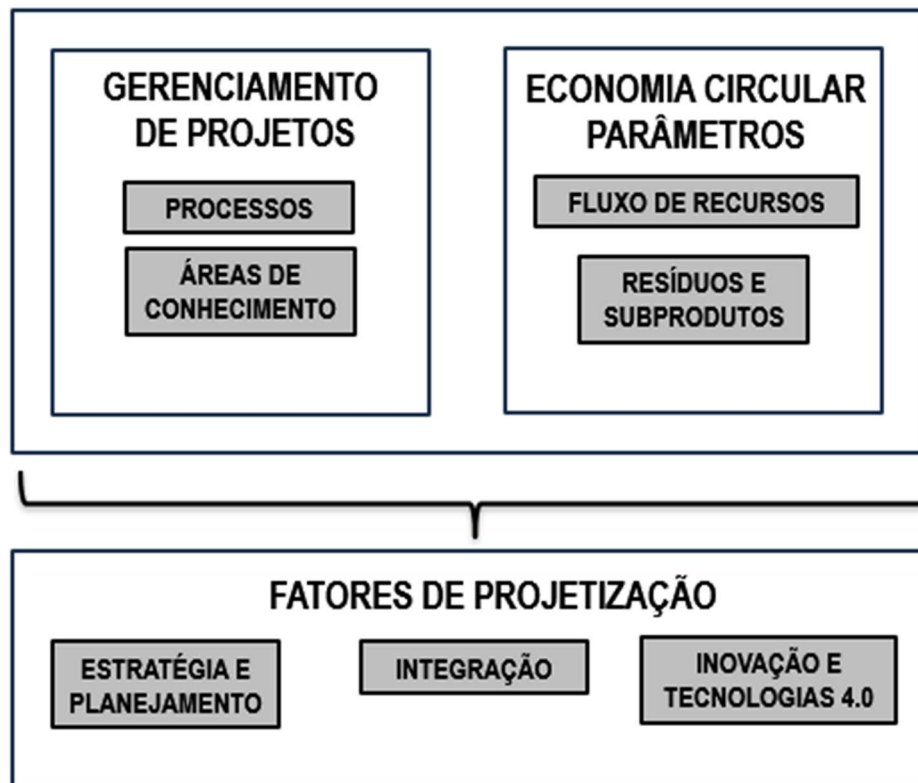


Figura 2-2 - Fatores de Projetização do Agronegócio
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os fatores de projetização para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos são sustentados pela gestão de projetos, por meio dos processos de gerenciamento de projetos e das áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos; e pela economia circular, por meio dos parâmetros: fluxo de recursos, e, resíduos e subprodutos.

Os parâmetros da economia circular são características sistêmicas aplicáveis a qualquer área ou segmento, conforme pode ser observado por diversos autores. Para Navare *et al.* (2021), a economia circular é uma abordagem que promove o uso sustentável dos recursos. Segundo Rukundo *et al.* (2021), seu objetivo principal é manter o valor de produtos, peças e materiais pelo maior tempo possível de forma sistêmica, substituindo o conceito de fim de vida pela redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais. Hamam *et al.* (2021) definem a economia circular como um modelo de produção e consumo que envolve compartilhar, alugar, reutilizar, reparar, renovar e reciclar materiais e produtos para minimizar o desperdício. A OECD (2011) simplifica o conceito com a estrutura dos 3 Rs: reduzir, reciclar e reutilizar. A EMF (2013) propõe o *framework* ReSOLVE regenerar, compartilhar, otimizar, circular, virtualizar e trocar. Withers *et al.* (2018) relacionam economias circulares à filosofia do berço ao berço. Aznar-Sanchez *et al.* (2020) e Nasution *et al.* (2020) afirmam que a economia circular

mantém o valor dos recursos no sistema econômico pelo maior tempo possível, reduzindo a geração de resíduos e permitindo a criação e uso de novos materiais. Ncube *et al.* (2021) concluem que o aproveitamento dos resíduos em subprodutos contribui para a sustentabilidade da cadeia produtiva alimentar. Donner *et al.* (2020), corroborando com resultados de Esposito *et al.* (2020), apresentaram formas de valorização dos agroresíduos transformando-os em subprodutos. Lagrasta *et al.* (2021) analisaram a geração de valor de subprodutos para minimizar impactos ambientais. Aznar-Sanchez *et al.* (2020) afirmam que os resíduos orgânicos e fluxos de resíduos da agricultura podem ser integrados à economia circular. Kowalski e Makara (2021) apresentam um modelo de economia circular que transforma resíduos em subprodutos agrícolas. Por fim, EMF (2013) afirma que uma das principais características da economia circular é a análise dos processos de produção por meio dos ciclos biológico e técnico.

2.3.1 Parâmetros da Economia Circular

Inicialmente foram identificados dois parâmetros de economia circular: fluxo de recursos utilizados no processo produtivo e a conexão entre resíduos e subprodutos como potencial de agregação de valor. Compreender como os recursos circulam e analisar as oportunidades de conversão de resíduos em subprodutos são passos cruciais para entender o potencial da economia circular. A Tabela 2-2 apresenta a literatura encontrada relacionada a fluxo de recursos, e, resíduos e subprodutos.

Tabela 2-2 - Parâmetros da Economia Circular

Parâmetros	Descrição	Autores
Fluxo de Recursos	Materiais, insumos e energia utilizados no processo produtivo e seus fluxos	Aznar-Sanchez <i>et al.</i> (2020); Barcelos <i>et al.</i> (2021); Fernandez-Mena <i>et al.</i> (2020); Gontard <i>et al.</i> (2018); Koppelmäki <i>et al.</i> (2021); Navare <i>et al.</i> (2021); Ncube <i>et al.</i> (2021); Papangelou e Mathijs (2021); Snow (2020); Velasco-Muñoz <i>et al.</i> (2021)
Resíduos e Subprodutos	Conexão entre resíduos e subprodutos como potencial de agregação de valor	Awasthi <i>et al.</i> (2019); Aznar-Sanchez <i>et al.</i> (2020); Chen <i>et al.</i> (2019); Coelho <i>et al.</i> (2020); Diéguez-Santana <i>et al.</i> (2022); Donner <i>et al.</i> (2020); Egea <i>et al.</i> (2018); Hamam <i>et al.</i> (2021); Koppelmäki <i>et al.</i> (2021); Kowalski e Makara, (2021); Kusumowardani <i>et al.</i> (2022); Lagrasta <i>et al.</i> (2021); Nasution <i>et al.</i> (2020); Nattassha <i>et al.</i> (2020); Ncube <i>et al.</i> (2021);

2.3.1.1 Fluxo de Recursos

Sistemas integrativos de produção podem gerar infinitas maneiras diferentes de transformar a matéria e usar fluxos de energia e materiais para atender as necessidades materiais da sociedade, onde integram sistemas de *design* de eficiência sinérgica, circular, em cascata e agregada com base em conceitos de ecossistema, bem como agricultura regenerativa, bioeconomia e economia circular (Snow, 2020). Para tanto, é essencial o entendimento e distinção entre os princípios da economia circular entre ciclos técnicos e biológicos por meio do diagrama de borboleta propostos por EMF (2013). Navare *et al.* (2021) explicam que os ciclos técnicos envolvem o gerenciamento de estoques não renováveis de recursos abióticos e os fluxos de materiais que não podem ser devolvidos adequadamente à biosfera, enquanto os ciclos biológicos contêm os fluxos de recursos bióticos renováveis que podem circular com segurança dentro e fora da biosfera. Ainda Navare *et al.* (2021) esclarecem que um monitoramento completo dos ciclos biológicos a partir da economia circular deve avaliar: abastecimento sustentável, o uso em cascata de materiais, até que ponto os nutrientes efetivamente reentram nos ciclos biológicos e o impacto ambiental do abastecimento de recursos bióticos e fluxos de carbono.

Na agricultura vários estudos apresentam resultados relacionando materiais, energia e seus fluxos na economia circular. Velasco-Muñoz *et al.* (2021) destacam que combinar os conceitos e abordagens de economia circular com os da bioeconomia oferece uma infinidade de soluções potenciais. Nesta mesma linha, Aznar-Sanchez *et al.* (2020) chamam a atenção que os enormes volumes de lado orgânico e fluxos de resíduos da agricultura e resíduos de processos orgânicos só podem ser integrados à economia circular por meio de processos de Bioeconomia, enquanto a Bioeconomia se beneficiará muito com a adoção de processos circulares. Como propõem Ncube *et al.* (2021) que um modelo inovador de bioeconomia baseado no uso sustentável de recursos renováveis da agricultura pode ser implementado, visando a biodiversidade e a proteção ambiental.

Koppelmäki *et al.* (2021) apresentam a estrutura para circularidade em sistemas alimentares aplicados na Finlândia, o qual chama atenção para o desenvolvimento de uma melhor compreensão dos fluxos atuais de biomassa, nutrientes e energia dentro dos sistemas alimentares e como esses fluxos estão conectados em diferentes escalas espaciais. No mesmo

estudo, Koppelmäki *et al.* (2021) apontam um conjunto de indicadores para avaliar a circularidade em sistemas alimentares, envolvendo: produção de biomassa para alimentação; produção de biomassa para alimentação animal; produção de biomassa para energia; e, ciclagem de nutrientes. Papangelou e Mathijs (2021) analisaram os fluxos de nutrientes na Bélgica usando a abordagem GRAFS (Representação Generalizada de Sistemas Agroalimentares) como base metodológica e usaram os resultados dessa análise para avaliar a circularidade do sistema agroalimentar a partir de cinco indicadores para avaliar a eficiência e a circularidade do sistema agroalimentar: entrada total, eficiência no uso de nutrientes, insumo secundário ao total, emissões e perdas e taxa de reciclagem.

Gontard *et al.* (2018) apoiam uma análise espacial/territorial, envolvendo: fluxos de produção de resíduos, coleta, instalações de transporte, disponibilidade de estações de tratamento, necessidades específicas do solo e questões de qualidade da água, fluxo de produtos substituíveis, crescimento populacional e econômico e criação de empregos. Já Barcelos *et al.* (2021) apresentam em seu estudo oportunidades de criação de valor por meio da internalização de fluxos na produção de casulos de seda promovendo uma bioeconomia circular. Fernandez-Mena *et al.* (2020) aplicaram a metodologia FAN (*Flows in Agro-food Networks*) para simular cenários alternativos de fluxos de materiais em uma única região agrícola no sudoeste da França.

A análise de materiais, insumos e energia, bem como a análise de seus fluxos, desempenham um papel crucial na compreensão do processo produtivo de um sistema. Compreender o funcionamento dos fluxos dentro desse sistema produtivo é o primeiro passo para identificar oportunidades de aprimoramento em direção a uma economia circular. Nesse contexto, estratégias e planejamento, integração, e o uso de tecnologias provenientes da indústria 4.0 desempenham um papel fundamental na busca por maior eficiência no sistema.

2.3.1.2 Resíduos e Subprodutos

Identificou-se vários artigos que apresentam a necessária transformação dos resíduos da agricultura em subprodutos a partir da análise das premissas do sistema de economia circular. Diéguez-Santana *et al.* (2022) apontam as vantagens dos sistemas baseados em economia circular, desde a redução do impacto ambiental minimizando o desperdício até o redesenho de produtos e materiais com maiores benefícios econômicos. Nattassha *et al.* (2020) afirmam que a economia circular delineia um sistema de circuito fechado no qual os recursos permanecem no circuito, permitindo que sejam sustentáveis gerando valor agregado. Nasution *et al.* (2020) concluem que o aumento da eficiência dos recursos e a redução do desperdício durante o ciclo

de vida dos bens produzidos trazem oportunidades econômicas inexploradas que possuem potencial de crescimento econômico para o agronegócio.

Nesta linha, Kusumowardani *et al.* (2022) apresentam um quadro de capacidade circular para lidar com o desperdício e as perdas de alimentos na cadeia de abastecimento agroalimentar. Identificou-se que a redução do desperdício alimentar requer uma abordagem integrada na gestão da cadeia de abastecimento alimentar (Hamam *et al.*, 2021). Com este mesmo olhar, a pesquisa proposta por Sarkar *et al.* (2022) incorporou, além do conceito de 3R, a integração da gestão de cadeia de suprimentos e economia circular, utilizando a análise de pegada de desperdício de alimentos (FAO, 2015). Ncube *et al.* (2021) concluem que o aproveitamento dos resíduos em subprodutos contribui para a sustentabilidade da cadeia produtiva alimentar. Donner *et al.* (2020), corroborando com resultados de Esposito *et al.* (2020), apresentaram formas de valorização dos agroresíduos transformando-os em subprodutos.

Ainda sobre o aproveitamento dos resíduos no agronegócio, Taifouris e Martin (2021) apresentaram um modelo integrado para otimizar sistemas de pecuária intensiva autossuficientes considerando a gestão de resíduos e as culturas necessárias para a nutrição dos animais. Egea *et al.* (2018) analisaram a função de uma biorrefinaria, cujo objetivo de processar matérias-primas de biomassa para obter bioprodutos comercialmente viáveis ou bioenergia. Além disso, os autores estudaram também a produção sustentável de biomassa renovável e sua transformação eficiente em bioprodutos, como alimentos e rações, produtos de base biológica e bioenergia. Coelho *et al.* (2020) analisaram o uso de tecnologias emergentes para extrair compostos de valor agregado de subprodutos de uva. Sob o guarda-chuva da biorrefinaria, Awasthi *et al.* (2019) apresentaram a reciclagem de esterco como matéria-prima alternativa. Omwoma *et al.* (2017) apresentaram ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento. Ainda nesta linha, mas com o olhar para o desenvolvimento sustentável, o estudo de Svensson e Padin (2021) descreveu como os resíduos de matéria-prima são reciclados e reutilizados em processos de spin-off para otimizar o resultado do desenvolvimento sustentável no mercado. Lagrasta *et al.* (2021) apresentaram análise de subproduto a partir da geração de valor de sua cadeia minimizando impactos ambientais. Aznar-Sanchez *et al.* (2020) concluem que os enormes volumes de lado orgânico e fluxos de resíduos da agricultura e resíduos de processos orgânicos podem ser integrados à economia circular por meio de processos de bioeconomia.

Identificou-se ainda que um sistema circular agrícola para arrozais e fungos comestíveis mostram que a utilização integral dos resíduos agrícolas pode trazer enormes benefícios

econômicos e ecológicos (Zhao *et al.*, 2009). Koppelmäki *et al.* (2021) apresentaram uma estrutura para circularidade em sistemas alimentares aplicados na Finlândia, o qual chama atenção para o desenvolvimento de uma melhor compreensão dos fluxos atuais de biomassa, nutrientes e energia dentro dos sistemas alimentares e como esses fluxos estão conectados em diferentes escalas espaciais.

Não obstante a relevância e convergência dos exemplos supracitados, ainda pode-se citar o modelo de economia circular utilizado no consórcio agroalimentar polonês onde utiliza resíduos para transformação em subprodutos agrícolas por meio de cascatas ou loops de fechamento, e apresenta como o nível de adoção de economia circular é impactado positivamente pelo status da certificação de sistemas de gestão ambiental (Kowalski & Makara, 2021). Ademais, Chen *et al.* (2019) vão além e compreendem as implicações socioeconômicas da recuperação de nutrientes, farelo e casca de arroz, de resíduos para recirculação para a próxima safra, como por exemplo, de bioeconomia circular.

Em resumo, a mudança de paradigma para um sistema fechado de permanência dos resíduos como insumos ou subprodutos, além da aplicação de práticas baseadas na economia circular, podem contribuir tanto para inovações no aproveitamento dos resíduos como um ecossistema, bem como na criação de um portfólio de novos produtos e novos mercados. Para tanto, as mudanças evidenciadas nesta pesquisa sobre a economia circular e o sistema organizacional do agronegócio necessitam da adoção de práticas de gerenciamento de projetos para que o processo de aproveitamento de resíduos e criação de novos produtos sejam efetivos. Desse modo, a análise do agronegócio a partir da lente dos grupos de processos (PMI, 2017) de gerenciamento de projetos podem auxiliar o processo técnico de circuito fechado trazendo mais eficiência aos recursos utilizados.

Da mesma forma, a aplicação de práticas de gerenciamento de projetos, como o gerenciamento de riscos, gerenciamento de *stakeholders*, gerenciamento de integração, podem dar suporte à otimização no processo de redução dos desperdícios e aproveitamento dos resíduos do agronegócios (PMI, 2017). Adicionalmente, nota-se que a incorporação de uma estrutura de *project management officer (PMO)* pode facilitar a análise dos vários tipos de resíduos gerados e seu aproveitamento em subprodutos. Cabe explicitar que estes aspectos relacionados as práticas de gerenciamento de projetos são exploradas com maior profundidade em seções posteriores deste artigo.

2.3.2 Fatores de Projetização do Agronegócio

Da mesma forma, a literatura analisada permitiu compreender três fatores de projetização no agronegócio para inserção da economia circular por meio de: estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0. A Tabela 2-3 apresenta as categorias/conceitos, descrição e os autores que interligam os 3 campos de estudo. Com base neste conhecimento, será possível determinar como utilizar os fatores na projetização do agronegócio visando a inserção da economia circular.

Tabela 2-3 - Fatores de Projetização do Agronegócio para Economia Circular

Fatores	Descrição	Autores
Estratégia e Planejamento	Estratégia e planejamento do agronegócio	Awasthi <i>et al.</i> (2019); Borrello <i>et al.</i> (2016); Bluemling e Wang (2018); Diéguez-Santana <i>et al.</i> (2022); Gontard <i>et al.</i> (2018); Hamam <i>et al.</i> (2022); Lagrasta <i>et al.</i> (2021); Martinho e Guiné, (2021); Mehmood <i>et al.</i> (2021); Miranda <i>et al.</i> (2021); Mowlds (2020); Ncube <i>et al.</i> (2021); Poponi <i>et al.</i> (2022); Tian <i>et al.</i> (2019); Velasco-Muñoz <i>et al.</i> (2021); Xia e Ruan (2020); Yunan <i>et al.</i> (2021)
Integração	integração de atores e recursos	Aznar-Sanchez <i>et al.</i> (2020); Barcelos <i>et al.</i> (2021); Bas-Bellver <i>et al.</i> (2020); Borrello <i>et al.</i> (2016); Bluemling e Wang, (2018); Cembalo <i>et al.</i> (2020); Diéguez-Santana <i>et al.</i> (2022); Fernandez-Mena <i>et al.</i> (2020); Gonçalves <i>et al.</i> (2022); Gontard <i>et al.</i> (2018); Lagrasta <i>et al.</i> (2021); Miranda <i>et al.</i> (2021); Mowlds (2020); Musson e Rousselière (2020); Nattassha <i>et al.</i> (2020); Ncube <i>et al.</i> (2021); Pimbert (2015); Poponi <i>et al.</i> (2019); Poponi <i>et al.</i> (2021); Shahmohamadloo <i>et al.</i> (2021); Snow (2020); Taifouris e Martin (2021); Tapia-Ubeda <i>et al.</i> (2021); Therond <i>et al.</i> (2017); Vecchio <i>et al.</i> (2022); Velasco-Muñoz <i>et al.</i> (2021); Yunan <i>et al.</i> (2021)
Inovação e Tecnologias 4.0	Inovação e Tecnologias 4.0 na transição para economia circular no agronegócio	Belaud <i>et al.</i> (2019); Ciccullo <i>et al.</i> (2021); Donner <i>et al.</i> (2020); Donner <i>et al.</i> (2021); Donner e de Vries (2021); Kowalski e Makara (2021); Martinho e Guiné (2021); Nasution <i>et al.</i> (2020); Sehnem <i>et al.</i> (2020); Sharma <i>et al.</i> (2021); Vecchio <i>et al.</i> (2022)

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.3.2.1 Estratégia e Planejamento

A inserção da economia circular nos sistemas de agronegócios enfrenta barreiras e desafios, e ao mesmo tempo oferece benefícios e oportunidades. A compreensão destes aspectos

é essencial no sentido entender as estratégias e o planejamento necessários na proposição de possíveis alternativas de transição para economia circular no agronegócio por meio do gerenciamento de projetos. A literatura analisada apresenta uma vasta gama de informações sobre barreiras, desafios, benefícios, e, oportunidades associadas à adoção da economia circular no agronegócio. Estes elementos devem ser considerados no escopo de estratégia e planejamento para implementação desse conceito por meio do gerenciamento de projetos.

Assim sendo, é possível dizer que um sistema econômico circular enfrenta inúmeros desafios, como às mudanças climáticas, degradação da terra e do ecossistema, aliados à crescente demanda por alimentos, rações e energia (Ncube *et al.*, 2021). Nesta mesma linha, Miranda *et al.* (2021) completam apresentando desafios fundamentais de desenvolvimento sustentável, como desperdício de alimentos, recuperação de energia, eficiência de recursos, emissões de carbono, degradação da terra e reutilização de materiais. Quando analisado os desafios na utilização sustentável de resíduos agrícolas, Gontard *et al.* (2018) elencaram cinco principais desafios, que são: consequências ambientais da estratégia de gestão de resíduos agrícolas; conversão de resíduos agrícolas em biogás e biofertilizante; conversão de resíduos agrícolas em blocos de construção, moléculas e materiais inovadores; promoção do negócio dos resíduos agrícolas num contexto de bioeconomia circular; conexão das partes interessadas e compartilhamento do conhecimento sobre gestão de resíduos agrícolas.

Também foram identificados desafios e barreiras na cadeia de abastecimento agroalimentar. Borrello *et al.* (2016) resumiram em sete macro categorias os principais desafios que a implementação efetiva do modelo circular aplicado às cadeias de abastecimento agroalimentares, a saber: limitações regulatórias, gestão logística de ciclo reverso, dispersão geográfica das empresas, limites do sistema e vazamentos de matéria, aceitação entre os consumidores, desenvolvimento e difusão de tecnologia e incerteza de investimentos e incentivos. Além disso, Mehmood *et al.* (2021) identificaram as seguintes barreiras na cadeia de abastecimento agroalimentar: riscos financeiros e econômicos, riscos logísticos e de infraestrutura, riscos operacionais, riscos de conhecimento e habilidades, riscos tecnológicos, políticas públicas e risco institucional.

Hamam *et al.* (2022) apresentaram as barreiras para economia circular na indústria de alimentos que incluem: altos custos de investimento, falta de tecnologia apropriada, falta de apoio financeiro e governamental, encargos administrativos, sistemas inadequados de gestão da informação, barreiras sociais relacionadas à falta de interesse e conscientização por parte de empresas e clientes, falta de pessoal qualificado, falta de apoio da alta direção, falta de *design*

circular, falta de suporte de rede, falta de know-how, falta de gestão da logística reversa, falta de cooperação intersetorial, baixa confiança dos investidores em modelos de alto risco, ineficiências de processamento e falta de mercados para uso de energia e subprodutos.

Xia e Ruan (2020) aprofundaram a análise classificando as barreiras a partir dos principais atores: governo, agricultores e empresas. Os autores citaram como barreiras na dimensão governo: políticas e regulamentos relevantes são imperfeitos; mecanismo administrativo é imperfeito; faltam políticas científicas preferenciais e subsídios financeiros; governo dá menos ênfase à política financeira; infraestrutura existente é fraca; promoção da tecnologia verde é lenta; autoridades locais têm uma consciência ambiental fraca. Por parte dos agricultores são citadas: consciência ambiental fraca; conhecimentos e competências profissionais limitados; os agricultores não fazem bom uso da política financeira verde. Por fim, as barreiras por parte das empresas citadas são: custos de produção agrícola elevados; *design* do produto e os processos de produção atrasados; fraca inovação tecnológica; agricultura de pequena escala tem baixa industrialização; desequilíbrio entre a oferta e a procura do mercado.

Lagраста *et al.* (2021) defendem a necessidade de alinhamento entre estratégias, modelos de negócios, operações e processos de negócios. Após a análise das barreiras e desafios, nota-se que a busca por soluções passa necessariamente por uma análise acurada dos ambientes internos e externos das organizações envolvidas. Para uma melhor compreensão das barreiras e desafios, a Tabela 2-4 sintetiza as informações encontrados na literatura estudada.

Tabela 2-4 - Barreiras e Desafios para uma Economia Circular

Autor	Barreiras e Desafios
Ncube <i>et al.</i> (2021)	mudanças climáticas degradação da terra e do ecossistema crescente demanda por alimentos, rações e energia
Miranda <i>et al.</i> (2021)	desperdício de alimentos recuperação de energia eficiência de recursos emissões de carbono degradação da terra reutilização de materiais
Gontard <i>et al.</i> (2018)	consequências ambientais da estratégia de gestão de resíduos agrícolas conversão de resíduos agrícolas em biogás e biofertilizante Conversão resíduos agrícolas em blocos de construção, moléculas e materiais inovadores promover o negócio dos resíduos agrícolas num contexto de bioeconomia circular conectar as partes interessadas compartilhar conhecimento sobre gestão de resíduos agrícolas

Borrello <i>et al.</i> (2016)	limitações regulatórias gestão logística de ciclo reverso dispersão geográfica das empresas limites do sistema e vazamentos de matéria aceitação entre os consumidores desenvolvimento e difusão de tecnologia incerteza de investimentos e incentivos
Mehmood <i>et al.</i> (2021)	riscos financeiros e econômicos riscos logísticos e de infraestrutura riscos operacionais riscos de conhecimento e habilidades riscos tecnológicos e políticas públicas risco institucional.
Hamam <i>et al.</i> (2022)	altos custos de investimento falta de tecnologia apropriada falta de apoio financeiro e governamental encargos administrativos sistemas inadequados de gestão da informação barreiras sociais relacionadas à falta de interesse e conscientização por parte de empresas e clientes falta de pessoal qualificado falta de apoio da alta direção falta de <i>design</i> circular falta de suporte de rede falta de <i>know-how</i> falta de gestão da logística reversa falta de cooperação intersetorial baixa confiança dos investidores em modelos de alto risco ineficiências de processamento falta de mercados para uso de energia e subprodutos.
Xia e Ruan (2020)	Barreiras por parte do governo políticas e regulamentos relevantes são imperfeitos mecanismo administrativo é imperfeito faltam políticas científicas preferenciais e subsídios financeiros governo dá menos ênfase à política financeira infraestrutura existente é fraca promoção da tecnologia verde é lenta autoridades locais têm uma consciência ambiental fraca Barreiras por parte dos agricultores consciência ambiental fraca conhecimentos e competências profissionais limitados não fazem bom uso da política financeira verde Barreiras por parte das empresas custos de produção agrícola elevados <i>design</i> do produto e os processos de produção atrasados fraca inovação tecnológica agricultura de pequena escala tem baixa industrialização desequilíbrio entre a oferta e a procura do mercado

Fonte: Elaborado pelo autor.

Da mesma forma, observa-se as oportunidades e benefícios que a economia circular pode proporcionar no agronegócio como ser evidenciado estudo de Mehmood *et al.* (2021). Estes autores propuseram seis temas para oportunidades de economia circular na cadeia de abastecimento agroalimentar, sendo eles: direcionadores de política e economia; benefícios financeiros; proteção ambiental; benefícios de saúde; benefícios sociais; desenvolvimento de produtos com soluções inovadoras. Neste mesmo sentido, Yunan *et al.* (2021) destacam aspectos relacionados às políticas públicas ligadas à economia circular e a seus gestores, sugerindo aos mesmos a formulação de políticas mais eficazes para ajudar a criar um bom ambiente de economia de mercado e um ambiente social verde para a implementação do modelo de economia circular. Os autores afirmaram que as políticas devem envolver: a melhoria dos benefícios da economia circular; melhorar a eficiência da utilização de recursos; economizar o custo de construção do modelo e buscar as economias de escala por meio da inovação tecnológica; melhorar a orientação política para produção e consumo verdes; desenvolver finanças verdes; promover o desenvolvimento verde e circular.

Evidencia-se ainda as vantagens dos sistemas de economia circular, apresentados por Hamam *et al.* (2021) e que são atribuíveis à redução do impacto ambiental por meio da minimização de resíduos, aumento dos benefícios econômicos, redesenho de produtos, escolha de materiais, redução da volatilidade de preços e aumento do crescimento do emprego. Diéguez-Santana *et al.* (2022) corroboram com essa conclusão onde as vantagens dos sistemas vão desde a redução do impacto ambiental minimizando o desperdício até o redesenho de produtos e materiais com maiores benefícios econômicos. Poponi *et al.* (2022) vão adiante, apresentando vantagens em termos econômicos, como preservação de valor, e em termos sociais, como oportunidades de trabalho e empoderamento de *stakeholders*.

A análise das oportunidades e desafios na inserção da economia circular passa necessariamente por análises como de custo-benefício, de posicionamento estratégico, entre outras. Neste sentido, para lidar com as demandas relacionadas às mudanças nos sistemas organizacionais do agronegócios são necessárias aplicações de práticas de gerenciamento de projetos, tais como: implantação de PMO, bem como gerenciamento da integração, de custos, de riscos e de *stakeholders* (PMI, 2017). A Tabela 2-5 apresenta uma síntese das oportunidades e benefícios encontrados na literatura para uma economia circular.

Tabela 2-5 - Oportunidades, Benefícios e Vantagens para uma Economia Circular

Autor	Oportunidades, Benefícios e Vantagens
-------	---------------------------------------

Mehmood <i>et al.</i> (2021)	direcionadores de política e economia. benefícios financeiros. proteção ambiental. benefícios de saúde. benefícios sociais. desenvolvimento de produtos: soluções inovadoras.
Yunan <i>et al.</i> (2021)	criar um bom ambiente de economia de mercado a partir de políticas públicas. ambiente social verde para a implementação do modelo de economia circular. melhorar a eficiência da utilização de recursos. economizar o custo de construção do modelo. buscar as economias de escala por meio da inovação tecnológica. melhorar a orientação política para produção e consumo verdes. desenvolver finanças verdes e promover o desenvolvimento verde e circular.
Hamam <i>et al.</i> , 2021	redução do impacto ambiental por meio da minimização de resíduos. aumento dos benefícios econômicos. redesenho de produtos. escolha de materiais. redução da volatilidade de preços. aumento do crescimento do emprego.
Diéguez-Santana <i>et al.</i> (2022)	redução do impacto ambiental minimizando o desperdício. redesenho de produtos e materiais com maiores benefícios econômicos.
Poponi <i>et al.</i> (2022)	termos sociais: oportunidades de trabalho e empoderamento de <i>stakeholders</i> . termos econômicos: preservação de valor do econômico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Existem barreiras e desafios para a viabilização da economia circular no agronegócio, a qual pode ser uma estratégia eficaz no aumento da eficiência no uso de recursos e redução de impactos ambientais. No entanto, vários são os benefícios e oportunidades da economia circular no agronegócio que necessitam ser alcançados. A projetização de sistemas organizacionais está relacionada a orientação da estrutura e estratégia dos processos para execução de projetos (PMI, 2017). Assim, a projetização dos sistemas organizacionais do agronegócio pode ser fundamental para a implementação da economia circular, o que ocorre com o desenvolvimento de projetos e estratégias visando superar barreiras e aproveitar oportunidades.

2.3.2.2 Integração

Vários estudos analisados trazem a integração de sistemas organizacionais como ponto comum da economia circular no agronegócio. O Estudo de Snow (2020), por exemplo, apresenta a integração de sistemas de *design* de eficiência sinérgica, circular, em cascata e agregada com base em conceitos de ecossistema. Pimbert (2015) apresenta os sistemas de

produção circulares como uma visão alternativa, onde as cadeias de abastecimento especializadas e centralizadas são substituídas por redes resilientes e descentralizadas de sistemas alimentares e energéticos que são integrados com sistemas sustentáveis de gestão de água e resíduos. A integração de economia circular e gestão da cadeia de suprimentos também é analisada por Tapia-Ubeda *et al.* (2021), onde permite a inclusão de elementos tradicionalmente excluídos de uma perspectiva clássica sustentável. Liao *et al.* (2020) projetaram uma rede de cadeia de suprimentos de circuito fechado para caixas de frutas cítricas, considerando questões ambientais e econômicas.

Outros estudos apresentam integrações e/ou interações entre os elos da cadeia produtiva no agronegócio. Borrello *et al.* (2016), por exemplo, apresentam em seu estudo como as interações entre atores na cadeia de abastecimento do pão rumo a uma economia circular de base biológica no setor agroalimentar. Barcelos *et al.* (2021) apresentam outro exemplo de atividade integrada no agronegócio que contribui positivamente para uma bioeconomia circular entre os sericultores e o fabricante de fios de seda no Brasil, e engloba desde o cultivo de amoreiras, a criação de bichos-da-seda até que os casulos estejam prontos para serem enviados para a fase de fabricação.

Ainda sobre a integração de sistemas organizacionais de produção, Ncube *et al.* (2021) afirmam que a indústria vinícola pode mudar de sistemas de produção lineares para sistemas circulares, em uma perspectiva de biorrefinaria com o objetivo de contribuir para os objetivos do desenvolvimento sustentável do milênio, o que é corroborado por Xue *et al.* (2019) e Shen *et al.* (2021). Neste mesmo sentido, pode ser citada a conexão entre fazendas de gado a fazendas de cultivo na China, que estão dispostas a usar esterco de criadores de gado em suas terras (Bluemling & Wang, 2018). Lagrasta *et al.* (2021) descrevem em seus estudos na cadeia produtiva do café na Tanzânia um cenário eficaz para a integração dos modelos de negócios da economia circular no setor agroalimentar dada sua natureza transnacional, seu grande tamanho, as grandes quantidades de subprodutos gerados e a centralidade que desempenha em muitos países em desenvolvimento.

Algumas estruturas similares são encontradas na literatura, por exemplo, Mowlds (2020) fornece uma visão geral da estratégia de integração *Farm-to-Fork* e seus impactos ambientais, sociais, econômicos e políticos apresentando resultados interessantes, articulando um ponto de partida para um sistema alimentar coerente, harmonizado e sustentável para a Europa. Já a estrutura *Greening Factor*, apresentada por Tapia-Ubeda *et al.* (2021), integra a gestão da cadeia de suprimentos verde e a economia circular dentro da perspectiva da

sustentabilidade como impulsionadores de melhorias no desenvolvimento sustentável. Shahmohammadloo *et al.* (2021) definem o modelo *agrosystem*, como um agrossistema, um sistema socioecológico integrado de produção de alimentos baseado na intensificação sustentável e princípios agrícolas regenerativos e que explicitamente incorpora e responde a questões sociais, culturais, elementos comunitários, indígenas e econômicos, e leva para a mudança ambiental. Taifouris e Martin (2021) apresentam um *framework* integrado para a operação ótima da pecuária intensiva e da produção agrícola que integra um modelo para estimar as necessidades energéticas e nutricionais aplicadas à pecuária de corte, um modelo do processo de tratamento de resíduos e um sistema de recuperação de nutrientes.

Aznar-Sanchez *et al.* (2020) apresentam o sucesso do modelo agrícola de Almeria a partir do desenvolvimento paralelo de uma extensa rede formada por uma estrutura de comercialização entre diferentes tipos de organizações, incluindo associações de agricultores, comunidades de irrigação, cooperativas de crédito e diferentes indústrias auxiliares. Tian *et al.* (2019) avaliaram o ciclo de desenvolvimento econômico de um parque agrícola com base no conceito de energia, a mesma abordagem utilizada por Wang *et al.* (2019). Therond *et al.* (2017) desenvolvem um modelo com seis sistemas agrícolas a partir de três tipos biotécnicos de sistemas agrícolas de acordo com o papel dos serviços ecossistêmicos e insumos externos, sistemas agrícolas baseados em: insumos químicos, insumos biológicos e na biodiversidade, relacionando-os a quatro contextos socioeconômicos que determinam o funcionamento do sistema agrícola, sendo eles: sistemas alimentares globalizados baseados em commodities; economias circulares; sistemas alimentares alternativos; abordagens de paisagem integrada.

Miranda *et al.* (2021) apresentam os fundamentos e mecanismos de governança dos sistemas agroalimentares circulares. Nattassha *et al.* (2020) apresentam o comportamento dos atores da cadeia de suprimentos e a interação entre eles. Diéguez-Santana *et al.* (2022) realizam a descrição das partes interessadas e do processo produtivo. O papel das cooperativas e organizações de produtores é destacado por Musson e Rousselière (2020), assim como a relação entre redes e cooperação entre atores por Gonçalves *et al.* (2022). Poponi *et al.* (2021) apresenta a organização dos biodistritos. Gontard *et al.* (2018) apresentam a conexão dos *stakeholders* e o compartilhamento de conhecimento sobre gestão de resíduos agrícolas. Poponi *et al.* (2019) apresentam o envolvimento e comprometimento dos *stakeholders* e os fatores-chave que viabilizam o processo de economia circular sob as perspectivas de *stakeholders*. Velasco-Muñoz *et al.* (2021) apresentam em seu estudo uma visão sistêmica centrada nos *stakeholders*. Yunan *et al.* (2021) contribuem apresentando um modelo de jogo evolutivo de *stakeholders*.

Bas-Bellver *et al.* (2020) nesta mesma linha demonstram a colaboração entre a indústria e universidade.

Borrello *et al.* (2016) apresentam interações circulares entre sete atores: agricultores de grãos, produtores de pão, varejistas, fabricantes de embalagens compostáveis, criadores de insetos, pecuaristas e consumidores. Vecchio *et al.* (2022) apresentam o estudo da empresa Fiusis para a implementação de atividades centrais na direção de redes sustentáveis, afiliação de agricultores locais, rastreabilidade de sua produção, criação de uma nova cultura de sustentabilidade e comportamento verde em agricultores e clientes. Cembalo *et al.* (2020) apresenta a estrutura analítica para a transição para sistemas agroalimentares circulares.

A possibilidade de olhar para a integração de atores e recursos do agronegócio de uma forma sistêmica abre-nos a possibilidade de realizar sua análise também de forma processual, por meio dos processos de gerenciamento de projetos (PMI, 2017). Esta situação faz com que as organizações envolvidas tenham consciência da necessidade da promoção de mudanças e inovações para um melhor aproveitamento das oportunidades e benefícios da inserção da economia circular.

2.3.2.3 Inovação e Tecnologias 4.0

As tecnologias, principalmente as advindas dos conceitos da indústria 4.0, podem desenvolver papel significativo na transição para economia circular no agronegócio. Neste sentido, diversos desafios e benefícios são evidentes como pode ser visto no estudo de Belaud *et al.* (2019) onde os autores desenvolveram uma abordagem que integra *big data* e conceito de agro 4.0 para melhorar a gestão da sustentabilidade no desenho da cadeia de abastecimento. Os autores aprofundaram os conceitos de agricultura inteligente, e de práticas agrícolas modernas baseadas nas novas tecnologias como indústria 4.0, internet das coisas, *big data* e internet de serviços. Nesta mesma linha, Martinho e Guiné (2021) destacaram as principais relações entre a agricultura inteligente, pesquisa científica, inovação e sustentabilidade, destacando a agricultura inteligente como uma série de ferramentas que ajudam na gestão dos recursos agrícolas e na produção agrícola a partir da utilização de tecnologias como a Internet das Coisas, sensores, localização geoespacial, robótica e inteligência artificial. Os benefícios citados podem ser alcançados por meio da preservação dos recursos naturais e da sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos vitais para o planeta.

Ciccullo *et al.* (2021) resgatam também o papel da tecnologia na implementação do paradigma da economia circular na cadeia de abastecimento agroalimentar. Já nas cadeias de suprimentos agrícolas, Sharma *et al.* (2021) exploraram os fatores para a adoção da tecnologia

blockchain visando melhorar a circularidade e entender as dependências, estrutura hierárquica e causalidades entre esses fatores, culminando em dez facilitadores para a adoção de *blockchain* na alavancagem de práticas de economia circular: tecnologia de contabilidade descentralizada e distribuída, garantindo a rastreabilidade, responsabilidade, transparência, redução de custos e tempo de transação, auditabilidade de registros, segurança cibernética aprimorada, gerenciamento de risco eficaz, privacidade e anonimato dos dados e conectividade perfeita e fluxo de informações.

Da mesma forma, as características de um sistema organizacional circular nos remetem a inovações relacionadas à estruturação de novos modelos de negócios e a rupturas ao modelo linear. Nasution *et al.* (2020) afirmam que o modelo de negócios é projetado para identificar competências internas a fim de promover benefícios de competências para pequenas empresas, para que possam ser usados como consideração para planejar a tomada de decisões e determinar estratégias na captura de oportunidades. Kowalski e Makara (2021) incorporaram uma discussão e explicação das ferramentas utilizadas para a implementação da abordagem da economia circular em modelos de negócios. Neste sentido, Donner *et al.* (2020) identificaram e discutem seis tipos de modelos de negócios circulares aplicáveis à valorização de resíduos e subprodutos agropecuários que diferem em sua forma de criação de valor, com foco em diferentes níveis dentro da pirâmide, e/ou em sua estrutura organizacional: usina de biogás, empreendedorismo de *upcycling*, biorrefinaria ambiental, cooperativa agrícola, agroparque e estrutura de apoio.

Vecchio *et al.* (2022) estudaram o fluxo de investigação dos modelos de negócio circulares na indústria agroalimentar de uma área rural com foco à perspectiva agro energética, visando compreender melhor os facilitadores que permitem às empresas neste contexto adotarem princípios de economia circular em seus modelos de negócios. Nesta mesma linha, Nasution *et al.* (2020) redesenham um modelo de negócios em uma indústria de laticínios baseado em economia circular de forma a apoiar a meta de desenvolvimento sustentável. Sehnem *et al.* (2020) mostram uma estrutura abrangente de modelos de negócios circulares e níveis de maturidade aplicados ao contexto vitivinícola brasileiro. Donner e de Vries (2021) analisaram insights sobre os impulsionadores e elementos da inovação do modelo de negócios no setor agroalimentar visando contribuir para a transição circular da bioeconomia por meio da valorização de resíduos agrícolas e subprodutos. Donner *et al.* (2021) foram além e identificaram os fatores críticos de sucesso e risco de modelos de negócios eco-inovadores que

contribuem para a transição para economia circular por meio da valorização de resíduos agrícolas e subprodutos.

Com base no que foi apresentado, a adoção ou o desenvolvimento de novos modelos de negócios necessitam da elaboração de projetos que possam atender com os desafios de inserção da economia circular nos sistemas de produção do agronegócio. Neste mesmo sentido, estruturas organizacionais que contemplam mudanças como a incorporação de tecnologias da indústria 4.0, bem como a mudança de paradigma como a introdução da economia circular (Belaud *et al.*, 2019), necessitam de elaboração e implementação de projetos. Aliás, a adoção de práticas de gerenciamento de projetos facilita a melhor alocação de recursos e promoção de melhorias em ciclos contínuos (PMI, 2017).

Como pode ser evidenciado, o sistema organizacional do agronegócio vem se tornando cada vez mais intenso em tecnologias e inovação. Além disso, quando inserimos a introdução da economia circular, se faz necessário repensar modelos de negócios, estruturas e processos. É essencial que seja considerado a implementação de tecnologias e práticas inovadoras que permitam a maximização da eficiência dos recursos, a redução de desperdícios e a valorização de resíduos e subprodutos. A aplicação tanto de tecnologias da indústria 4.0, como tecnologias de logística reversa, o *design* sustentável do produto e a cooperação entre os atores podem ser importantes para transição para economia circular nos sistemas de produção do agronegócio. Neste sentido, devem ser considerados não apenas aspectos ambientais, econômicos e sociais, de forma a garantir a viabilidade e sustentabilidade a longo prazo, mas também a adoção de metodologias como práticas de gerenciamento de projetos no sentido de apresentar caminhos para a economia circular no agronegócio.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos temas contemplam a economia circular no agronegócio, como integração sistêmica, redes colaborativas, modelos de negócios circulares, utilização de metodologias da indústria 4.0, biodistritos, sistema cooperativo, sistemas de indicadores, entre outros. Vale reforçar que a economia circular é uma opção de evolução ao modelo linear da economia, tendo como objetivo de aproveitar os materiais e energia dentro de ciclos produtivos no sentido de garantir o desenvolvimento sustentável no agronegócio. Entretanto, um dos desafios é sua implementação. Os resultados de nosso estudo apontam que as contribuições encontradas na literatura podem apresentar a direção de como o gerenciamento de projetos pode orientar a

transição para economia circular no agronegócio. À vista disso, são apresentados na discussão dos resultados as contribuições deste estudo relacionadas à intersecção das três áreas temáticas estudadas: gestão de projetos; economia circular; e, agronegócio.

Inicialmente, é apresentado o fluxo de recursos e sua importância no contexto da economia circular ao longo do processo produtivo do agronegócio. Paralelamente, foram identificados os resultados dos estudos que apontavam as oportunidades para agregação de valor a partir da utilização de resíduos e redução do desperdício com a sua introdução como subprodutos do agronegócio. A minimização de resíduos e desperdícios transformando-os em subprodutos apresenta uma das grandes possibilidades de circularidade de materiais e energia nos ciclos do agronegócio. Assim, tomando como premissa que a integração dos ciclos técnicos e biológicos estão no cerne do conceito de economia circular, a integração dos ciclos produtivos e ciclos de gestão também devem ser o objetivo rumo a economia circular no agronegócio. Da mesma forma, a utilização de novas metodologias de processos pode facilitar a análise dos fluxos de recursos, assim como, impulsionar a agregação de valor dos subprodutos do agronegócio.

Também foi constatado que a economia circular no agronegócio pode ser viabilizada por meio do gerenciamento de projetos a partir da projetização dos sistemas organizacionais. Foram levantados na literatura selecionada as principais barreiras e desafios para uma economia circular, como a falta de conscientização e capacitação, a falta de incentivos econômicos e regulatórios e a falta de tecnologias e infraestrutura adequadas. Da mesma forma, foram identificados os principais benefícios e oportunidades, como melhoria de competitividade e a geração de renda, redução dos custos com resíduos, aumento da segurança alimentar e criação de novos negócios e empregos. Neste tópico, foi observado a necessidade de realizar a análise sob pontos de vistas distintos, mas entrelaçados: estratégia e planejamento do agronegócio; integração de atores e recursos do agronegócio; e, inovação e tecnologias 4.0 na transição para economia circular no agronegócio. A inserção das tecnologias da indústria 4.0 e inovação na transição para economia circular no agronegócio a partir de metodologias de gerenciamento de projetos é uma necessidade emergente, além da possibilidade de serem impulsionadores da economia circular no agronegócio.

Neste sentido o estudo contribui no sentido de instigar, a partir de novos estudos empíricos, a comprovação de que processos de gerenciamento de projetos podem orientar a economia circular no agronegócio, particularmente ao identificar os impactos da economia circular em diferentes áreas de negócios, em especial, no agronegócio. Instiga ainda a propor

novos estudos para viabilização da economia circular no agronegócio, tanto no sentido de compreender a melhor forma de utilização das tecnologias oriundas dos conceitos de indústria 4.0 neste processo, como no sentido de analisar a viabilidade de novos modelos de negócios e de projetos inovadores. O estudo também contribui de forma prática no sentido de apresentar à profissionais e organizações insights sobre formas de estimular a economia circular no agronegócio por meio do gerenciamento de projetos, além da contribuição no sentido de amadurecimento e aprofundamento do tema. Por fim, estudos posteriores podem confirmar os achados deste estudo, além de aprofundar as características de gerenciamento de projetos que podem orientar economia circular no agronegócio.

Foi observado que os estudos levantados apresentaram grande quantidade de publicações nos últimos anos, demonstrando que o assunto está em alta e sendo foco de novos estudos. Apresenta ainda grande quantidade de autores e periódicos indica também a amplitude e pluralidade que o tema apresenta na academia. Cabe destacar que o presente estudo tem os resultados limitados aos termos utilizados nos mecanismos de buscas. Também foram utilizados somente documentos científicos no presente estudo, portanto, outros documentos de origem não acadêmica podem agregar informações e conhecimento ao estudo.

Por fim, a inserção da economia circular no agronegócio carece de aprofundamento no sentido de: aprofundar o entendimento da função dos processos e técnicas de gerenciamento de projetos no processo de integração; entender como a estratégia e planejamento de gerenciamento de projetos podem facilitar essa integração, facilitando a inserção da economia circular no agronegócio; e, identificar a forma como a inovação e as tecnologias 4.0 podem facilitar o processo de inserção da economia circular no agronegócio.

3 ESTUDO 2: MARCO CONCEITUAL INTEGRANDO GESTÃO DE PROJETOS, ECONOMIA CIRCULAR E AGRONEGÓCIO

Resumo

Este estudo tem como objetivo propor um modelo teórico integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio. A metodologia foi desenvolvida em três etapas: a etapa 1 consistiu na utilização dos conceitos previamente levantados na literatura, estabelecidos em estudos anteriores; a etapa 2 consistiu na validação da estrutura por meio do método *Delphi* um painel de especialistas; e a etapa 3 compreendeu o relatório final dos resultados. O painel *Delphi* incluiu 20 especialistas com experiência em gerenciamento de projetos; economia circular; sustentabilidade; agronegócio; e agricultura. Os resultados destacam que a aplicação da metodologia de gestão de projetos de forma coordenada com estratégia e planejamento, integração de atores e recursos, e adoção de inovação e tecnologias da Indústria 4.0 podem otimizar recursos, minimizar desperdícios e melhorar a sustentabilidade no agronegócio, representando um caminho promissor para transformações sustentáveis no agronegócio. Como resultado final, foi desenvolvido um arcabouço conceitual que serve como guia para que os princípios da economia circular sejam disseminados no agronegócio por meio da gestão de projetos.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Economia Circular; Agronegócio; Estratégia em Projetos; Agricultura 4.0, Indústria 4.0; Sustentabilidade; Agricultura Sustentável; *Delphi*

3.1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a produção de alimentos apresentou uma expansão significativa, impulsionada pelos ganhos de produtividade advindos do sistema de agricultura industrial (EMBRAPA, 2023). Este modelo é caracterizado pela intensificação do cultivo por meio de tecnologias como o desenvolvimento genético de variedades de alto rendimento, o uso de insumos exógenos, como fertilizantes inorgânicos e defensivos, e a prática de irrigação em monoculturas em larga escala (Shahmohammadloo et al., 2021). Contudo, tal expansão tem gerado impactos significativos no meio ambiente e nas comunidades rurais.

A agricultura industrial baseia-se em um modelo de utilização intensiva de recursos não renováveis, resultando em uma geração significativa de resíduos (Cembalo *et al.*, 2020). Suas consequências são impactantes: dependência de insumos externos, como sementes, fertilizantes, defensivos, energia; a propensão a degradar e esgotar sua base de recursos, como solos, águas superficiais e subterrâneas, nutrientes; geração de pressão sobre o meio ambiente, como poluição da água, emissões de gases de efeito estufa, perda de biodiversidade; aumento do tamanho das propriedades rurais; diminuição dos meios de subsistência rurais e diminuição de oportunidades para fazendas menores e menos especializadas (Basso *et al.*, 2021). Para

mitigar esses impactos e promover uma produção mais sustentável, o conceito de economia circular surge como uma alternativa promissora.

A economia circular busca maximizar o uso eficiente dos recursos, minimizando a geração de resíduos e promovendo a regeneração dos sistemas naturais (EMF, 2013). Quando aplicada ao agronegócio, essa abordagem pode transformar práticas agrícolas ao integrar soluções que preservam o meio ambiente e aumentam a eficiência produtiva. No entanto, para implementar essa transição de maneira eficiente, é necessário adotar uma estrutura que organize e coordene as atividades produtivas de forma eficaz. É nesse contexto que a gestão de projetos desempenha um papel crucial.

A gestão de projetos oferece uma metodologia estruturada para planejar, executar e controlar atividades, garantindo que os objetivos estabelecidos sejam alcançados dentro dos prazos e orçamentos estipulados. Aplicando a abordagem de projetos ao agronegócio, torna-se possível organizar o ciclo de produção agrícola de maneira mais eficiente, desde o preparo do solo até a colheita. O uso de frameworks como o PMBOK® (PMI, 2017), que inclui etapas como iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento, pode transformar as operações agrícolas em processos mais otimizados e sustentáveis.

Ao se considerar o ciclo de produção agrícola como um projeto, com suas fases e recursos próprios, torna-se possível identificar e implementar práticas que não apenas aumentem a produtividade, mas também promovam a sustentabilidade. Kerzner (2011) define projeto como uma série de atividades coordenadas com datas de início e término bem definidas, e a gestão eficiente dessas atividades pode contribuir significativamente para a integração de princípios da economia circular no agronegócio. Dessa forma, a combinação entre gestão de projetos e economia circular permite uma abordagem mais estratégica, que maximiza o uso dos recursos e minimiza os impactos ambientais, fornecendo uma base sólida para um agronegócio mais sustentável.

Além disso, as tecnologias oriundas do conceito da indústria 4.0, com suas inovações tecnológicas como IoT, big data e inteligência artificial, pode ser integrada a essa estrutura de gestão de projetos, promovendo o monitoramento em tempo real das operações agrícolas e facilitando a implementação de práticas mais eficientes e sustentáveis (Mehmood et al., 2021). Essas tecnologias permitem uma gestão mais precisa e automatizada dos recursos, reduzindo desperdícios e melhorando a eficiência.

Ao se propor um modelo capaz de integrar essas três perspectivas, torna-se possível observar o fenômeno de forma projetizada. Com isso, abre-se espaço para uma abordagem inovadora e contemporânea, que está alinhada aos desafios atuais de sustentabilidade, produtividade e competitividade no setor agrícola. A partir dessa abordagem, é possível propor um modelo teórico que integre conceitos relevantes destas três dimensões, trazendo uma visão diferenciada e adequada para construção de conhecimentos científicos que respeitem adequadamente as premissas dessas áreas. Além disso, do ponto de vista da prática gerencial, esse resultado é um primeiro passo para se ter um modelo de fatores relevantes que possam ajudar o gestor de agronegócio a lidar com questões de economia circular dentro de uma lógica de gestão de projetos.

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo propor um modelo teórico integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio. A aplicação de uma metodologia coordenada que alinhe planejamento e estratégia, integração de atores e recursos, e inovações e tecnologias pode otimizar o uso dos recursos, minimizar desperdícios e melhorar a sustentabilidade no agronegócio, representando um caminho promissor para transformações sustentáveis no setor.

3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste estudo se constrói a partir da integração dos conceitos de gestão de projetos, economia circular e agronegócio, analisando como esses elementos se interconectam e podem ser aplicados de maneira sinérgica para impulsionar a sustentabilidade no setor agrícola.

A economia circular propõe um modelo econômico no qual o valor dos produtos, materiais e recursos é mantido na economia pelo maior tempo possível, minimizando a geração de resíduos e reduzindo o consumo de recursos naturais (EMF, 2013). Diferente do modelo econômico linear de produção "*take-make-use-dispose*", a economia circular está baseada na regeneração de sistemas naturais, reutilização, reciclagem e redução de desperdícios, elementos que são essenciais para a sustentabilidade do agronegócio. A Figura 3-1 ilustra a diferença entre os sistemas de economia linear e circular.

ECONOMIA LINEAR



ECONOMIA CIRCULAR

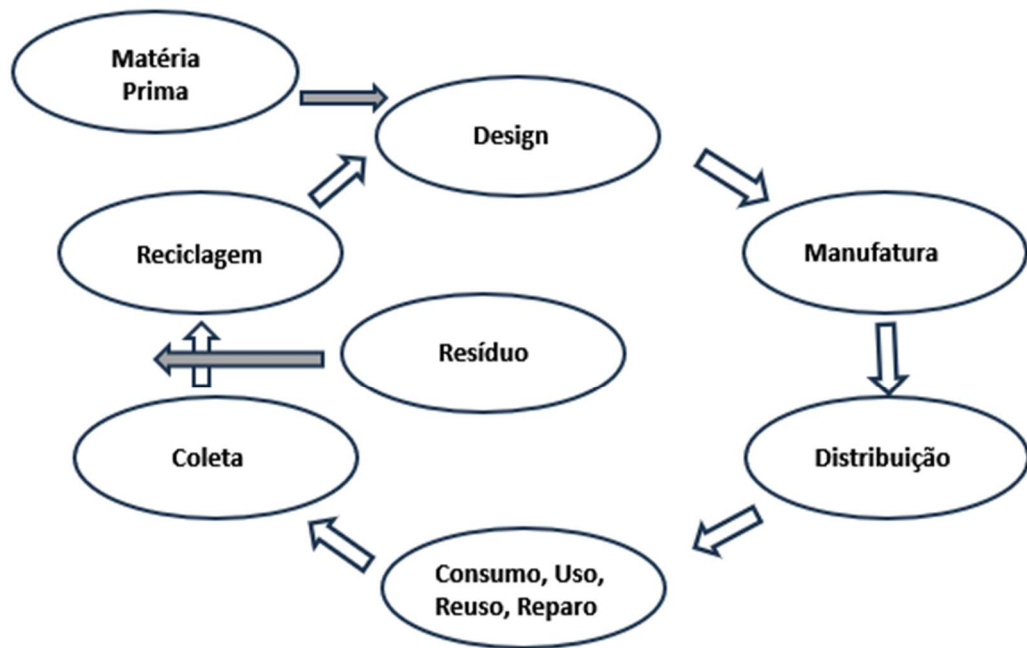


Figura 3-1- Sistema Economia Linear X Economia Circular
Fonte: Elaborado pelo autor.

No contexto do agronegócio, a economia circular busca integrar práticas como o reaproveitamento de resíduos orgânicos, a utilização eficiente de insumos e a regeneração dos solos. A implementação dessas práticas exige uma abordagem coordenada, que envolva a colaboração de diversos atores, como produtores, fornecedores e governos, e é facilitada por estruturas como a gestão de projetos.

O agronegócio é um setor responsável pela produção de alimentos, matérias-primas e energia renovável. No entanto, o crescimento desse setor tem sido acompanhado por desafios ambientais significativos, como a degradação do solo, o uso intensivo de insumos químicos e a pressão sobre os recursos hídricos (Cembalo et al., 2020). A transição para uma agricultura sustentável passa, necessariamente, pela adoção de práticas que minimizem os impactos ambientais e promovam a eficiência dos recursos.

Davis e Goldberg (1957) definem o agronegócio como uma rede de agentes e processos interconectados, que transformam insumos em produtos finais destinados ao consumo. No contexto de uma economia circular, essas cadeias produtivas precisam ser redesenhadas para otimizar o uso de recursos e reduzir os resíduos gerados em todas as fases do ciclo produtivo, desde o plantio até o consumo final.

Na agricultura, o ciclo de produção agrícola, pode ser definido como o resultado da produção agrícola em um determinado período, e, está diretamente influenciado por esse modelo de uso intensivo de recursos. O ciclo de produção agrícola envolve uma série de atividades interconectadas, desde a compra de insumos, preparo do solo, plantio, irrigação, aplicação de insumos e defensivos para controle de pragas, colheita e pós-colheita. Ao se olhar o ciclo de produção agrícola sob a lente de gestão de projetos é possível estruturar suas atividades de maneira mais organizada e eficiente, como pode ser observado na definição de projeto. Kerzner (2011) define projeto como uma série de atividades e tarefas com um objetivo específico a ser atingido dentro de determinadas especificações, possuindo datas de início e término definidas, limites de financiamento, utilizando recursos humanos e materiais, e sendo multifuncionais. Paralelamente, Carvalho e Rabechini Jr (2018) apresentam dois conceitos intrínsecos dos projetos: a natureza temporal, com início e término bem determinados, e a unicidade ou singularidade, indicando que o produto ou serviço gerado pelo projeto difere-se de todos os similares anteriores. O PMI (2017) sintetiza a definição de projeto como um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único.

O PMBOK® é um *framework* para gerenciamento de projetos desenvolvido pelo *Project Management Institute* (PMI) adotado globalmente por gestores de projetos e programas, padronizando suas execuções. O PMBOK® abrange dez áreas de conhecimentos: integração, escopo, cronograma, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições, e partes interessadas; e cinco grupos de processos que orientam as etapas do projeto do início ao fim: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento (PMI, 2017).

No grupo de processos de iniciação, a direção do projeto é estabelecida, delimitando os objetivos e autorizando formalmente o início do projeto. O grupo de processos de planejamento estrutura os planos e detalha a execução do projeto, assim como os mecanismos de monitoramento, controle e encerramento. No grupo de processos de execução, o desenvolvimento é realizado conforme o plano, envolvendo coordenação de recursos e atividades. O grupo de processos de monitoramento e controle avalia o desempenho do projeto em relação ao plano, fazendo os ajustes necessários para manter o projeto em seu alinhamento

estratégico. Por fim, o grupo de processos de encerramento conclui as atividades, finalizando formalmente o projeto ou uma fase dele (Kerzner, 2011; Carvalho e Rabechini Jr, 2018).

Esses grupos de processos garantem que o projeto seja conduzido de maneira estratégica, organizada e eficaz. A Tabela 3-1 apresenta a descrição de atividades por grupo de processos.

Tabela 3-1 - Atividades por Grupo de Processos

Grupo de Processos	Descrição de Atividades
Iniciação	<ul style="list-style-type: none"> • Autorizar formalmente o projeto • Estabelecer escopo e objetivos iniciais • Identificar <i>stakeholders</i> • Alinhar expectativas dos <i>stakeholders</i> • Designar gerente do projeto
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Definir escopo • Estabelecer objetivos • Desenvolver o cronograma do projeto • Determinar o orçamento • Definir a qualidade do projeto • Estimar os recursos das atividades • Planejar o gerenciamento das comunicações • Planejar o gerenciamento das aquisições • Planejar o gerenciamento dos <i>stakeholders</i> • Avaliar os riscos do Projeto
Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar e gerenciar o trabalho do projeto • Adquirir recursos • Gerenciar e desenvolver a equipe • Gerenciar o engajamento dos <i>stakeholders</i> • Gerenciar a qualidade • Gerenciar as comunicações • Implementar respostas aos riscos • Satisfazer os requisitos do projeto • Gerenciar o conhecimento do projeto
Monitoramento e Controle	<ul style="list-style-type: none"> • Rastrear o progresso e desempenho do projeto • Identificar mudanças necessárias no projeto • Realizar o controle integrado de mudanças • Analisar variações e impactos • Validar e controlar o escopo • Controlar o cronograma • Controlar os custos • Controlar a qualidade • Controlar os recursos e aquisições • Monitorar as comunicações • Monitorar os riscos • Monitorar o engajamento dos <i>stakeholders</i>

Encerramento	<ul style="list-style-type: none"> • Conferir o resultado final do projeto • Encerrar contratos • Encerrar ordenamento financeiro • Encerrar documentação administrativa • Concluir formalmente o projeto
--------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de PMI (2017) e Kerzner (2011).

Considerando que a pesquisa em gestão de projetos idealmente envolve a integração de diferentes áreas do saber para se ter conversas frutíferas entre as áreas e o avanço de seus conhecimentos (Locatelli *et al.*, 2023), deve-se considerar essas interdisciplinaridades. Por isso, neste estudo, considera-se a integração de gestão de projetos com o agronegócio.

Nesse sentido, é possível considerar o ciclo de produção agrícola como um projeto, cujo objetivo é planejar, executar, monitorar e controlar todas as etapas envolvidas na produção de culturas, desde o plantio até a colheita, visando alcançar um resultado específico. Cada uma dessas etapas pode ser vista como uma fase de um projeto, com seus próprios objetivos, recursos e indicadores de desempenho ou por meio dos grupos de processos, conforme explicam Carvalho e Rabechini Jr (2018). O gerenciamento eficiente de todas essas fases é fundamental para garantir o sucesso do projeto-safra, ou seja, a obtenção de uma colheita de qualidade e em quantidade satisfatória. Portanto, a visão de uma safra agrícola como um projeto oferece uma perspectiva para aprimorar a gestão das atividades agrícolas. Desta forma, a abordagem de gerenciamento de projetos pode ser aplicada na agricultura para otimizar processos, reduzir desperdícios, aumentar a produtividade e minimizar os impactos ambientais, promovendo a sustentabilidade no setor.

Os resultados destacados por Dalto *et al.* (2023) evidenciam uma lacuna de pesquisa no que tange a aplicação do gerenciamento de projetos em economia circular no agronegócio. O estudo evidenciou um crescente aumento de pesquisas sobre economia circular, da mesma forma que apresentou uma deficiência em estudos que exploram como o gerenciamento de projetos pode ser aplicado para apoiar a economia circular no agronegócio. Essa descoberta abre caminho para estudos futuros que possam preencher essa lacuna, oferecendo novas perspectivas para o desenvolvimento sustentável no agronegócio.

Dalto *et al.* (2023) demonstraram que, ao realizar consulta em bases de dados científicas, unindo os conceitos de economia circular, agronegócio e gerenciamento de projetos, o retorno de resultados é nulo. Resultado este corroborado por Frederico (2021), que não encontrou literatura de gerenciamento de projetos em pesquisa similar. Existem, portanto,

oportunidades para aprofundamento de estudos sobre a inserção da economia circular no agronegócio sob as lentes da gestão de projetos.

Nos estudos realizados por Ammirato *et al.* (2021), Aznar-Sanchez *et al.* (2020), Barcelos *et al.* (2021), Cembalo *et al.* (2020), Donner *et al.* (2020), Egea *et al.* (2018), Hamam *et al.* (2022), Koppelmäki *et al.* (2021), Kristensen *et al.* (2016), Lagrasta *et al.* (2021), Martinho e Guiné (2021), Nattassha *et al.* (2020), Ncube *et al.* (2021), Oliveira *et al.* (2021), Overturf *et al.* (2020), Poponi *et al.* (2021), Shahmohamadloo *et al.* (2021), Snow (2020), Taifouris e Martin (2021), Tapia-Ubeda *et al.* (2021), Therond *et al.* (2017) e Zhao *et al.* (2009) encontram-se pesquisas que englobam a aplicação de conceitos e práticas da economia circular e agronegócio e observam-se várias características relacionadas com a literatura de gestão de projetos, principalmente relacionadas ao gerenciamento da integração, gerenciamento de *stakeholders*, gerenciamento de portfólio, e *Project Management Officer* (PMO).

Neste contexto, a integração dos conceitos da economia circular e da gestão de projetos podem fornecer subsídios para repensar as práticas para o agronegócio, proporcionando ganhos de produtividade e, ao mesmo tempo, a sustentabilidade dos processos produtivos, ou seja, um caminho em direção (i) a economia circular, que visa maximizar o uso eficiente dos recursos e minimizar o desperdício, promovendo a sustentabilidade e reduzindo o impacto ambiental (EMF, 2013) e (ii) de uma estruturação de sistemas organizacionais que envolvem uma adaptação de estrutura e estratégia dos processos com o objetivo de direcioná-los para a execução de projetos (PMI, 2017).

Dessa forma, a projetização dos sistemas organizacionais no agronegócio pode desempenhar um papel crucial na transição para uma economia circular, permitindo o desenvolvimento de projetos e estratégias destinados a superar obstáculos e aproveitar oportunidades.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Conforme Figura 3-2, os procedimentos metodológicos estão divididos em três etapas: a primeira consistiu na utilização dos conceitos previamente levantados na literatura, estabelecidos em estudos anteriores; a etapa 2 consistiu na validação da estrutura integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio por meio de especialistas para a construção de um arcabouço conceitual; e a etapa 3 compreendeu o relatório final dos resultados.

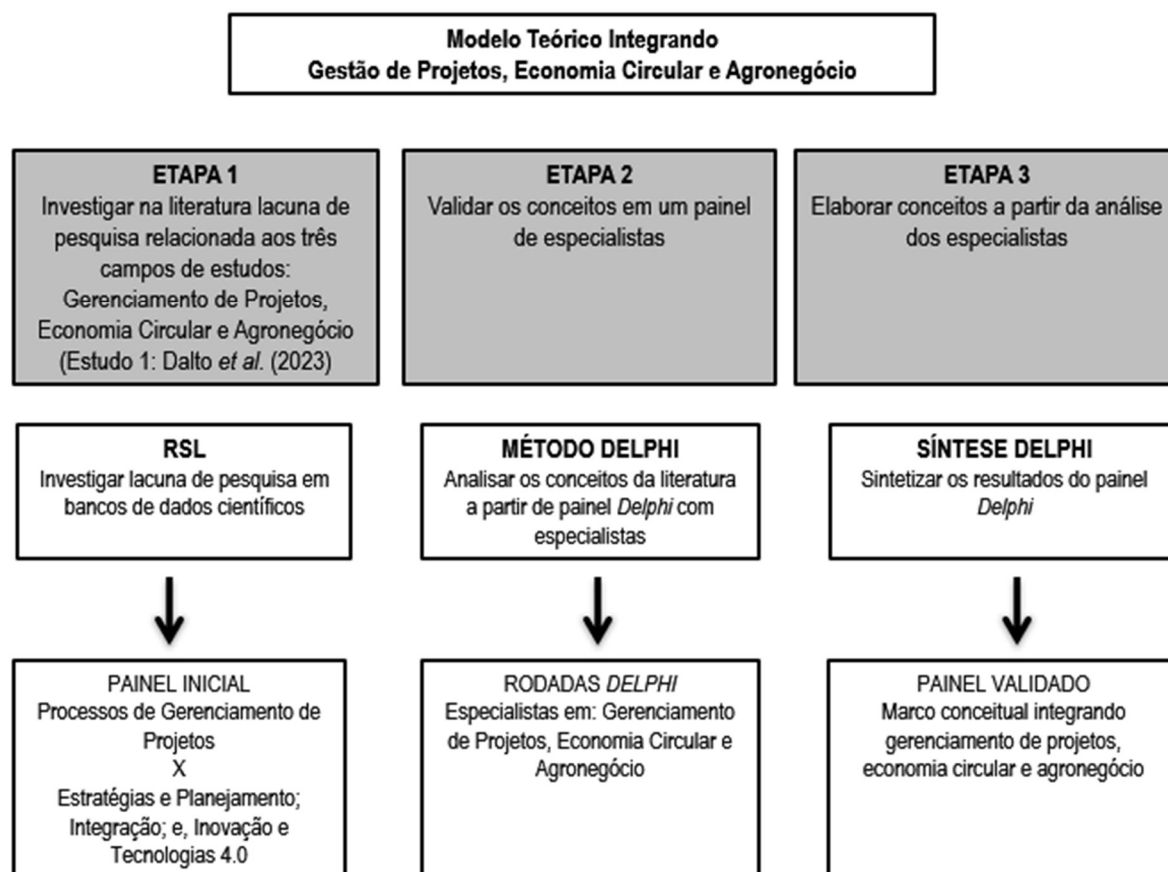


Figura 3-2 - Caminho Metodológico do Modelo Teórico Integrando Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio
 Fonte: Elaborado pelo autor.

A etapa um consistiu na utilização dos conceitos previamente levantados na literatura, estabelecidos em estudos anteriores. Utilizou-se os resultados da revisão sistemática da literatura apresentados no estudo 1 desta tese e publicada por Dalto *et al.* (2023) que uniu as três áreas do estudo: gestão de projetos; economia circular; e, agronegócio, resultando nos fatores de projetização do agronegócio. Em seguida elaborou-se uma estrutura conceitual integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio contendo : (i) os parâmetros da economia circular que incluem o fluxo de recursos, resíduos e subprodutos; (ii) os fatores de projetização que abrangem a estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0; assim como (iii) os processos de gerenciamento de projetos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento (PMI, 2017). A estrutura conceitual é apresentada na Figura 3-3.

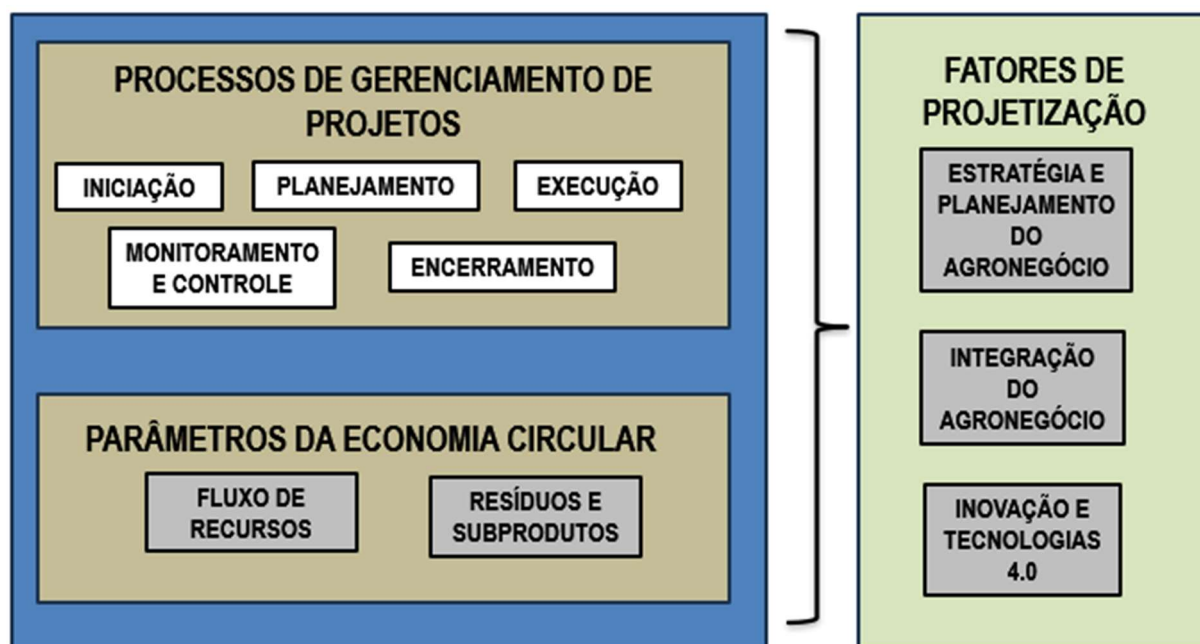


Figura 3-3 - Estrutura Conceitual Integrando Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio
Fonte: Elaborado pelo autor.

A segunda etapa consistiu na validação dessa estrutura integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio por meio de especialistas para a construção de um do modelo teórico. Para tanto utilizou-se o método *Delphi* por ser um processo iterativo e sistemático que visa organizar o grupo de comunicação, cujo objetivo é criar um quadro comumente acordado, incluindo opiniões convergentes e divergentes dos participantes a respeito de um problema complexo por meio de rodadas de questionários e trocas de *feedbacks* (Townsend & Pedron, 2019). Esse método envolve enviar um questionário, em rodadas sucessivas, a um grupo selecionado de especialistas, mantendo sua identidade anônima. Busca-se assim a convergência das opiniões desses especialistas. O modelo do questionário assim como acesso a seu total conteúdo pode ser visualizado no Apêndice B.

A Etapa três compreende a síntese dos resultados do *Delphi*, sendo importante ressaltar que as etapas dois e três compreendem 10 fases distintas.

Na fase um determinou-se o objetivo da pesquisa, seguiu-se com a segunda fase, a seleção dos especialistas, adotando-se como critério a expertise nas áreas temáticas da pesquisa: gestão de projetos; economia circular; e, agronegócio; e, a experiência no âmbito acadêmico ou corporativo. Vale ressaltar que o método *Delphi* permite integrar o conhecimento acadêmico com as práticas empresariais, possibilitando a comparação das percepções entre estes dois domínios e o alinhamento, bem como a identificação de tópicos demandando maior

investigação (Townsend & Pedron, 2019). A aplicação do método *Delphi* seguiu o protocolo sugerido por Gallego *et al.* (2008), vide Figura 3-4.

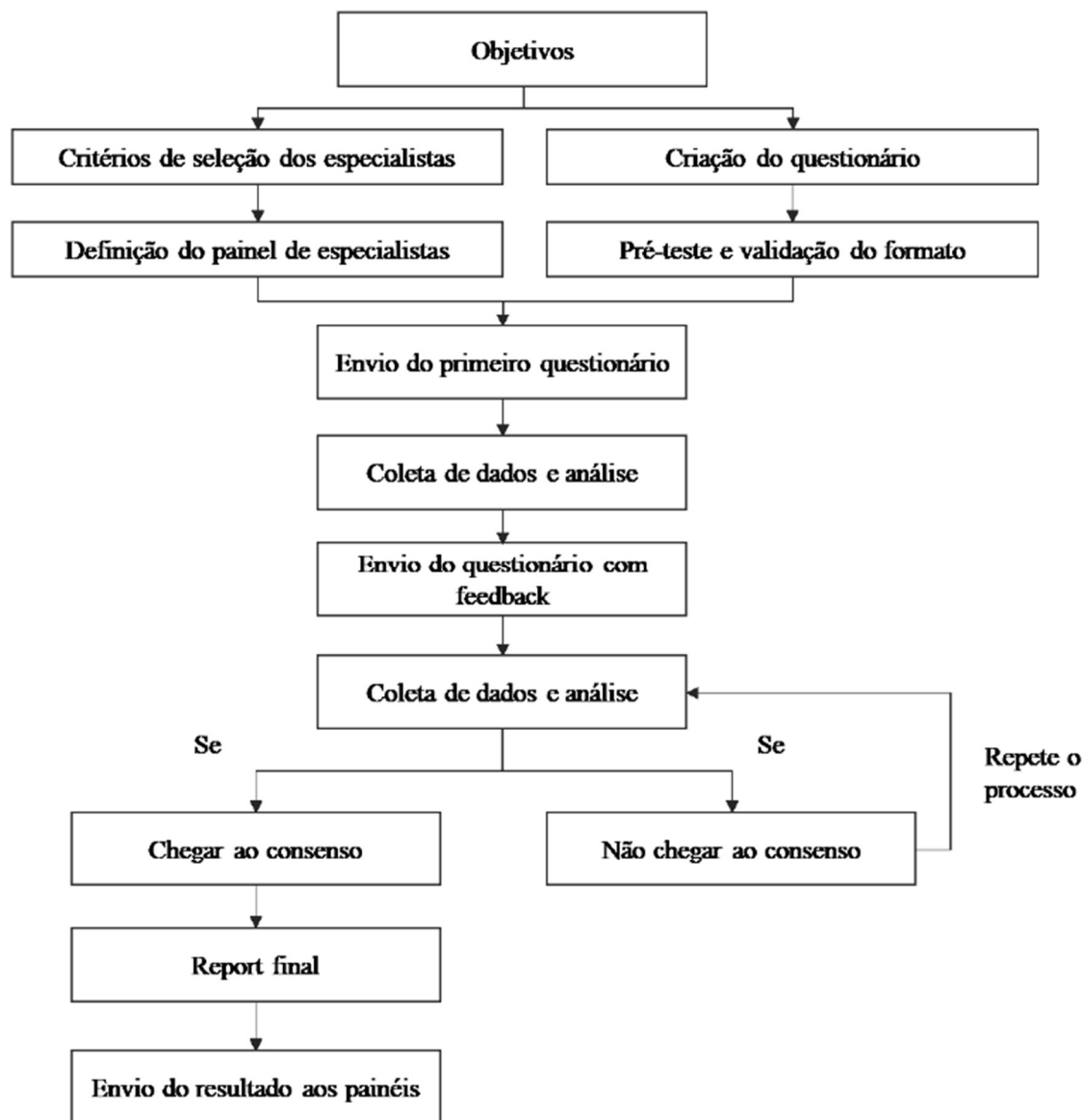


Figura 3-4 - Protocolo de Aplicação do Método *Delphi*
 Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de Gallego *et al.* (2008).

Na terceira fase utilizou-se um questionário do Google Formulários® para coleta de dados. O questionário foi elaborado em seis sessões: (i) na primeira e segunda sessões do formulário eram apresentadas os objetivos da pesquisa, a metodologia que estava sendo utilizada e o termo de consentimento para participação da pesquisa; (ii) das seções três a cinco foram apresentados uma explicação sintética e em seguida foi apresentado perguntas relacionadas as atividades estratégicas orientadas para economia circular no agronegócio; a

integração de atores e recursos do agronegócio orientada para economia circular; e, inovação e tecnologias 4.0 orientadas para economia circular no agronegócio; de acordo, respectivamente, com os conceitos propostos nas tabelas, do tipo “se o especialista concordava com a afirmação? não concordava? ou concordava parcialmente?”, e em caso de não concordância com a afirmação ou concordância parcial, solicitou-se ao especialista que justificasse sua resposta”; (iii) a última sessão é a caracterização pela apresentação das características dos especialistas participantes da pesquisa.

Na quarta fase foram contatados e definidos os 30 especialistas que participariam da pesquisa. O perfil buscado para essa fase da pesquisa foram profissionais de mercado com experiência em liderança de projetos e/ou com experiência acadêmica em programas de pós-graduação e estivessem ligados às pesquisas e conhecimentos teóricos sobre alguma das temáticas envolvidas. A busca por esses profissionais se deu na rede de contatos do pesquisador. A quantidade de participantes de um grupo *Delphi* não tem um número padrão pré-definido na literatura, uma vez que isso depende do contexto e escopo da pesquisa (Munaretto *et al.*, 2013). Desta forma, para viabilizar este estudo, optou-se pela abordagem com 30 especialistas por ser uma quantidade de participantes capaz de trazer uma análise ampla e profunda sobre os elementos relevantes para validar a integração das três áreas deste estudo: economia circular; agronegócio; e, gestão de projetos.

Depois de definidos os participantes da pesquisa, a fase seguinte, quinta fase, envolveu o pré-teste e validação do formato, que contou com a colaboração de dois pesquisadores detentores de conhecimento aprofundado sobre o tema em estudo – doutores com larga experiência em pesquisa científica que puderam checar o instrumento conforme os objetivos de pesquisa. Pequenos ajustes de apresentação do instrumento foram realizados.

Na sexta fase, a primeira rodada do método *Delphi*, o contato com os especialistas realizou-se por e-mail e WhatsApp de forma individual, mantendo o caráter de anonimato entre os participantes. Dos 30 especialistas contatados, 26 responderam ao instrumento de pesquisa. As respostas de dois especialistas foram excluídas dos resultados pois não foi possível confirmar suas experiências nas áreas, totalizando 24 especialistas com respostas consideradas no presente estudo. Foi solicitado aos participantes que avaliassem se os elementos apresentados eram aplicáveis à realidade do fenômeno estudado – economia circular do agronegócio sob a perspectiva da gestão de projetos – seguindo assim os procedimentos adotados em estudos prévios como os de Munaretto *et al.* (2013). A descrição do perfil dos 24 participantes pode ser encontrada na Tabela 3-2.

Tabela 3-2 - Perfil dos Participantes da Rodada 1 do Estudo *Delphi*

Formação acadêmica	%
Doutorado	62,5%
Mestrado	33,3%
Especialização	4,2%
Principal área de experiência profissional / acadêmica	%
Gestão de projetos	51,4%
Economia circular / Sustentabilidade	28,6%
Agronegócio / Agricultura	20,0%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale ainda destacar que a grande parte dos especialistas, 20 especialistas, informou ter mais de 10 anos de experiência na área acadêmica ou na área corporativa. Buscou-se com isso um cuidado em abordar profissionais com experiência para participar como especialista nesta etapa da pesquisa.

Após o recebimento das respostas iniciou a fase 7, processo de coleta e análise dos dados. As respostas dos especialistas foram analisadas gerando ajustes na estrutura conceitual integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio. Após os conceitos revisados foi desenvolvida uma nova estrutura conceitual, sendo preparado um novo instrumento de pesquisa, com um compêndio daquilo que foi confirmado e rejeitado na primeira rodada a partir da opinião dos especialistas. Novos elementos também foram adicionados conforme sugestões levantadas nessa primeira rodada.

A fase oito, a segunda distribuição dos questionários, foi enviada aos 24 especialistas da rodada 1, obtendo retorno de 20 respostas de especialistas. Isto é, quatro participantes não responderam aos contatos para participação desta segunda rodada.

A coleta e análise de dados, nona fase, iniciou-se imediatamente após o encerramento do período de resposta ao questionário. As respostas foram novamente condensadas e analisadas. Nesta segunda rodada, foi constatado um nível aceitável de consenso entre os especialistas.

A fase 10 apresenta o relatório final dos resultados, apresentando o modelo teórico integrando três áreas temáticas: gestão de projetos; economia circular; e, agronegócio.

3.3.1 As Rodadas do Método *Delphi*

Na primeira rodada do método *Delphi* solicitou-se aos especialistas que analisassem o conteúdo das informações de contida em cada afirmação do questionário sobre as atividades estratégicas para economia circular no agronegócio, a integração para economia circular no agronegócio e, inovação e tecnologias 4.0 para economia circular no agronegócio. Em caso de não concordância com a afirmação ou concordância parcial, solicitou-se ao especialista que justificasse sua resposta”.

As justificativas dos especialistas foram organizadas por questão, sintetizadas e analisadas, e as sugestões acatadas quando pertinente, possibilitando a formulação da versão revisada do questionário, vide exemplos do Quadro 3-1.

Quadro 3-1 - Exemplos de Justificativas dos Especialistas

Questão	Você concorda com essa afirmação?	Justificativa
Em um projeto, o processo de iniciação de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio engloba o planejamento inicial da estratégia, metas e objetivos da economia circular para o agronegócio, com foco em práticas sustentáveis no agronegócio por meio da utilização de recursos de forma eficiente e redução de desperdícios, assim como em uma análise preliminar de riscos	Parcialmente	Penso que também deve contemplar a identificação das partes interessadas no projeto e a definição preliminar de seus papéis.
	Parcialmente	Incluiria quais os problemas que se quer resolver.
	Não	Difícil entender. Ou não tenho conhecimento sobre a teoria do planejamento estratégico creio que o início é sempre responder à pergunta "onde estamos". Análise do ambiente externo e interno... rede de negócios etc.
Em um projeto, o processo de planejamento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio envolve: o desenvolvimento dos planos de implementação de práticas de sustentabilidade no agronegócio, com metas e objetivos estabelecidos e alinhados à estratégia estabelecida (escopo, cronograma, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições e <i>stakeholders</i>); e o delineamento de ações de	Parcialmente	O trecho "o desenvolvimento dos planos de implementação de práticas de sustentabilidade no agronegócio" precisa ser desdobrado da estratégia analisada na fase de iniciação. Ou seja, após a definição da estratégia se definirá os planos para implementação da estratégia.
	Parcialmente	Não fiquei confortável em assegurar que sim, que o delineamento de ações de melhorias faz parte do processo de planejamento ou se é resultado, como lições aprendidas.

melhoria na eficiência no uso de recursos.	Parcialmente	Concordo com o descritivo, mas senti falta de elementos específicos do cenário estudado, algo como, por exemplo, análise do ciclo de vida do produto, talvez esteja implícito em algum item ou no contexto do projeto em si.
--	--------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida, realizou-se a segunda rodada. Solicitou-se aos especialistas que participaram da primeira rodada que analisassem o conteúdo da informação de contida em cada afirmação do questionário, assim como realizado na primeira rodada. A concordância parcial foi observada em algumas questões, cujas justificativas, ao serem analisadas, não se enquadravam na pesquisa ou eram redundantes em relação à questão, sendo, portanto, descartadas na análise. O Quadro 3-2 apresenta exemplos das justificativas dos especialistas da segunda rodada.

Quadro 3-2 – Segunda Rodada *Delphi*: Exemplos de Justificativas dos Especialistas

Questão	Você concorda com essa afirmação?	Justificativa
Em um projeto, o processo de iniciação de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio engloba o planejamento inicial da estratégia, metas e objetivos da economia circular para o agronegócio, com foco em práticas sustentáveis no agronegócio por meio da utilização de recursos de forma eficiente e redução de desperdícios, assim como em uma análise preliminar de riscos	Parcialmente	Ambas às informações apresentadas nas Rodadas 1 e 2 são fundamentais para a realização do gerenciamento de projetos, mas, podemos observar que a Rodada 2 está de acordo com os princípios das etapas de um projeto e atende aos objetivos da economia circular na questão das práticas sustentáveis no ambiente do agronegócio. Neste sentido, sugiro fazer uma composição das duas Rodadas em uma só rodada para melhor compreensão do fenômeno estudado diante dos construtos propostos.
	Parcialmente	Sugiro incluir a "definição do responsável pelo gerenciamento global do projeto" antes da análise do ambiente interno e externo;
	Parcialmente	Fiquei em dúvida sobre qual seria o produto a ser entregue e como seria definido um ciclo de vida para ele.
Em um projeto, o processo de planejamento de atividades	Parcialmente	Senti falta de algo relacionado à definição de indicadores de desempenho, os quais

estratégicas para economia circular no agronegócio envolve: o desenvolvimento dos planos de implementação de práticas de sustentabilidade no agronegócio, com metas e objetivos estabelecidos e alinhados à estratégia estabelecida (escopo, cronograma, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições e <i>stakeholders</i>); e o delineamento de ações de melhoria na eficiência no uso de recursos.		poderão ser mensurados na etapa de controle
	Parcialmente	Sugiro no planejamento destacar o valor que esse modelo poderá contribuir para a organização e para a sociedade.
	Parcialmente	Na nova frase (e parcialmente na anterior) você fala "Em um projeto (...) desdobramento da estratégia em planos de implementação de práticas sustentáveis no agronegócio". Será que em um único projeto serão desenvolvidas várias práticas? Não seria mais comum imaginar que a implementação de uma prática (ou conjunto de práticas relacionadas) seria um projeto? Posso estar enganado, mas a lógica da frase me parece invertida.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As respostas foram novamente condensadas e analisadas. Nesta segunda rodada, foi constatado um nível aceitável de consenso entre os especialistas. Conforme observado na Tabela 3-2, não houve discordância entre os especialistas nas questões relativas à construção do modelo teórico, ou seja, não houve resposta “não concordo”. Mesmo as respostas de concordância parcial, indicadas com "P" na Tabela 3-3, em suas justificativas, eram pouco representativa ou de forma descaracterizada para o objetivo do estudo, além de serem em quantidade reduzida.

Tabela 3-3 - Tabulação dos Dados Coletados com os Especialistas

Especialista	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
E1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E2	S	P	S	P	S	S	S	S	S	P	S	P	P	S	S
E3	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E4	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E5	S	S	S	S	S	S	S	P	S	S	S	S	S	S	S
E6	S	S	P	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E7	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E8	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E9	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E10	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E11	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E12	S	S	S	S	S	P	S	S	S	S	S	S	S	P	S
E13	S	P	S	S	S	S	P	P	P	S	S	S	S	S	S
E14	S	S	S	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	P
E15	S	S	S	S	S	P	S	S	P	S	P	S	S	S	P
E16	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

E17	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	P	S	S	P	S
E18	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E19	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
E20	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Quantidade de respostas SIM	19	18	19	17	20	18	19	18	18	19	18	19	19	18	18	
Quantidade de respostas PARCIALMENTE	1	2	1	3	0	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	
Quantidade de respostas NÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fonte: Elaborado pelo autor.

As recomendações dos especialistas destacaram a necessidade de um processo que englobe estratégia e planejamento, a integração de atores e recursos, e inovação e tecnologias 4.0. Ao implementar essas estratégias, o agronegócio pode otimizar a utilização de seus recursos, assim como se estabelecer como líder em sustentabilidade e inovação. No próximo capítulo é apresentado o modelo teórico, marco conceitual, integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

3.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.4.1 Desenvolvimento do Marco Conceitual Integrando Gestão de Projetos, Economia

Circular e Agronegócio

Dalto *et al.* (2023) apresentam evidências que permitem compreender dois parâmetros da economia circular: o fluxo de recursos empregados no processo produtivo e a interconexão entre resíduos e subprodutos como vetor de valorização. A compreensão da circulação dos recursos no processo produtivo e a análise das possibilidades de transformação de resíduos em subprodutos emergem como etapas vitais para entender o potencial inerente à economia circular. Assim, delineia-se o caminho para a incorporação dos elementos na estruturação de projetização do agronegócio, almejando a integração dos princípios da economia circular. Tais resultados estão em consonância com as conclusões de Velasco-Muñoz *et al.* (2021), que destacam a implantação da economia circular em sistemas alimentares como um processo que engloba a adoção de práticas e tecnologias que minimizem o uso de recursos finitos, promoção do uso de recursos regenerativos, prevenção de perda de recursos naturais do sistema, e fomenta

a reutilização e reciclagem de recursos visando maximizar o valor adicionado sistema alimentar.

Dalto *et al.* (2023) concluem em seu estudo que há três fatores de projetização no agronegócio orientados para economia circular: estratégias e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0. Os autores chamam a atenção para importância da condução da análise a partir de perspectivas interligadas: estratégia e planejamento do agronegócio para economia circular por meio da gestão de projetos; integração de atores e recursos do agronegócio para economia circular por meio da gestão de projetos; e, inovação e tecnologias 4.0 para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Assim, procurou-se compreender a interação entre os conceitos: gerenciamento de projetos, estratégias e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0.

3.4.2 Conceito: Estratégia e Planejamento para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

A estratégia e o planejamento têm um papel primordial para o sucesso de qualquer organização ou projeto. Mintzberg *et al.* (2009) destaca diversas definições de estratégia, abordando-a (i) como a inclusão de metas e objetivos como parte da estratégia; (ii) como plano, padrão, posição e perspectiva; e (iii) concebendo-a como um conceito firmemente integrado, claramente coerente e altamente deliberado, que coloca a empresa em posição de obter vantagem competitiva. Em consonância, no contexto de gerenciamento de projetos, Kerzner (2011) ressalta a importância do planejamento, definindo-o como o ato de determinar o que precisa ser feito, por quem e em que momento, a fim de cumprir uma determinada responsabilidade designada. Nesta linha de pensamento, Carvalho e Rabechini Jr. (2018) salientam que o projeto está intrinsicamente conectado as camadas estratégicas da organização, servindo como vetores para o alcance de benefícios e oportunidades almejados pela organização.

Estabelecer uma estratégia clara e coesa, como pontuado por Mintzberg *et al.* (2009), é fundamental para o sucesso de qualquer empreendimento. O planejamento e integração valorizado por Kerzner (2011) e por Carvalho e Rabechini Jr. (2018), torna-se ainda mais relevante quando se observa o contexto do gerenciamento de projetos. Estabelecer uma sinergia que garanta o alinhamento dos projetos com os objetivos estratégicos é relevante. Esse

alinhamento contribui ativamente tanto para a vantagem competitiva da organização quanto para o fortalecimento da sustentabilidade do agronegócio por meio da economia circular. Por esse ponto de vista, inicialmente realizou-se a descrição das atividades estratégicas por grupo de processos em gerenciamento de projetos proposta pelo PMI (2017), apresentada na Tabela 3-4.

Tabela 3-4 - Atividades Estratégicas e Planejamento por Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos

Grupo de Processos	Descrição de Atividades
Iniciação	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar a estratégia organizacional • Estabelecer objetivos do projeto alinhados com estratégia • Alinhar a contribuição do projeto para a estratégia da organização
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Definir metas e objetivos específicos alinhados com a estratégia da organização • Elaborar um plano estratégico de execução • Identificar os recursos necessários para a implementação • Estabelecer um cronograma de atividades
Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Executar a implementação do projeto conforme o plano estratégico • Assegurar que a execução do projeto esteja em conformidade com a estratégia • Verificar o cumprimento dos objetivos do projeto
Monitoramento e Controle	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar a execução do projeto • Avaliar regularmente o avanço do projeto em relação aos objetivos estratégicos • Avaliar a conformidade do projeto com a estratégia organizacional • Avaliar a aderência do projeto à estratégia da organização • Utilizar indicadores de desempenho para medir o progresso em relação aos objetivos estratégicos • Efetuar ajustes quando necessário
Encerramento	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o impacto do projeto na estratégia da organização • Documentar as lições aprendidas • Identificar oportunidades para aplicar essas lições em projetos futuros

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de PMI (2017) e Kerzner (2011).

Diversos estudos apresentam sistemas de organização ou implementação da economia circular alinhados a conceitos ou processos de estratégia e planejamento. Mehmood *et al.* (2021), por exemplo, identificaram os impulsionadores e barreiras nas cadeias de abastecimento agroalimentar, sendo esses fatores cruciais para a análise de riscos e construção estratégica.

Miranda *et al.* (2021) discorrem sobre os fundamentos e mecanismos de governança dos sistemas agroalimentares circulares. Mowlds (2020) fornece uma visão geral da estratégia e seus reflexos nas dimensões ambiental, social, econômica e política. Poponi *et al.* (2022)

apresentam um conjunto de indicadores harmonizados, abrangentes e multidimensionais com indicadores para economia circular.

Tian *et al.* (2019) analisam um parque agrícola utilizando 19 indicadores específicos. Lagrasta *et al.* (2021) enfatizam a importância do alinhamento entre estratégias, modelos de negócios e processos operacionais. Estratégias de integração como a *Farm-to-Fork* articulam um sistema alimentar coerente e sustentável para a Europa (Mowlds, 2020). Em paralelo, a adoção de estratégias em práticas agrícolas inteligentes tem o potencial de assegurar a segurança alimentar e mitigar as mudanças climáticas, por meio da preservação de recursos naturais e da manutenção de serviços ecossistêmicos vitais (Martinho & Guiné, 2021).

Velasco-Muñoz *et al.* (2021) contribuem com uma definição adaptada de economia circular para a produção agrícola, debatendo estratégias específicas de estreitamento, desaceleração, fechamento e regeneração de fluxos de recursos para o setor. Esses estudos apresentam características necessárias de estratégia e planejamento na implementação da economia circular no agronegócio.

Desta forma, apresenta-se na Tabela 3-5 uma descrição de atividades estratégicas e planejamento para economia circular no agronegócio por grupo de processos.

Tabela 3-5 - Atividades Estratégicas e Planejamento para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

Grupo de Processos	Descrição de Atividades
Iniciação	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio engloba o planejamento inicial da estratégia, metas e objetivos da economia circular para o agronegócio, com foco em práticas sustentáveis no agronegócio por meio da utilização de recursos de forma eficiente e redução de desperdícios, assim como em uma análise preliminar de riscos
Planejamento	Em um projeto, o processo de planejamento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio envolve: o desenvolvimento dos planos de implementação de práticas de sustentabilidade no agronegócio, com metas e objetivos estabelecidos e alinhados à estratégia estabelecida (escopo, cronograma, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições e <i>stakeholders</i>); e o delineamento de ações de melhoria na eficiência no uso de recursos.
Execução	Em um projeto, o processo de execução de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio visa a implementação do plano estabelecido, englobando a coordenação e gestão das atividades: mobilização de recursos; coordenação de equipes; implementação das ações; comunicação com <i>stakeholders</i> ; coleta de dados.

Monitoramento e Controle	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio deve estabelecer um sistema contínuo de avaliação garantindo que o projeto esteja alinhado à sua estratégia, incluindo: avaliação do progresso; análise de dados; revisão de processos; implementação de mecanismos de <i>feedback</i> ; e, identificação de desvios do plano estratégico.
Encerramento	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio é caracterizado pela avaliação de todas as atividades do projeto visando assegurar que os objetivos foram alcançados, incluindo: a compilação e análise de dados relativos ao desempenho do projeto; eficácia das estratégias adotadas; impacto das ações; a desmobilização de recursos; o encerramento de contratos; a documentação das lições aprendidas, sucessos alcançados e desafios enfrentados; e, comunicação dos resultados aos <i>stakeholders</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de PMI (2017) e Kerzner (2011).

Neste sentido, o gerenciamento de projetos pode fornecer uma estrutura para garantir o alinhamento de estratégias e planejamento de economia circular no agronegócio por meio dos grupos de processos, garantindo que os aspectos estratégicos sejam incorporados em cada etapa. Assim, a perspectiva estratégica e a implementação prática do projeto estão intrinsecamente ligadas, reforçando uma abordagem integrada.

3.4.3 Conceito: Integração para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

De acordo com PMI (2017) o gerenciamento de projetos é realizado por meio da aplicação e integração apropriadas de processos específicos de gerenciamento de projetos. Adicionalmente, a integração é caracterizada como uma das áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos com objetivo de incluir os processos e as atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar as diversas atividades e processos de gerenciamento de projetos. A área de conhecimento de integração se relaciona com as demais áreas, e tem como função manter o plano atualizado, coordenando o controle integrado de mudanças (Carvalho & Rabechini Jr., 2018).

A integração de atores e recursos do agronegócio por meio da gestão de projetos para inserção dos princípios da economia circular representa uma abordagem inovadora em um setor, que, tradicionalmente, segue um modelo linear de agricultura industrial. Por exemplo, Snow (2020) conclui que sistemas integrativos de produção podem gerar infinitas maneiras

diferentes de transformar a matéria e usar fluxos de energia para atender as necessidades materiais da sociedade, onde integram sistemas de *design* de eficiência sinérgica, circular, em cascata. As atividades de integração podem ser organizadas por meio dos grupos de processos. Assim, é apresentado na Tabela 3-6 a relação de atividades de integração por grupo de processos em gerenciamento de projetos propostos por PMI (2017).

Tabela 3-6 - Atividades de Integração por Grupo de Processos

Grupo de Processos	Descrição de Atividades
Iniciação	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver o termo de abertura
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto
Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar e gerenciar o trabalho do projeto • Gerenciar o conhecimento do projeto
Monitoramento e Controle	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar e controlar o trabalho do projeto • Realizar o controle integrado de mudanças
Encerramento	<ul style="list-style-type: none"> • Encerrar o projeto

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de PMI (2017).

Na análise da literatura relacionada a economia circular, gerenciamento de projetos e agronegócio observa-se que as principais contribuições encontradas são relacionadas ao gerenciamento da integração. Diversos estudos apresentam sistemas de organização ou implantação de economia circular e a estrutura utilizada vem ao encontro desta área do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®) (PMI, 2017).

Por exemplo, Mowlds (2020) apresentam a estratégias de integração *Farm-to-Fork* que articula um sistema alimentar coerente e sustentável. Velasco-Muñoz *et al.* (2021) debatem estratégias específicas de estreitamento, desaceleração, fechamento e regeneração de fluxos de recursos para o setor. Fernandez-Mena *et al.* (2020), por sua vez, propõem um modelo que simula atividades agrícolas baseadas na troca e processamento de materiais agrícolas. Bas-Bellver *et al.* (2020) discutem a sinergia entre indústria e academia. Poponi *et al.* (2021) elaboram um modelo voltado para a aplicação dos princípios da economia circular em biodistritos. Gontard *et al.* (2018) apresentam uma visão transdisciplinar sobre os desafios para a utilização sustentável de resíduos agrícolas, propondo abordagens holísticas que apoiam rotas de conversão ecoeficientes e estratégias inteligentes para a gestão desses resíduos.

Nesta mesma linha, outros estudos apontam a integração e/ou interações entre atores ou entre as etapas e fases do agronegócio ou agricultura. Como exemplo, tem-se as interações

circulares entre sete atores (Borrello *et al.*, 2016); a integração ecossistêmica e socioeconômica da agricultura como um sistema ecológico a partir de contextos socioeconômicos (Therond *et al.*, 2017), o estudo da circularidade aninhada no sistema alimentar (Koppelmäki *et al.*, 2021), o comportamento dos atores da cadeia de suprimentos e a interação entre eles (Nattassha *et al.*, 2020), modelo de sistemas integrados de produção (Snow, 2020), método ECOGRAI de indicadores de desempenho (Rukundo *et al.*, 2021), o modelo Agrosystem, sistema integrado na produção sustentável de alimentos e em princípios agrícolas regenerativos, (Shahmohamadloo *et al.*, 2021), estrutura de orientação analítica para gerenciar transições para sistemas agroalimentares (Cembalo *et al.*, 2020), modelos de negócios circulares (Donner *et al.*, 2020), modelo agrícola de Almeria (Aznar-Sanchez *et al.*, 2020), o modelo integrado para a operação da pecuária intensiva e da produção agrícola (Taifouris & Martin, 2021), e, a atividade integrada entre os sericultores e o fabricante de fios de seda no Brasil (Barcelos *et al.*, 2021). Por fim, Pasape (2022) apresenta uma abordagem para a gestão de projetos agrícolas comunitários enfatizando a participação ativa dos membros da comunidade e *stakeholders*. Desta forma, esses estudos demonstram a crescente relevância da integração e interação em diversos níveis do agronegócio, ressaltando abordagens sistêmicas e colaborativas para promover a sustentabilidade e eficiência na produção agroalimentar.

Desta forma, é possível apresentar a descrição de atividades de integração para economia circular no agronegócio por grupo de processos, conforme Tabela 3-7.

Tabela 3-7 - Atividades de Integração para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

Grupo de Processos	Descrição de Atividades
Iniciação	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades de integração para economia circular no agronegócio busca realizar um planejamento inicial: dos recursos produtivos necessários para uma safra no agronegócio; dos <i>stakeholders</i> , compreendendo suas influências, necessidades e forma de incorporação; oportunidades de ações de cooperação entre atores; e, de melhorias na gestão de resíduos.
Planejamento	Em um projeto, no processo de planejamento de atividades de integração para economia circular no agronegócio contempla o planejamento: dos recursos produtivos que são utilizados no agronegócio; dos <i>stakeholders</i> , suas necessidades e influências; das ações de cooperação em sustentabilidade que podem ser desenvolvidas entre os atores; e de ações de melhorias na gestão de resíduos.
Execução	Em um projeto, o processo de execução de atividades de integração para economia circular no agronegócio compreende a orientação e gerenciamento do trabalho do projeto; o estabelecimento de mecanismos de colaboração entre atores; a integração das habilidades e esforços da equipe; e, o gerenciamento do conhecimento do projeto.

Monitoramento e Controle	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades de integração para economia circular no agronegócio consiste em acompanhar, revisar e regular o progresso e desempenho do projeto, identificando áreas que precisam melhorar a integração; além de realizar o controle integrado de mudanças.
Encerramento	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades de integração para economia circular no agronegócio é caracterizado pelo encerramento formal do projeto e na conclusão das atividades em todos os grupos de processos de gerenciamento de projetos; no arquivamento dos documentos do projeto e na integração das lições aprendidas ao fluxo de projetos futuros.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao integrar conceitos de economia circular e gerenciamento de projetos é possível criar uma abordagem técnica que não apenas beneficia o meio ambiente, mas que também pode oferecer vantagens competitivas e de longo prazo para as organizações. Os processos de gerenciamento de projetos podem desempenhar um papel fundamental na análise do sistema organizacional do agronegócio e contribuir para a inserção da economia circular no agronegócio.

3.4.4 Conceito: Inovação e Tecnologias 4.0 para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

Diversos estudos apresentam essa integração entre inovação e tecnologia e agronegócio. Hashfi e Raharjo (2023) utilizaram como base os grupos de processos definidos no PMBOK® para analisar os desafios e impactos da implementação de inteligência artificial na gestão de projetos. Wang *et al.* (2022) desenvolveram um sistema na nuvem para otimizar a manutenção e o monitoramento de fazendas de abelhas, reduzindo os registros em papéis e possibilitando acesso a registros e históricos aos agricultores. Saez Parra e Ferraz-Almeida (2020) analisaram a utilização de *IoT* (*Internet of Things*) na implementação de projeto de irrigação inteligente de agricultura sustentável concluindo a necessidade de utilizar ferramentas como matrizes de responsabilidade, avaliações de *stakeholders* e planos de reunião para criar um plano de comunicação eficaz.

As tecnologias da indústria 4.0 e sua correspondente aplicação na agricultura de precisão vem conduzindo a transformações significativas no agronegócio. O uso de tecnologias emergentes como *IoT*, *bigdata*, *blockchain*, e, inteligência artificial estabelecem novo

paradigma para o agronegócio, enfatizando a eficiência e sustentabilidade a partir de uma visão sistêmica integrada. A Tabela 3-8 sintetiza essas informações.

Tabela 3-8 - Atividades de Inovação e Tecnologias 4.0 por Grupo de Processos

Grupo de Processos	Descrição de Atividades
Iniciação	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar potenciais inovações que o projeto pode trazer para a organização • Explorar maneiras de incorporar práticas, tecnologias ou processos inovadores • Avaliar a viabilidade da implementação de tecnologias emergentes, como <i>IoT</i>, <i>IA</i>, <i>Blockchain</i>
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer a estratégia para a integração da inovação no projeto • Selecionar e integrar ferramentas e plataformas tecnológicas de maneira eficaz • Incorporar pesquisa de novas tecnologias como parte do processo. • Definir metas para a promoção da inovação • Alocar recursos para apoiar atividades inovadoras • Planejar a realização de testes piloto ou protótipos para avaliar inovações em pequena escala • Implementar medidas de mitigação de riscos
Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Executar as atividades de fomento à inovação planejadas • Implementar e integrar novas tecnologias, processos e práticas • Colocar em prática as soluções inovadoras previamente identificadas • Treinar a equipe no uso das tecnologias
Monitoramento e Controle	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o progresso das atividades inovadoras • Avaliar o impacto no projeto e na organização • Realizar os ajustes necessários • Medir o impacto das inovações implementadas: desempenho, aceitação do usuário, entre outros fatores definidos.
Encerramento	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a eficácia das tecnologias empregadas • Decidir sobre a inclusão das inovações como práticas organizacionais permanentes • Documentar as lições aprendidas em inovações e tecnologias

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de PMI (2017).

Ao explorar a junção do conceito de economia circular à inovação e tecnologia 4.0 aplicadas no agronegócio, percebe-se uma ampla gama de estudos. Belaud *et al.* (2019) analisam como *big data*, e conceito de agro 4.0 são aplicados à gestão da sustentabilidade para a cadeia de suprimentos de subprodutos. Já Coelho *et al.* (2020) trazem a preocupação que muitas das tecnologias atuais aplicadas à reutilização de subprodutos apresentam limitações, nomeadamente a utilização de solventes orgânicos tóxicos que têm impacto na saúde humana,

mas também no ambiente. Sharma *et al.* (2021) identificaram 10 fatores que auxiliam a adoção de *blockchain* para alavancar a circularidade nas operações. Martos *et al.* (2021) apresenta a tecnologia de sensores remotos e suas principais plataformas aplicados à agricultura. Frederico (2021) do ponto de vista gerencial, a gestão de projetos atua como elemento central para tornar efetiva a implementação das iniciativas da indústria 4.0.

A Tabela 3-9 apresenta as atividades de inovação e tecnologias 4.0 para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos.

Tabela 3-9 - Atividades de Inovação e Tecnologias 4.0 para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

Grupo de Processos	Descrição de Atividades
Iniciação	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio inclui o planejamento inicial de: inovações e tecnologias que podem ser implementadas para auxiliar na redução de desperdício, conservação de água e otimização de recursos; para implementação da agricultura de precisão; e, avaliação preliminar de riscos na implementação de novas tecnologias.
Planejamento	Em um projeto, o processo de planejamento de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio contempla o desenvolvimento de planos para testar novas práticas agrícolas sustentáveis ou modelos de negócios circulares; na seleção e integração de ferramentas e plataformas tecnológicas; na incorporação de pesquisa de novas tecnologias como parte do processo; na alocação de recursos para apoiar atividades inovadoras; e, implementação de medidas de mitigação de riscos.
Execução	Em um projeto, o processo de execução de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio objetiva implementar e integrar novas tecnologias, processos e práticas; colocar em prática as soluções inovadoras previamente identificadas; treinar a equipe no uso das tecnologias; e, executar as atividades de fomento à inovação planejadas.
Monitoramento e Controle	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio compreende o monitoramento do progresso das atividades inovadoras por meio da utilização de indicadores de desempenho para medir o impacto das inovações implementadas na sustentabilidade, além de orientar nos execução de ajustes necessários.
Encerramento	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio consiste em avaliar a eficácia das tecnologias empregadas; decidir sobre a inclusão das inovações como práticas organizacionais permanentes; e, documentar as lições aprendidas em inovações e tecnologias.

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de PMI (2017).

Neste contexto, inovação e tecnologias da indústria 4.0, ao serem aplicadas ao agronegócio, podem impulsionar uma agricultura mais sustentável e eficiente. As inovações em *IoT*, *big data*, *blockchain* e inteligência artificial podem ser empregadas para otimizar processos e promover a sustentabilidade. Ademais, a integração dessas tecnologias com o conceito de economia circular no contexto do gerenciamento de projetos pode beneficiar o agronegócio, marcando um novo paradigma de eficiência e responsabilidade ambiental.

3.4.5 Marco Conceitual

O PMBOK® estabelece padrões para a execução de projetos e programas, cobrindo dez áreas de conhecimento por meio de uma análise processual (PMI, 2017). Kerzner (2011) afirma a necessidade de ampliar a discussão sobre o gerenciamento de projetos como uma solução viável para futuros modelos organizacionais que buscam integrar esforços complexos. Por outro lado, Carvalho e Rabechini Jr (2018) salientam a evolução na abordagem dos gerentes de projetos, que passaram de uma perspectiva predominantemente técnica para uma mais gerencial.

Cuer *et al.* (2019) investigaram o uso das ferramentas da filosofia *lean* na identificação e resolução de desperdícios nos processos produtivos da cadeia agroalimentar. Aguda *et al.* (2021) sugeriram a inclusão de ferramentas de gerenciamento de projetos com critérios de sustentabilidade na tomada de decisões para o desenvolvimento de bioprodutos. Neste sentido, este marco conceitual avança em apresentar a integração da gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

A Figura 3-5 apresenta o *framework* do marco conceitual integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio, de acordo com os conceitos revisados e validados pelos especialistas.

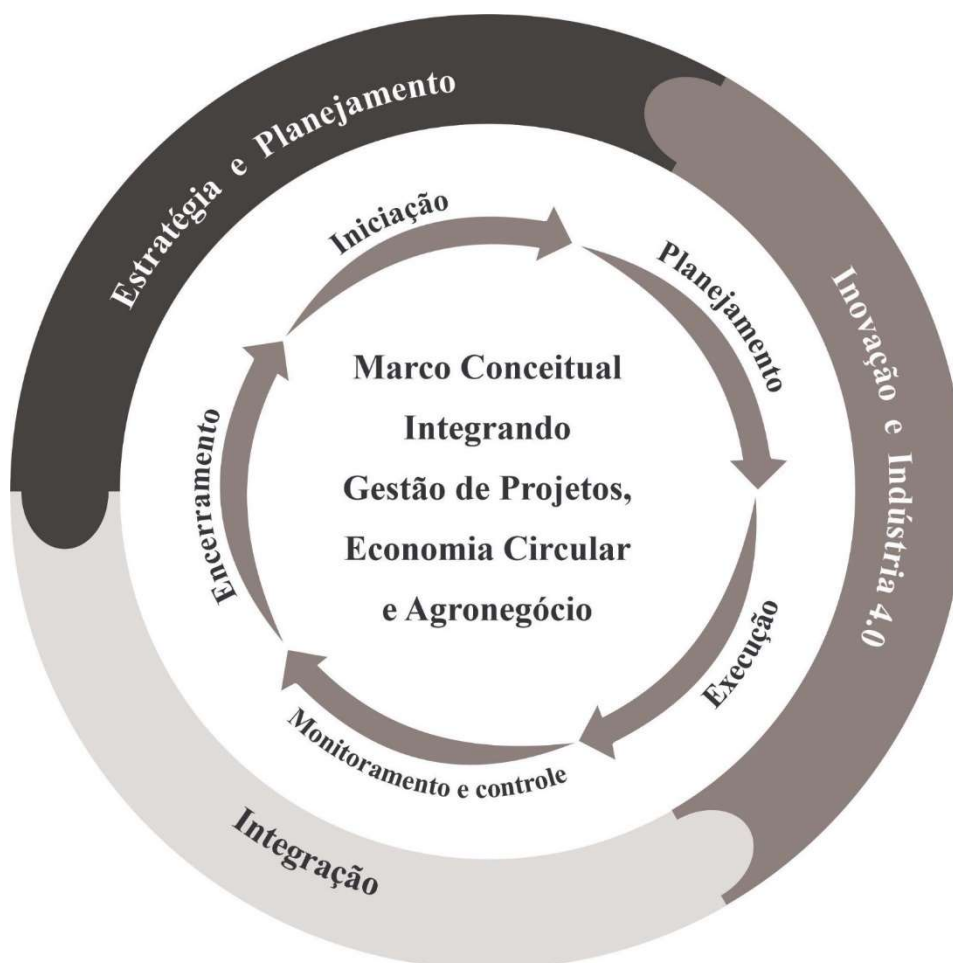


Figura 3-5 - *Framework* do Marco Conceitual
Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, as estratégias para economia circular no agronegócio em relação aos processos de gerenciamento de projetos são:

Inicição: Em um projeto, o processo de iniciação de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio compreende a formalização da abertura do projeto englobando: a análise do ambiente interno e externo; análise do ciclo de vida do produto; a análise preliminar de riscos; e o planejamento inicial dos objetivos e estratégias da economia circular para o agronegócio com foco em práticas sustentáveis no agronegócio por meio da utilização de recursos de forma eficiente, redução de desperdícios, manutenção dos materiais em ciclos de uso, e, a regeneração de sistemas naturais.

Planejamento: Em um projeto, o processo de planejamento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio engloba: o desdobramento da estratégia em planos de implementação de práticas sustentáveis no agronegócio, com metas e objetivos alinhados à

estratégia estabelecida, abrangendo aspectos relacionados a: escopo, integração, cronograma, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições e *stakeholders*.

Execução: Em um projeto, o processo de execução de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio visa a execução do plano estabelecido, englobando a coordenação e gestão das atividades definidas no processo de planejamento, como a mobilização de recursos; coordenação de equipes; implementação de ações; comunicação com *stakeholders*; controle, mitigação, e eliminação de riscos, bem como a coleta de dados quantitativos e qualitativos fornecendo informações essenciais para o monitoramento e controle do projeto.

Monitoramento e controle: Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio deve estabelecer um sistema contínuo de avaliação garantindo que o projeto esteja alinhado à sua estratégia inicial, incluindo: avaliação do progresso planejado em relação ao executado; validação de entregas parciais; análise de dados; revisão de processos; introdução de mecanismos de *feedback* para identificar necessidades de mudanças ou desvios do plano estratégico; e, controle dos riscos do projeto.

Encerramento: Em um projeto, o processo de encerramento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio é caracterizado pela avaliação de todas as atividades do projeto visando assegurar o alcance dos objetivos, incluindo: a validação das entregas; a compilação e análise de dados relativos ao desempenho do projeto; a eficácia das estratégias adotadas; o impacto das ações; a desmobilização de recursos; o encerramento de contratos; a documentação das lições aprendidas, sucessos alcançados, requisitos não atendidos e desafios enfrentados; comunicação dos resultados aos *stakeholders*; e, o delineamento de ações para aprimorar a eficiência no uso de recursos.

A integração para economia circular no agronegócio em relação aos processos de gerenciamento de projetos é composta por:

Iniciação: Em um projeto, o processo de iniciação de atividades de integração para economia circular no agronegócio busca realizar um planejamento inicial abrangendo a configuração da rede de atores e *stakeholders*, suas necessidades e influências, as oportunidades de cooperação que podem ser desenvolvidas entre os atores; as ações de conscientização e educação para fechamento do ciclo da economia circular, utilização de recursos de forma eficiente e otimização na gestão de resíduos.

Planejamento: Em um projeto, no processo de planejamento de atividades de integração para economia circular no agronegócio contempla o planejamento dos recursos produtivos a serem utilizados; a configuração da rede de atores e *stakeholders*, suas necessidades e influências; as ações de cooperação que podem ser desenvolvidas entre os atores; as ações de conscientização para fechamento do ciclo da economia circular; a gestão de riscos; e, as medidas para aprimorar a gestão de resíduos.

Execução: Em um projeto, o processo de execução de atividades de integração para economia circular no agronegócio compreende a orientação e gerenciamento do trabalho do projeto; o desenvolvimento das ações de colaboração entre atores; a integração das habilidades e esforços da equipe; e, o gerenciamento do conhecimento do projeto, garantindo registro das lições aprendidas.

Monitoramento e controle: Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades de integração para economia circular no agronegócio consiste em acompanhar, revisar e regular o progresso e desempenho de cada etapa do projeto; identificar áreas que precisam melhorar a integração; monitoramento dos riscos; introdução de mecanismos de *feedback* para identificar necessidades de mudanças ou desvios do plano estratégico; e, a realização do controle integrado de mudanças.

Encerramento: Em um projeto, o processo de encerramento de atividades de integração para economia circular no agronegócio é caracterizado pelo encerramento formal do projeto; análise da execução das atividades planejadas; arquivamento dos documentos do projeto; registro das lições aprendidas; e, compartilhamento de informações.

Por fim, inovação e tecnologias 4.0 para economia circular no agronegócio em relação aos processos de gerenciamento de projetos são:

Iniciação: Em um projeto, o processo de iniciação de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio inclui o planejamento inicial de inovações e tecnologias visando o fechamento do ciclo da economia circular, utilização de recursos de forma eficiente, e, a otimização na gestão de resíduos; no planejamento da agricultura de precisão; na pesquisa de novas tecnologias; na análise do portfólio e definição de critérios de seleção de projetos de inovação e tecnologias, bem como na avaliação preliminar de riscos associados na implementação de novas tecnologias.

Planejamento: Em um projeto, o processo de planejamento de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio compreende o desenvolvimento de planos para a implementação de novas tecnologias, inovações ou modelos de negócios circulares; na

seleção e integração de ferramentas e plataformas tecnológicas; na alocação de recursos para apoiar atividades inovadoras; e, no planejamento da gestão de riscos.

Execução: Em um projeto, o processo de execução de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio objetiva implementar e integrar novas tecnologias, processos e práticas; colocar em prática as soluções inovadoras previamente identificadas; treinar a equipe no uso das tecnologias; e, executar as atividades planejadas de fomento à inovação.

Monitoramento e controle: Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio compreende o acompanhamento do progresso das atividades inovadoras; a utilização de indicadores de desempenho e indicadores para tomada de decisão; a medição do impacto e efetividade das inovações implementadas; a orientação na execução de ajustes necessários; e, o acompanhamento e análise dos riscos.

Encerramento: Em um projeto, o processo de encerramento de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio consiste em concluir as atividades e avaliar a eficácia das tecnologias empregadas; tomada de decisão na inclusão das inovações como práticas organizacionais permanentes; e, documentar as lições aprendidas em inovações e tecnologias.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto atual de desafios globais relacionados à sustentabilidade e eficiência no uso dos recursos naturais, o agronegócio enfrenta uma pressão crescente para se adaptar a modelos de produção mais sustentáveis. Este estudo propôs um modelo teórico integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio. A agricultura industrial, apesar de sua alta produtividade, gera impactos ambientais significativos devido ao seu modelo de uso intensivo de recursos. A aplicação de técnicas de gestão de projetos oferece uma alternativa na otimização de processos e eficiência operacional, promovendo a sustentabilidade ao otimizar o uso de recursos e minimizando desperdícios.

Os procedimentos metodológicos adotados, incluindo a utilização de outputs de revisão sistemática da literatura (Dalto *et al.*, 2023) e a aplicação do método *Delphi* com 20 especialistas, permitiram desenvolver e validar um arcabouço conceitual. Este arcabouço integra parâmetros da economia circular, processos de gerenciamento de projetos e fatores de

projetização do agronegócio, fornecendo uma estrutura para a implementação de práticas sustentáveis no agronegócio.

A análise dos fatores de projetização estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0 no contexto do agronegócio e economia circular revelou a importância de uma abordagem holística e integrada. A estratégia e o planejamento alinham os projetos aos objetivos organizacionais; a integração de atores e recursos garantem a eficiência e a colaboração ao longo de toda a cadeia produtiva; enquanto a adoção de inovação e tecnologias da indústria 4.0, incluindo *IoT*, *big data*, *blockchain* e inteligência artificial, oferece possibilidades transformadoras no agronegócio.

Os resultados deste estudo ressaltaram como estratégias baseadas em gestão de projetos podem otimizar os recursos, minimizar desperdícios e aprimorar a sustentabilidade no agronegócio. Especificamente, o marco conceitual desenvolvido serve como um guia para que os princípios da economia circular sejam difundidos no agronegócio por meio da gestão de projetos. Suplementarmente, a sinergia entre inovações e novas tecnologias e o gerenciamento de projetos representa um caminho promissor para transformações sustentáveis no agronegócio. Da mesma forma a integração de atores e recursos via a filosofia do gerenciamento de projetos otimizam a utilização de recursos sustentáveis ampliando a disseminação dos princípios de economia circular.

Os resultados deste estudo também destacam a importância da integração e colaboração entre os diversos atores do agronegócio para a efetiva implementação da economia circular. A configuração de uma rede de atores e *stakeholders*; a coordenação de equipes; e a comunicação eficaz são elementos chave para o sucesso das iniciativas de sustentabilidade. As implicações deste estudo sugerem ainda que a adaptabilidade e adoção de inovação e tecnologias da indústria 4.0 emergem como elementos para enfrentar os desafios ambientais e de sustentabilidade. Adicionalmente, os resultados suprem uma lacuna significativa na literatura atual, destacando a necessidade de mais pesquisas que examinem como o gerenciamento de projetos podem ser adaptado para fomentar a economia circular no agronegócio.

A análise realizada e as evidências coletadas contribuem para o campo da gestão de projetos e da economia circular no agronegócio. Os insights práticos e teóricos derivados por este estudo fornecem um norte valioso que pode guiar tanto acadêmicos quanto profissionais na busca por operações agrícolas mais sustentáveis e eficientes. Este estudo não apenas abre novas possibilidades de pesquisas, mas também provoca uma reflexão crítica sobre as práticas atuais e suas potenciais melhorias.

A necessidade de mais dados empíricos para validar o modelo teórico proposto é uma das limitações do estudo. Embora os especialistas possuam vasta experiência nas áreas temáticas da pesquisa, a generalização dos resultados para diferentes contextos agrícolas e geográficos é outra limitação do estudo. Além disso, a aplicação prática do marco conceitual proposto ainda necessita de mais dados empíricos para confirmar sua eficácia em diferentes cenários.

Pesquisas futuras podem explorar a aplicação prática do marco conceitual. A transição teórica para a prática será fundamental para validar e ajustar o modelo teórico proposto, garantindo sua eficácia e relevância no contexto do agronegócio. Além disso, estudos adicionais são necessários para investigar a implementação de tecnologias emergentes no contexto da economia circular e gestão de projetos no agronegócio. Tecnologias como a internet das coisas (IoT) e a inteligência artificial (IA) têm o potencial de revolucionar o agronegócio, oferecendo insights valiosos para a otimização de processos. Outra área de pesquisa futura é a avaliação do impacto econômico, social e ambiental da aplicação do marco conceitual proposto. Estudos longitudinais podem fornecer dados valiosos sobre os benefícios e desafios a longo prazo da integração de gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

A abordagem projetizada para a transição para uma economia circular no agronegócio é uma opção viável para enfrentar os desafios contemporâneos de sustentabilidade. Este estudo fornece uma base teórica robusta que pode guiar os gestores na implementação de estratégias sustentáveis, promovendo um agronegócio mais eficiente e ambientalmente responsável. Ao integrar gestão de projetos, economia circular e agronegócio, este marco conceitual oferece um caminho promissor para a sustentabilidade e a inovação no setor.

4 ESTUDO 3: ARTEFATO ORIENTADO À TRANSIÇÃO PARA ECONOMIA CIRCULAR NO AGRONEGÓCIO POR MEIO DA GESTÃO DE PROJETOS

Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio, e sua principal contribuição é a apresentação da estrutura conceitual de um artefato orientado à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos, oferecendo uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio. O artefato integra gestão de projetos e economia circular no agronegócio e propõe uma etapa de diagnóstico considerando elementos intrínsecos e extrínsecos. O estudo é qualitativo, empírico e descritivo, sendo realizado por meio de entrevistas semiestruturadas. Foram realizadas 18 entrevistas com profissionais do agronegócio, e procedimentos de análise de dados por meio de análise de conteúdo com utilização dos softwares *Atlas.ti*[®] e *Microsoft Excel*[®]. Os resultados reforçam a importância do bloco Diagnóstico no modelo proposto, mapeando as condições internas e externas, e oferecendo flexibilidade para ajustes contínuos ao longo do ciclo do projeto. O artefato final proposto neste estudo se configura em uma estrutura conceitual sólida, composta por seis blocos interligados: Diagnóstico, Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento. O modelo contribui para a teoria ao integrar conceitos de gestão de projetos e economia circular, assim como oferece uma ferramenta tangível que pode ser aplicada diretamente no campo, proporcionando um impacto significativo na prática da sustentabilidade no agronegócio.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Economia Circular; Agronegócio; Estratégia em Projetos; Agricultura 4.0, Indústria 4.0; Sustentabilidade; Agricultura Sustentável

4.1 INTRODUÇÃO

O agronegócio enfrenta desafios significativos para alcançar a sustentabilidade em um sistema econômico circular, incluindo mudanças climáticas, degradação da terra e ecossistemas, além da crescente demanda por alimentos, rações e energia (Ncube *et al.*, 2021). Problemas como desperdício de alimentos, recuperação de energia, eficiência de recursos, emissões de carbono, degradação da terra e reutilização de materiais são críticos (Miranda *et al.*, 2021). Os desafios também se apresentam na utilização sustentável de resíduos agrícolas, como a conversão para biogás e biofertilizantes e a promoção de negócios dentro de uma bioeconomia circular (Gontard *et al.*, 2018). Outro desafio relaciona-se com a cadeia de abastecimento agroalimentar com limitações regulatórias, gestão logística, dispersão geográfica, aceitação do consumidor, desenvolvimento tecnológico e incerteza de investimentos (Borrello *et al.*, 2016). Barreiras adicionais incluem altos custos de investimento, falta de tecnologia e apoio financeiro, desafios administrativos e falta de conscientização e

cooperação intersetorial (Hamam *et al.*, 2022). Governos, agricultores e empresas enfrentam suas próprias barreiras, desde políticas imperfeitas e infraestrutura fraca até baixa industrialização e inovação tecnológica deficiente (Xia & Ruan, 2020). A necessidade de alinhar estratégias, modelos de negócios e operações é fundamental para superar esses obstáculos e avançar em direção à sustentabilidade (Lagrasta *et al.*, 2021).

A economia circular é uma opção viável para resolver os desafios de sustentabilidade do agronegócio, maximizando o uso de recursos e eliminando desperdícios (EMF, 2013). No entanto, o setor do agronegócio carece de técnicas e ferramentas de gestão para otimizar seus processos internos. A adoção de práticas de gerenciamento de projetos, como as abordadas por Frederico (2021) e Unegbu *et al.* (2022), é vital para estruturar e monitorar iniciativas sustentáveis, alinhando-as com os objetivos da economia circular. Segundo o PMI (2017) e Kerzner (2011), o gerenciamento de projetos envolve a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para alcançar os objetivos do projeto, incluindo iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento.

No agronegócio, a gestão de projetos ainda é subutilizada, mas pode oferecer uma abordagem estratégica e integrada para enfrentar desafios específicos do setor (Nardi *et al.*, 2019). A utilização de *frameworks* como o do *Project Management Body of Knowledge* PMBOK® permite uma padronização eficaz, abrangendo áreas de conhecimento e grupos de processos que garantem a execução organizada e estratégica dos projetos. Portanto, compreender e aplicar os conceitos da gestão de projetos é fundamental para desenvolver um artefato que estimule a transição para uma economia circular no agronegócio, promovendo inovação, eficiência e sustentabilidade (Carvalho & Rabechini Jr, 2018; Chuvorkina *et al.*, 2022).

Retomando então a construção de conhecimento desta tese, a partir do que foi visto no Estudo 1, Dalto *et al.* (2023) realizam uma revisão sistemática da literatura, mapeando o estado da arte das três áreas temáticas: gestão de projetos; economia circular; e, agronegócio, e concluem que há três fatores de projetização no agronegócio orientados para a transição para economia circular: estratégias e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0. Dalto *et al.* (2023) também destacam a ausência de estudos que apresentassem a integração das três áreas temáticas: gestão de projetos, economia circular e agronegócio. Essas descobertas têm o potencial de oferecer novas perspectivas para o desenvolvimento sustentável no agronegócio, alinhando as práticas agrícolas com as necessidades das gerações futuras conforme preconizado no relatório *Brundtland* da Organização das Nações Unidas (UN, 1987).

A integração desses conceitos foi validada, no Estudo 2, por meio de um painel *Delphi* com 20 especialistas das áreas de gerenciamento de projetos; economia circular; sustentabilidade; agronegócio; e, agricultura, apresentando como resultado final a estrutura de um arcabouço teórico. Entretanto, há necessidade de validação desta integração no campo.

Para investigar a interseção entre economia circular e gestão de projetos no agronegócio, a pesquisa busca responder a seguinte questão de pesquisa: o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio reflete a realidade do campo? O estudo empírico foi constituído por entrevistas semiestruturadas com 18 profissionais do agronegócio, adotando uma abordagem qualitativa de caráter exploratório por meio do método análise de conteúdo como procedimento de investigação (Vergara, 2015).

Além de descrever a realidade do fenômeno estudado, o estudo 3 ainda tem como objetivo checar se as categorias a priori que caracterizam a realidade da gestão de projetos e economia circular no agronegócio representam toda a realidade relevante e são suficientes. Pretende-se entender se os blocos constituintes da integração entre gestão de projetos e economia circular no agronegócio são válidos. Diante disso, os ajustes necessários nesses blocos foram feitos conforme a análise do fenômeno de campo.

Além disso, a partir destes ajustes, foi trazido para a discussão a perspectiva interna e externa para projetização da economia circular no agronegócio. Isto é, elementos intrínsecos já consolidados sob controle do gestor de projetos foram complementados pelos elementos extrínsecos. A proposta deste estudo visa contribuir para o arcabouço teórico da área trazendo esses elementos de forma a trazer uma perspectiva que complemente as etapas de gestão de projetos em economia circular do agronegócio, como também traz uma aplicação específica para o setor – respeita-se assim as particularidades que existem nesta indústria.

Não obstante a isso, espera-se que este estudo contribua para o avanço da economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos, fornecendo um modelo replicável e / ou adaptável para diferentes contextos dentro do agronegócio, culturas agrícolas e escalas de produção. Também visa destacar melhores práticas, identificar desafios e oportunidades, e sugerir políticas que apoiem a adoção deste modelo integrado, incentivando a sustentabilidade no agronegócio global.

A sinergia entre a economia circular e a gestão de projetos é explorada para apoiar um modelo de produção mais sustentável no agronegócio, delineando um caminho prático e teórico para a implementação deste modelo integrado. Assim, o presente estudo tem como objetivo

analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

4.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E PROPOSIÇÕES

Esta seção apresenta a estrutura conceitual e as proposições do estudo. A Figura 4- 1 retrata o enquadramento conceitual do estudo. O estudo argumenta que a gestão de projetos pode orientar a transição para uma economia circular no agronegócio por meio dos fatores de projetização planejamento e estratégia; integração; e, inovação e tecnologias da indústria 4.0.

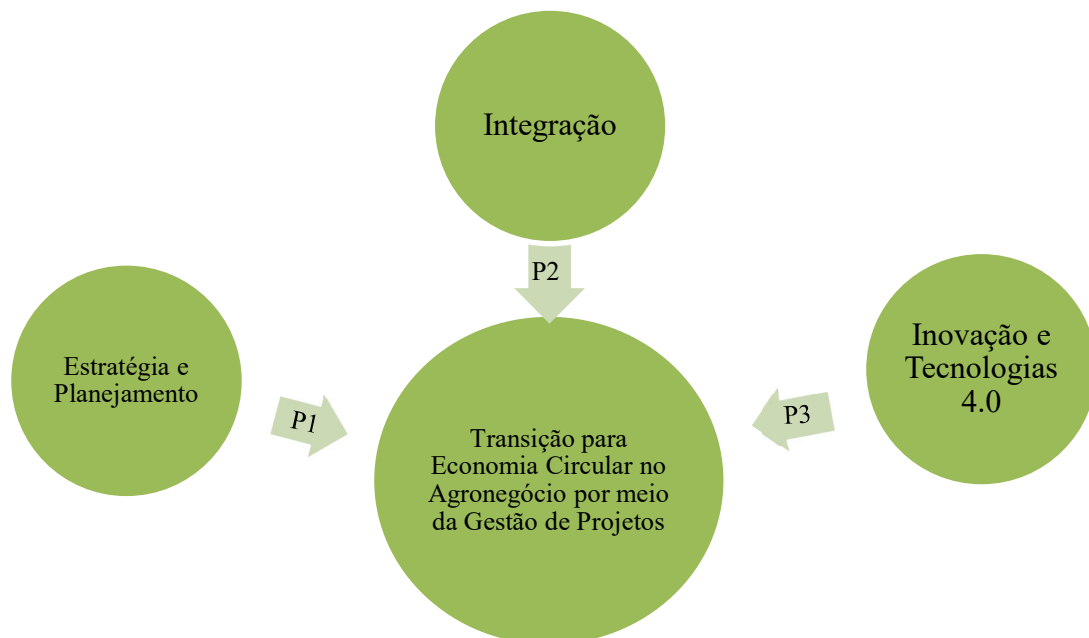


Figura 4-1 - Enquadramento Conceitual do Estudo

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir as proposições deste estudo serão formuladas.

4.2.1 Estratégia e Planejamento na Transição para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

Estabelecer uma sinergia que garanta o alinhamento dos projetos com os objetivos estratégicos é relevante. Mintzberg *et al.* (2009) pontuam que o sucesso de qualquer

empreendimento está associado a uma estratégia clara e coesa. Em consonância, no contexto de gerenciamento de projetos, Kerzner (2011) ressalta a importância do planejamento, definindo-o como o ato de determinar o que precisa ser feito, por quem e em que momento, a fim de cumprir uma responsabilidades designadas. Nesta linha de pensamento, Carvalho e Rabechini Jr. (2018) salientam que o projeto está intrinsicamente conectado as camadas estratégicas da organização, servindo como vetores para o alcance de benefícios e oportunidades almejados pela organização. O planejamento e integração valorizado por Kerzner (2011) e por Carvalho e Rabechini Jr. (2018), torna-se ainda mais relevante quando se observa o contexto da gestão de projetos.

Diversos estudos apresentam sistemas de organização ou implementação da economia circular alinhados a conceitos ou processos de estratégia e planejamento. Mehmood *et al.* (2021), por exemplo, identificaram os impulsionadores e barreiras nas cadeias de abastecimento agroalimentar, sendo esses fatores cruciais para a análise de riscos e construção estratégica. Mowlds (2020) fornece uma visão geral da estratégia e seus reflexos nas dimensões ambiental, social, econômica e política. Poponi *et al.* (2022) apresentam um conjunto de indicadores harmonizados, abrangentes e multidimensionais com indicadores para economia circular. Lagrasta *et al.* (2021) enfatizam a importância do alinhamento entre estratégias, modelos de negócios e processos operacionais. Em paralelo, a adoção de estratégias em práticas agrícolas inteligentes tem o potencial de assegurar a segurança alimentar e mitigar as mudanças climáticas, por meio da preservação de recursos naturais e da manutenção de serviços ecossistêmicos vitais (Martinho & Guiné, 2021). Velasco-Muñoz *et al.* (2021) contribuem com uma definição adaptada de economia circular para a produção agrícola, debatendo estratégias específicas de estreitamento, desaceleração, fechamento e regeneração de fluxos de recursos para o setor. Esses estudos apresentam características de estratégia e planejamento que podem estimular a economia circular no agronegócio.

Neste sentido, busca-se entender se a gestão de projetos pode fornecer uma estrutura para estimular o alinhamento de estratégias e planejamento de economia circular no agronegócio. Assim, a perspectiva estratégica e a implementação prática do projeto estão intrinsecamente ligadas, reforçando uma abordagem integrada. Este alinhamento de planejamento e estratégia contribui ativamente tanto para a vantagem competitiva da organização quanto para o fortalecimento da sustentabilidade do agronegócio por meio da economia circular. Então, propõem-se a seguinte proposição:

P1: Estratégia e planejamento integram a projetização da economia circular no agronegócio.

4.2.2 Integração na Transição para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

A integração é caracterizada como uma das áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos com objetivo de incluir os processos e as atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar as diversas atividades e processos de gerenciamento de projetos (PMI, 2017). Adicionalmente, Carvalho e Rabechini Jr. (2018) afirmam que a integração tem como função manter o plano do projeto atualizado, coordenando o controle integrado de mudanças.

Na análise da literatura relacionada a economia circular, gestão de projetos e agronegócio observa-se que as principais contribuições encontradas são relacionadas ao gerenciamento da integração. Diversos estudos apresentam sistemas de organização ou implantação de economia circular e a estrutura utilizada vem ao encontro desta área PMBOK® (PMI, 2017). Por exemplo, Snow (2020) conclui que sistemas integrativos de produção podem gerar infinitas maneiras diferentes de transformar a matéria e usar fluxos de energia para atender as necessidades materiais da sociedade, onde integram sistemas de *design* de eficiência sinérgica, circular, em cascata. Mowlds (2020) apresentam a estratégias de integração *Farm-to-Fork* que articula um sistema alimentar coerente e sustentável. Poponi *et al.* (2021) elaboram um modelo voltado para a aplicação dos princípios da economia circular em biodistritos. Gontard *et al.* (2018) apresentam uma visão transdisciplinar sobre os desafios para a utilização sustentável de resíduos agrícolas, propondo abordagens holísticas que apoiam rotas de conversão ecoeficientes e estratégias inteligentes para a gestão desses resíduos.

Nesta mesma linha, outros estudos apontam a integração e/ou interações entre atores ou entre as etapas e fases do agronegócio ou agricultura. Como exemplo, tem-se as interações circulares entre sete atores (Borrello *et al.*, 2016); a integração ecossistêmica e socioeconômica da agricultura como um sistema ecológico a partir de contextos socioeconômicos (Therond *et al.*, 2017), o estudo da circularidade aninhada no sistema alimentar (Koppelmäki *et al.*, 2021), o comportamento dos atores da cadeia de suprimentos e a interação entre eles (Nattassha *et al.*, 2020), modelo de sistemas integrados de produção (Snow, 2020), método ECOGRAI de

indicadores de desempenho (Rukundo *et al.*, 2021), o modelo Agrosystem, sistema integrado na produção sustentável de alimentos e em princípios agrícolas regenerativos, (Shahmohammadloo *et al.*, 2021), estrutura de orientação analítica para gerenciar transições para sistemas agroalimentares (Cembalo *et al.*, 2020), modelos de negócios circulares (Donner *et al.*, 2020), modelo agrícola de Almeria (Aznar-Sanchez *et al.*, 2020), o modelo integrado para a operação da pecuária intensiva e da produção agrícola (Taifouris & Martin, 2021), e, a atividade integrada entre os sericultores e o fabricante de fios de seda no Brasil (Barcelos *et al.*, 2021). Por fim, Pasape (2022) apresenta uma abordagem para a gestão de projetos agrícolas comunitários enfatizando a participação ativa dos membros da comunidade e *stakeholders*. Desta forma, esses estudos demonstram a crescente relevância da integração e interação em diversos níveis do agronegócio, ressaltando abordagens sistêmicas e colaborativas para promover a sustentabilidade e eficiência na produção agroalimentar.

Ao integrar conceitos de economia circular e gestão de projetos é possível criar uma abordagem técnica que não apenas beneficia o meio ambiente, mas que também pode oferecer vantagens competitivas e de longo prazo para as organizações. De acordo com PMI (2017) o gerenciamento de projetos é realizado por meio da aplicação e integração apropriadas de processos de gerenciamento de projetos. A integração de atores e recursos do agronegócio por meio da gestão de projetos buscando estimular a economia circular representa uma abordagem inovadora em um setor, que, tradicionalmente, segue um modelo linear de agricultura industrial. Assim, os argumentos acima formam as bases para a segunda proposição:

P2: A Integração de atores e recursos faz parte da projetização da economia circular no agronegócio.

4.2.3 Inovação e Tecnologias 4.0 na Transição para Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos

Ao explorar a junção do conceito de economia circular à inovação e tecnologia 4.0 aplicadas no agronegócio, percebe-se uma ampla gama de estudos. Hashfi e Raharjo (2023) utilizaram como base os grupos de processos definidos no PMBOK® para analisar os desafios e impactos da implementação de inteligência artificial na gestão de projetos. Wang *et al.* (2022) desenvolveram um sistema na nuvem para otimizar a manutenção e o monitoramento de

fazendas de abelhas, reduzindo os registros em papéis e possibilitando acesso a registros e históricos aos agricultores. Saez Parra e Ferraz-Almeida (2020) analisaram a utilização de *IoT* (*Internet of Things*) na implementação de projeto de irrigação inteligente de agricultura sustentável.

Belaud *et al.* (2019) analisam como *big data*, e conceito de agro 4.0 são aplicados à gestão da sustentabilidade para a cadeia de suprimentos de subprodutos. Já Coelho *et al.* (2020) trazem a preocupação que muitas das tecnologias atuais aplicadas à reutilização de subprodutos apresentam limitações, nomeadamente a utilização de solventes orgânicos tóxicos que têm impacto na saúde humana, mas também no ambiente. Sharma *et al.* (2021) identificaram 10 fatores que auxiliam a adoção de *blockchain* para alavancar a circularidade nas operações. Martos *et al.* (2021) apresenta a tecnologia de sensores remotos e suas principais plataformas aplicados à agricultura.

Adicionalmente, Frederico (2021) afirma que a gestão de projetos atua como elemento central para tornar efetiva a implementação das iniciativas da indústria 4.0. Neste contexto, as tecnologias da indústria 4.0, ao serem aplicadas ao agronegócio, podem impulsionar uma agricultura mais sustentável e eficiente. As inovações em *IoT*, *big data*, *blockchain* e inteligência artificial podem ser empregadas para otimizar processos e promover a sustentabilidade. Ademais, a integração dessas tecnologias com o conceito de economia circular no contexto da gestão de projetos pode beneficiar o agronegócio, marcando um novo paradigma de eficiência e responsabilidade sustentável. Isso constitui a base para a terceira proposição:

P3: Inovação e tecnologias 4.0 integram a projetização da economia circular no agronegócio.

4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve como motivação analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio, sob a ótica de praticantes, envolvendo profissionais que atuam em empresas públicas e privadas do agronegócio. O estudo adotou abordagem qualitativa de caráter exploratório por meio do método análise de conteúdo como procedimento de análise de dados conforme proposto por Vergara (2015). Isso se justifica porque a pesquisa qualitativa busca entender o significado que indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano (Creswell & Creswell, 2021) e, neste caso, busca identificar

como a gestão de projetos pode orientar a transição para uma economia circular no agronegócio. Este estudo seguiu as orientações propostas por Silva *et al.* (2022) quanto ao entendimento da visão de mundo do pesquisador; seu posicionamento em relação ao fenômeno estudado; preparação dos protocolos; aplicação das entrevistas para obtenção das evidências; e análise dos dados.

A pesquisa envolveu, portanto, um estudo empírico numa abordagem qualitativa, apoiada na técnica de entrevista semiestruturada (Creswell, 2021; Vergara, 2015). O estudo adotou as diretrizes na condução dos procedimentos metodológicos apontados por Creswell e Creswell (2021) por meio da amostra; coleta; registro; análise e categorias de dados; sendo estabelecidos procedimentos que garantem a transparência e possibilidade de replicação dos processos utilizados, contribuindo para legitimar os achados do estudo.

Os participantes foram convidados a participar da entrevista em um estudo acadêmico, como voluntários, e compartilhar conhecimentos na área adquiridos ao longo da carreira. Possuíam experiência na área do agronegócio, atuando em sete organizações privadas e três organizações públicas localizadas no estado do Paraná. A amostra contemplou 18 profissionais com formação superior e com experiência média no agronegócio de 18 anos, conforme pode ser observado a descrição dos entrevistados na Tabela 4-1.

Tabela 4-1 - Descrição dos Entrevistados

ID	Área de Formação	Tipo Instituição	Tempo Experiência (anos)	Duração Entrevista (minutos)
P1	Engenheiro Agrônomo	Privada	15	34
P2	Geógrafa	Cooperativa	15	35
P3	Administrador	Cooperativa	12	34
P4	Engenheiro Agrônomo	Cooperativa	25	30
P5	Engenheiro Agrônomo	Cooperativa	28	33
P6	Engenheiro Agrônomo	Cooperativa	30	29
P7	Engenheiro Agrônomo	Cooperativa	13	26
P8	Engenheiro Agrônomo	Cooperativa	7	16
P9	Engenheiro Agrônomo	Cooperativa	27	14
P10	Engenheiro Agrônomo	Cooperativa	17	21
P11	Engenheiro Agrônomo	Pública	2	26
P12	Engenheiro Agrônomo	Pública	15	17
P13	Engenheiro Agrônomo	Cooperativa	8	31
P14	Engenheiro Agrônomo	Pública	17	31
P15	Engenheiro Agrônomo	Privada	15	53
P16	Administrador	Privada	38	43

P17	Engenheiro Agrônomo	Pública	6	31
P18	Administrador	Privada	39	47

Fonte: Elaborado pelo autor.

A escolha desses participantes se deu a partir dos contatos pessoais do pesquisador e de sugestões oferecidas pelos próprios entrevistados (técnica de snowball) sobre indivíduos que teriam conhecimentos técnicos para responder as questões propostas. A abordagem com 18 participantes se deu em decorrência da saturação de dados e também da saturação teórica. Essa forma híbrida de saturação pode ocorrer, tal como sugerido por Saunders *et al.* (2018). Ou seja, tanto os dados capturados passaram a se repetir de forma a não se gerar novas informações relevantes (saturação de dados) como as categorias emergentes da pesquisa se demonstraram suficientes a explicar teoricamente o fenômeno que se pretendia com este estudo (saturação teórica).

Para análise da duração das entrevistas considerou-se a contagem de tempo a partir da primeira pergunta e finalizando ao término da última resposta, com isso eliminou-se o tempo de apresentação inicial e agradecimentos ao término das entrevistas. As 18 entrevistas totalizaram 9,2 horas, em média 30,6 minutos por entrevista, que foram transcritas com a utilização do *software Microsoft Word*[®], corrigidas individualmente de forma manual, e analisadas por meio de análise de conteúdo (Vergara, 2015).

As entrevistas para a coleta dos dados ocorreram entre março e maio de 2024, conduzidas, preferencialmente, de forma presencial, e agendadas conforme a disponibilidade dos participantes. Três entrevistas foram conduzidas à distância, com auxílio de ferramentas de comunicação digital, *Google Meet*[®] e *Microsoft Teams*[®].

De modo geral os profissionais do agronegócio entrevistados são 77,8% oriundos de empresas de grande porte do agronegócio, estando entre as 20 maiores empresas do agronegócio brasileiro (Valor Econômico, 2023) e 22,2% constituem entrevistados oriundos de empresas públicas. A maioria, 77,8%, possui formação em Engenharia Agrônoma. Quando analisada a experiência dos entrevistados, observa-se que 77,8% possuem mais de 10 anos de experiência, 33,3% possuem mais de 20 anos de experiência, tendo 18 anos como tempo médio de experiência.

O roteiro de entrevista teve como objetivo buscar entendimento sobre as variáveis relacionadas ao foco do presente estudo, baseado na literatura sobre o tema e elaborado previamente à realização das entrevistas. Isto é, os temas de pesquisa foram baseados nos fatores de projetização para transição da economia circular no agronegócio identificados no

Estudo 1 e validados por especialistas, conforme Estudo 2. O roteiro de entrevistas pode ser observado no Apêndice C.

O processo de entrevista semiestruturada, conforme proposto por Creswell (2021), se baseia em questões geralmente abertas e em pequena quantidade, com o propósito de suscitar concepções e opiniões dos participantes. É uma técnica que permite que o entrevistado fale livremente sobre um tema, a partir de incentivos e intervenções do pesquisador, conforme roteiro previamente elaborado, para explicação da realidade que vive. Ou seja, é uma técnica que permite coletar dados ricos e detalhados do fenômeno a fim de se oferece uma compreensão profunda desta realidade (Creswell & Poth, 2018) ao mesmo tempo em que facilita a posterior análise temática, comparação e confronto entre os diferentes respondentes (Patton, 2015). Desta forma, buscou-se deixar o participante a vontade, para isso, iniciava-se a entrevista explorando a experiência profissional do entrevistado na área do agronegócio, deixando-o à vontade para falar sobre seu histórico e experiência na área. Esta introdução não estava vinculada a uma categoria de análise

No início da entrevista, foi solicitada a permissão para registro da entrevista por meio de gravação utilizando dois aparelhos celulares, um deles funcionando como *backup*. Com a autorização, iniciava-se o protocolo, apresentando o entrevistado, o objetivo da pesquisa e destacando que ele poderia interromper a entrevista a qualquer momento. Além disso, após a entrevista, o entrevistado teria acesso à gravação para revisão. Todas as entrevistas foram transcritas com auxílio de inteligência artificial, contido no *software Microsoft Word®*, que transcreviam as falas dos entrevistados. O pesquisador, depois disso, checou as transcrições uma a uma conforme a gravação das entrevistas

As questões do roteiro de entrevista pode ser observado no Quadro 4-1.

Quadro 4-1 - Questões do Roteiro de Entrevista

Grupos de processos	Estratégia e planejamento	Integração	Inovação e tecnologias 4.0
Iniciação	São analisadas a possibilidade implementação de projetos de práticas sustentáveis? Quais? Como?	Quanto a cooperações com parceiros. Que tipo de cooperações ou parcerias são realizadas nestes projetos?	Quanto a inovações e tecnologias. Que tipo de inovações ou tecnologias são utilizadas nestes projetos? E tecnologias 4.0?

Planejamento	Como é escolhido o projeto de implementação de práticas sustentáveis? (Escopo)	Como são planejadas as ações de cooperação entre parceiros, atores e <i>stakeholders</i> ?	Como são planejadas as ações de implementação de inovações e novas tecnologias?
Execução	Como é realizado a execução deste projeto?	Como são implantadas ações de colaboração entre atores? Como?	Como são implementadas e integradas novas tecnologias, processos e práticas?
Monitoramento e controle	Como é realizado o monitoramento para o projeto ser implementado de acordo com o planejado?	Como são controladas e monitoradas as ações de colaboração entre atores?	Como são acompanhadas o progresso da implementação das atividades inovadoras?
Encerramento	Como é realizado o encerramento e avaliação do projeto?	Como é realizado o encerramento e avaliação das colaborações entre atores?	Como é realizado a conclusão as atividades de inovação e tecnologias 4.0?

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.1 Coleta de dados

Este estudo tem por objetivo analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio. Foram utilizados para construir a ferramenta de pesquisa os fatores de projetização identificados por (Dalto *et al.*, 2023) e validados por especialistas em um marco conceitual no Estudo 2.

A fonte de coleta de dados utilizada foi entrevista semiestruturada e para o processo de coleta de dados foi adaptada os passos e cuidados propostos por Creswell (2021): decidir as perguntas que serão respondidas; determinar o tipo de entrevista; utilizar procedimentos de registro; utilizar um protocolo de entrevistas; refinar por meio de um teste piloto; determinar o local da entrevista; obter o consentimento do entrevistado; e, utilizar bons procedimentos de entrevista.

Creswell (2021) destaca que os procedimentos da pesquisa qualitativa são de natureza indutiva e emergente, sendo moldados pela experiência do pesquisador durante a coleta e análise dos dados. Com base nisto, foi realizado uma fase preliminar de entrevistas testes com

objetivos específicos, como aprimorar a experiência do pesquisador com o campo; familiarizar o pesquisador com termos utilizados pelo campo, agronegócio; compreender a caracterização do público-alvo; e ajustar a metodologia de pesquisa. As entrevistas testes foram realizadas em Março de 2023, envolveram oito entrevistas semiestruturadas.

As informações obtidas no campo durante essa fase preliminar foram fundamentais para revisões subsequentes no roteiro das entrevistas, permitindo ajustes terminológicos e refinamentos na caracterização do público-alvo. Além disso, contribuíram para uma compreensão mais aprofundada das características do campo, garantindo que as informações coletadas fossem mais precisas e abrangentes, facilitando a condução da pesquisa da tese. Creswell (2021) observa que, durante um estudo, as perguntas de pesquisa podem ser ajustadas para melhor capturar as questões necessárias para compreender o problema investigado. Consequentemente, a estratégia de coleta de dados, inicialmente planejada, precisa ser adaptada para acompanhar essas novas perguntas.

Por exemplo, verificou-se que o público-alvo não estava familiarizado com o termo “economia circular”. A explicação de seu conceito também não refletia para os entrevistados o significado das transformações que sua metodologia poderia oferecer no campo. O processo de encontrar uma terminologia que refletisse ao entrevistado o conceito necessário foi um desafio. A primeira terminologia a ser considerada foi “sustentabilidade”. Entretanto, esta palavra tem significados variados para diferentes públicos e estágios empresariais diversos, muitas vezes, sendo interpretada apenas como sinônimo de conservação ambiental. A terminologia “práticas sustentáveis” emergiu do campo como a mais adequada visando comunicar a ideia central do conceito de forma eficaz.

Godoi *et al.* (2012) corroboram essa abordagem, destacando que o principal objetivo da estratégia de entrevistas semiestruturadas é compreender os significados que os entrevistados atribuem as questões e situações relacionadas ao tema de interesse, especialmente quando o assunto é complexo, pouco explorado ou confidencial. Além disso, Godoi *et al.* (2012) afirmam que o roteiro de entrevistas pode ser aprimorado ou modificado conforme a necessidade de se obter dados adicionais.

Com os dados da fase preliminar foi possível desenvolver o instrumento final de pesquisa. A construção e validação do instrumento de pesquisa para as entrevistas foi desenvolvido de acordo com as orientações propostas por Creswell (2021), e neste estudo caracterizadas nas seguintes etapas: i) elaboração da ferramenta de pesquisa para entrevista; ii)

condução das entrevistas testes e entrevista piloto; iii) adequação da ferramenta da entrevista; iv) seleção dos entrevistados; v) condução das entrevistas; e, vi) análise dos resultados.

A etapa um elaboração da ferramenta de pesquisa para entrevista foi realizada em Janeiro/23 uma primeira versão, e em Fevereiro/24 utilizada a versão definitiva, sendo desenvolvida a partir dos resultados levantados na revisão sistemática da literatura (RSL) por Dalto *et al.* (2023). O protocolo para as entrevistas foi desenvolvido de acordo com as diretrizes propostas por Creswell e Creswell (2021). O protocolo de entrevistas inicia com informações básicas sobre a entrevista, informações de instrução do entrevistado, perguntas de abertura no sentido de funcionar como quebra-gelo da entrevista, perguntas de conteúdo e as sondagens para aprofundamento das respostas e as instruções de encerramento. Em relação ao roteiro de entrevistas o pesquisador manteve-se atento à questão de pesquisa, mas aberto à novos elementos que podem surgir do campo como resultado relevante (Creswell, 2021; Flick, 2008; Godoi *et al.*, 2012). Assim sendo, a partir da revisão de literatura e alinhando os diferentes temas e matrizes entre processos de gestão de projetos versus categorias de análise extraídas de Dalto *et al.* (2023), em temas identificados como relevantes na economia circular, elaborou-se um roteiro de entrevista a ser aplicado aos entrevistados da pesquisa.

A etapa dois, condução das entrevistas testes foram realizadas de Março/23 a Junho/23. A entrevista piloto, foi aplicada no mês de março/24. A seleção do entrevistado piloto se deu com base na conveniência, acessibilidade do entrevistador, e na proximidade geográfica, sendo caracterizada segundo Creswell (2021) de estratégia de amostragem intencional. O entrevistado possui formação em engenharia agrônoma, possui 15 anos de experiência, e, é funcionário de uma empresa de grande porte do agronegócio. O termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e assinado, conforme Apêndice D, e sua participação se deu de forma voluntária. A entrevista foi gravada por meio de telefone celular, de forma que o pesquisador/entrevistador se concentrasse nos questionamentos e aprofundamento do conteúdo, assim como na atenção ao entrevistado buscando deixá-lo confortável ao longo da entrevista, sendo realizadas poucas anotações no instrumento de pesquisa. A partir da realização da entrevista foi realizado sua transcrição, utilizado para isso o *software Microsoft Word*[®]. Com a transcrição foi possível realizar a análise da entrevista.

A etapa três, adequação da ferramenta da entrevista, foi realizada a partir da análise da entrevista piloto, originando o instrumento final de pesquisa, apresentado no Apêndice E.

A etapa quatro, seleção dos participantes, se deu a partir de uma conversa prévia com eles para assegurar que eles teriam o conhecimento e a experiência suficientes para participar

da pesquisa. Foi uma abordagem intencional (Creswell, 2021) e não probabilística, uma vez que o acesso a esses profissionais ocorreu a partir da rede de contatos do pesquisador e de recomendações recebidas por parte das empresas contatadas, caracterizada como técnica de bola de neve, a qual refere-se ao tipo de amostragem em que se pede para os entrevistados indicarem outros com perfil semelhante ao dele (Creswell, 2021). Buscaram-se especialistas que tinham profundo conhecimento sobre a temática de pesquisa, mas que, ao mesmo tempo, pudessem estar em diferentes organizações envolvidas com a temática para oferecer diversidade de perspectivas nas respostas. Assim, foi possível seguir os critérios de Patton (2015) para a seleção de participantes em entrevistas qualitativas que sejam informantes-chave com experiência em relação ao fenômeno estudado, considerando: conhecimento deles sobre a temática da pesquisa; disponibilidade e disposição dos indivíduos abordados para participar da pesquisa; a relevância deles para o objeto de estudo, uma vez que eram pessoas capazes de fornecer informações e que ajudam a responder a pergunta de pesquisa; diversidade de respondentes dentro dos conhecimentos centrais de interesse de pesquisa.

A etapa cinco consiste na condução das entrevistas, que foi desenvolvida pelo pesquisador/entrevistador. As entrevistas foram iniciadas com a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, e a participação de todas se deu de forma voluntária. As entrevistas foram gravadas por meio de telefone celular, de forma que o pesquisador/entrevistador se concentrasse nos questionamentos e aprofundamento do conteúdo, assim como na atenção ao entrevistado buscando deixá-lo confortável ao longo da entrevista, sendo realizadas poucas anotações no instrumento de pesquisa. As entrevistas foram conduzidas, em sua maioria, de forma presencial. Três entrevistas foram conduzidas à distância com auxílio de ferramentas de comunicação digital, *Google Meet*® e *Microsoft Teams*®. As entrevistas foram conduzidas por meio de perguntas abertas aos entrevistados, permitindo que eles expressassem livremente seu entendimento acerca da lacuna de pesquisa, utilizando como documento norteador o roteiro para entrevistas, Apêndice E, o qual foi elaborado de forma a investigar como os fatores de projetização da economia circular levantados na literatura - estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0 - podem orientar a transição para economia circular por meio da gestão de projetos no agronegócio. As entrevistas foram conduzidas de forma semiestruturada, a fim de aprofundar o assunto sem esgotar as discussões a respeito dos itens levantados.

Portanto, a escolha pela pesquisa qualitativa se justifica, pois, esta abordagem permitiu explorar questões com maior profundidade junto aos entrevistados. Além disso, a condução das

entrevistas exigiu que o entrevistador estivesse bem preparado, possuindo informações necessárias para guiar a conversa de maneira aberta e criar um ambiente favorável à obtenção de uma quantidade significativa de informações (Creswell, 2021).

A última etapa, etapa seis, consiste na análise das entrevistas, apresentada no próximo tópico.

4.3.2 Análise de dados

Após a etapa que compreendeu a coleta de dados, iniciaram-se os procedimentos de análise dos dados. A análise dos dados compreendeu: a transcrição da entrevista; leitura e exame dos dados; e, procedimentos de codificação dos dados. A interpretação dos dados envolve o resumo dos resultados, a comparação dos resultados com a literatura, a discussão dos resultados, apresentação das limitações da pesquisa e sugestões de estudos futuros. A transcrição das entrevistas foi realizada com auxílio da ferramenta *software Microsoft Word*[®]. Após a transcrição as entrevistas foram ouvidas novamente visando realizar ajustes necessários. Desta forma foi gerado um arquivo para a transcrição de cada participante.

Creswell e Creswell (2021) orientam adequar a análise de dados em relação à língua e cultura dos participantes, assim como ao entrelaçamento de palavras das interpretações dos participantes e do autor. Desta forma, para garantir a compreensão dos usuários do setor do agronegócio, algumas terminologias foram adaptadas, assegurando a compreensão dos participantes.

A análise de dados foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo, seguindo as orientações de uma análise reflexiva de análise de conteúdo temática, adotando abordagem indutiva de grade mista (Vergara, 2015) que permitiu a utilização de padrões e temas a partir de uma base teórica de Dalto *et al.* (2023), validados por especialistas, no Estudo 2, garantindo uma interpretação aprofundada dos dados, admitindo-se, entretanto, a inclusão de categorias surgidas com a análise dos dados de campo.

A Figura 4-2 apresenta as etapas de análise de dados, conforme descritas a seguir.

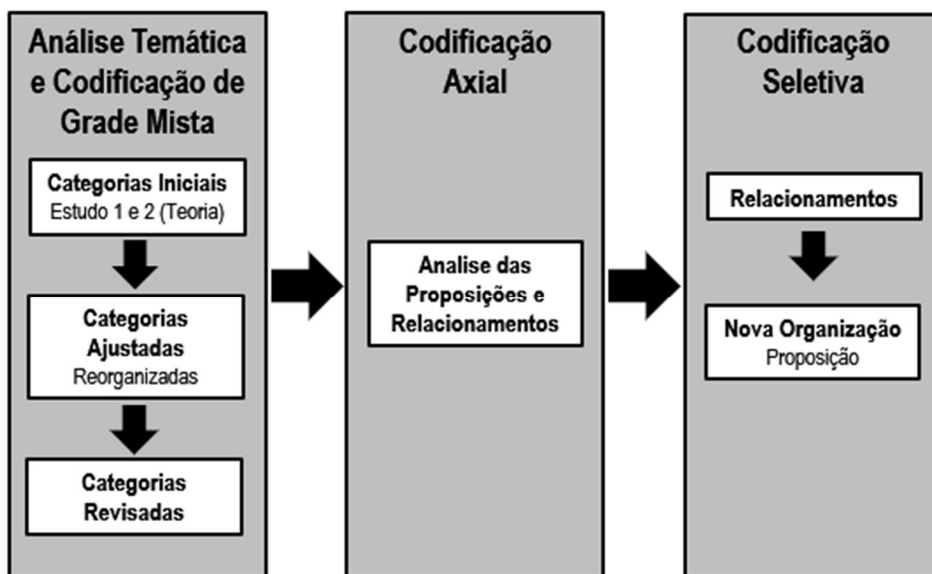


Figura 4-2 – Processo de Análise de dados

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a primeira etapa da análise dos dados foi realizada a análise temática, considerando a codificação de grade mista. A análise temática é aquela técnica que identifica, analisa ou reporta padrões (temas) dentro dos dados de campo qualitativos (Braun & Clarke, 2006). Considerando que este estudo parte de uma estrutura de temas a serem descritos e analisados a partir das categorias temáticas previamente existentes (conforme resultados dos Estudos 1 e 2), justifica-se o uso desta análise para a descrição dos temas a serem investigados (Neuendorf, 2018). É uma forma de organizar e descrever os dados coletados em profundidade e detalhes ricos (Braun & Clarke, 2006).

Essa codificação foi realizada por um único codificador, que foi o próprio pesquisador. Inicialmente foram consideradas oito categorias selecionadas a partir de uma base teórica do Estudo 1 (Dalto *et al.*, 2023) e do Estudo 2. A Tabela 4-2 apresenta as categorias iniciais. A partir da codificação foi possível identificar os aspectos mais relevantes considerados pelos participantes. O foco foi compreender o sentido para codificação e não a quantificação dos códigos. A codificação consistiu em identificar semelhanças ou padrões nas respostas dos entrevistados.

Tabela 4-2 - Categorias Pesquisa (Inicial)

ID	Categoria	Relacionamento
01	Iniciação	Estudo 1 e Estudo 2
02	Planejamento	Estudo 1 e Estudo 2
03	Execução	Estudo 1 e Estudo 2
04	Monitoramento e Controle	Estudo 1 e Estudo 2

05	Encerramento	Estudo 1 e Estudo 2
06	Estratégia e Planejamento	Estudo 1 e Estudo 2
07	Integração	Estudo 1 e Estudo 2
08	Inovação e Tecnologias 4.0	Estudo 1 e Estudo 2

Fonte: Elaborado pelo autor.

No entanto, partindo da premissa de que a presente pesquisa busca compreender a realidade conforme a vivência dos entrevistados (Creswell, 2021), o estudo não se limitou a apenas descrever a realidade dentro das categorias temáticas inicialmente identificadas. Houve também a busca pela confirmação dessas categorias e pela compreensão de como elas poderiam ser, se necessário, reajustadas – unidas, segregadas ou ainda novas categorias poderiam surgir. Por isso, partiu-se da ideia de se contar com a estratégia de análise de conteúdo mista que considera um conjunto de categorias a priori, oriundas da teoria, mas indo a campo aberto para novas categorias ou ajustes que se fizerem necessários (Vergara, 2015). Segue-se, portanto, como orientação partir de temas definidos previamente e que foram modificados e incrementados conforme o pesquisador segue com as leituras e interpretações de seus textos (King, 2004) – no caso desta pesquisa, as transcrições das entrevistas.

Vale reforçar que isso só foi possível por meio da estratégia de pesquisa com um instrumento semiestruturado, que permitiu trazer dos entrevistados elementos que iam além dos temas iniciais. Houve o cuidado e a atenção para a identificar novas categorias que pudessem ser consideradas dentro dos objetivos teórica da pesquisa. Desta forma, na sequência, foram consideradas novas categorias, sendo analisadas e ajustadas o conjunto de categorias. As categorias que emergiram da análise de campo foram: 1) Diagnóstico; 2) Parcerias e Colaborações; 3) Dificuldades e Desafios; e 4) Oportunidades.

Na análise do material de campo, constatou-se uma familiaridade com o termo “tecnologia” no contexto do agronegócio. No entanto, não se observou um impacto significativo na terminologia específica associada às tecnologias da indústria 4.0 nas respostas obtidas. Frequentemente, quando os entrevistados mencionavam “tecnologia”, estavam, na realidade, referindo-se a conceitos e práticas inerentes às tecnologias da indústria 4.0, sem, contudo, reconhecer essa classificação. Dada a importância que a aplicação das tecnologias 4.0 pode ter na transformação do agronegócio, optou-se por separar, na análise, as tecnologias tradicionais das tecnologias oriundas da indústria 4.0, originando duas categorias: Inovação e Tecnologias; e Tecnologias 4.0. A Tabela 4-3 apresenta as categorias revisadas da pesquisa: categorias iniciais, categorias ajustadas a partir do campo, e categorias emergentes do campo.

Tabela 4-3 - Categorias Revisadas da Pesquisa (Final)

ID	Categoria	Relacionamento
01	Iniciação	Estudo 1 e Estudo 2
02	Planejamento	Estudo 1 e Estudo 2
03	Execução	Estudo 1 e Estudo 2
04	Monitoramento e Controle	Estudo 1 e Estudo 2
05	Encerramento	Estudo 1 e Estudo 2
06	Estratégia e Planejamento	Estudo 1 e Estudo 2
07	Integração	Estudo 1 e Estudo 2
08a	Inovação e Tecnologias	Estudo 1; Estudo 2 e ajustada a partir do campo
08b	Tecnologias 4.0	Estudo 1; Estudo 2 e ajustada a partir do campo
09	Diagnóstico	Categoria emergente do campo
10	Parcerias e Colaborações	Categoria emergente do campo
11	Dificuldades e Desafios	Categoria emergente do campo
12	Oportunidades	Categoria emergente do campo

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na etapa dois do processo de análise dos dados, foi realizada a codificação axial. De acordo com Creswell (2021), na codificação axial, o pesquisador identifica um fenômeno central e explora as condições de relação. Para esta pesquisa, essa etapa trouxe maior foco em reduzir a quantidade de códigos considerados da etapa anterior, buscando um resultado teórico parcimonioso e já apontando para os temas e categorias relevantes para se seguir na pesquisa (Williams & Moser, 2019). Foi uma forma de garantir que os dados de campo seriam organizados em categorias mais coerentes e estruturas hierárquicas de categorias capazes de se capturar as nuances e se considerar categorias adicionais, construindo uma compreensão das propriedades gerais do fenômeno e suas dimensões de variação (Scott & Medaugh, 2017). Vale então ressaltar que foi realizada a identificação de relações entre as categorias, analisando as proposições da pesquisa e seus relacionamentos com a teoria levantada.

Na terceira etapa foi realizada a codificação seletiva. Ela surge depois de um processo interpretativo realizado pelo pesquisador após condições, dimensões e temas já foram definidos, para a geração de teoria (Scott & Howell, 2008). Assim sendo, na codificação seletiva, o pesquisador pode desenvolver um roteiro que conecta as categorias identificadas culminando na formulação de uma teoria (Creswell, 2021). Essa teoria emerge por meio do uso de sua análise ao longo das etapas de codificação aberta, axial e seletiva (Creswell, 2021). Para isso, nesta pesquisa, buscou-se construir um modelo final que poderia servir não apenas para responder as proposições a priori da pesquisa, como também deu abertura para se criar novas proposições que abarcaram os elementos emergentes do campo. Esses relacionamentos com as proposições resultaram na estrutura final do artefato.

Para suporte na análise dos dados foi utilizado o *software Atlas.ti*[®] com apoio do *software Microsoft Excel*[®] para a codificação, além de anotações do pesquisador (memorandos) para construção do quórum adequado de análise.

4.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O propósito deste capítulo consiste em compreender e discutir os resultados obtidos por meio da análise de dados. São apresentados os resultados oriundos das entrevistas com profissionais do agronegócio, abordando a análise de planejamento e estratégia, integração, e inovação e tecnologias 4.0 na projetização do agronegócio, visando a transição para economia circular. Além disso, destaca-se as contribuições da projetização do agronegócio na implementação de práticas sustentáveis no agronegócio.

Durante o processo de compreensão das impressões de cada perfil, foram utilizadas as categorias, conforme apresentadas na Tabela 4-4, juntamente com suas frequências. Esse procedimento permite uma visão abrangente e detalhada das percepções dos participantes, permitindo uma análise completa das principais temáticas emergentes durante as entrevistas.

Tabela 4-4 - Categorias e Frequência

ID	Categoria	Frequência	Percentagem (%)
01	Iniciação	48	6,44
02	Planejamento	35	4,70
03	Execução	27	3,62
04	Monitoramento e Controle	55	7,38
05	Encerramento	75	10,07
06	Estratégia e Planejamento	32	4,30
07	Integração	38	5,10
08a	Inovação e Tecnologias	97	13,02
08b	Tecnologias 4.0	17	2,28
09	Diagnóstico	29	3,89
10	Parcerias e Colaborações	66	8,86
11	Dificuldades e Desafios	99	13,29
12	Oportunidades	127	17,05
Total		716	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A frequência serve como uma métrica para avaliar a relevância atribuída às categorias pelos entrevistados. Nesse contexto, destaca-se que Oportunidades; Dificuldades e Desafios; e Inovação e Tecnologias, são as categorias mais recorrentes nas declarações dos participantes.

Por outro lado, as categorias Tecnologias 4.0 e Execução são as categorias menos recorrentes nas declarações dos participantes.

Na análise das categorias, observa-se que algumas estão relacionadas com aspectos internos da organização, referidos como elementos intrínsecos, que dependem predominantemente da ação do profissional do agronegócio ou proprietário. Por outro lado, também foram identificados elementos extrínsecos, que dependem de fatores externos, além da ação interna. A Figura 4-3 apresenta os elementos relevantes para projetização da economia circular no agronegócio.

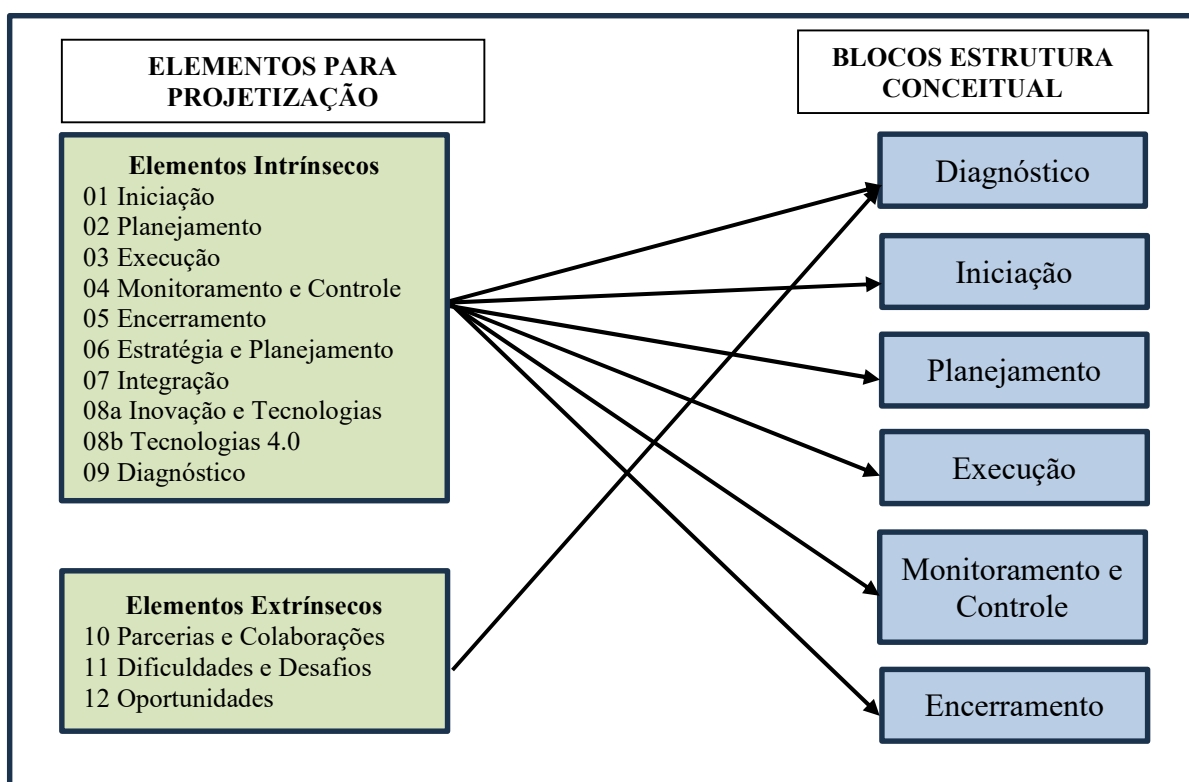


Figura 4-3 - Relação entre Elementos para Projetização e Blocos Estrutura Conceitual
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.1 Descrição e checagem das categorias a priori

As categorias a priori são formadas por elementos intrínsecos, ou seja, categorias em que depende, predominantemente, da ação do profissional. Esses elementos são: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, encerramento, estratégias e planejamento, integração, inovação e tecnologias, e tecnologias 4.0. Os elementos são descritos e analisados a seguir.

4.4.1.1 Iniciação

A fase de iniciação é a primeira etapa do ciclo de vida de um projeto, onde a ideia do projeto é formalizada e ganha a aprovação inicial. No contexto do agronegócio, esta fase alinha os envolvidos e suas responsabilidades com o projeto e os objetivos do projeto. A análise das entrevistas revelou percepções e práticas associadas à fase de iniciação. De acordo com os entrevistados muitos produtores possuem uma consciência inicial sobre a necessidade de práticas sustentáveis, embora esta consciência precise ser frequentemente despertada por meio de incentivos ou orientações. Este despertar pode surgir devido a condições ambientais adversas, como a necessidade de água na propriedade, ou, por uma preocupação genuína com a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade de suas terras para as futuras gerações. Este compromisso com a terra e o ambiente natural é frequentemente enraizado em valores familiares e na história de suas propriedades.

Ele já está vendo isso. Está sentindo na pele. Ele quer ter água na propriedade. Então ele tem uma consciência. Às vezes a consciência precisa ser despertada. (P02)

O importante para nós é que ele tem conhecimento do que ele precisa melhorar. Ele já tem noção da conformidade ambiental, por mais que o órgão não cobre isso do produtor, mas há um incentivo nosso para que ele ajuste e cuide realmente do meio ambiente na propriedade dele. (P02)

Por questão de essência é cuidar da terra. Ele quer preservar esse capital, que é o maior patrimônio que ele tem. Ele pensa em passar para as próximas gerações. Nosso produtor, aqui no sul, ele não desmata, ele nasceu no sítio, tem a essência familiar para conservar a sua propriedade, para manter seu patrimônio. (P13)

A conformidade com a legislação e as exigências de mercado também são fatores motivadores. Alguns produtores já estão atentos às exigências legais e às tendências do mercado, especialmente as que são impostas por mercados externos como o europeu. Estes produtores entendem a necessidade de adequações contínuas para manter a competitividade.

Estar dentro da legislação. Atender a legislação. Ele está vendo lá o futuro. O que ele vai ganhar com isso. Adequações ao mercado exterior: Europa que está com bastante restrições. Ano a ano ele tem que melhorar, não se preocupar muito com o gasto inicial, e dar um passo de cada vez. (P09)

O produtor está ligado a todas essas mudanças, ESG, mudança que o mercado está exigindo dentro da propriedade dele, e, se possível, faz as alterações. (P13)

Os produtores rurais têm diversos objetivos ao implementar práticas sustentáveis que variam conforme suas prioridades e condições específicas, a análise das entrevistas revela que o principal objetivo para muitos produtores é o aumento da produtividade e a otimização de recursos. Os produtores veem as práticas sustentáveis como uma forma de melhorar a eficiência e a rentabilidade de suas operações. Por exemplo, a rotação de culturas e a cobertura verde são estratégias comuns para aumentar a produtividade, melhorar a infiltração da água e reduzir a erosão.

Basicamente, a primeira coisa é o aumento de produtividade. Vamos pensar numa rotação de cultura, não sucessão, soja, trigo, soja. A rotação aumenta a produtividade dele. Melhora na infiltração da água, material orgânico, diminuiu erosão. Então o principal objetivo é aumentar a sua produtividade, por isso que ele está buscando essas práticas sustentáveis. (P04)

É o aumento de produtividade. Aumento de produtividade para dar sustentação a ele dentro da atividade dele. Então a grande maioria faz, mas nem todos têm condições de fazer tudo isso. Mas o agricultor ganha dinheiro e ele investe em cima da propriedade dele. (P18)

Nesta mesma linha aparece a questão da economia financeira. Muitos produtores adotam tecnologias visando reduzir custos operacionais e aumentar a produtividade. Esse foco na economia reflete a necessidade de manter a viabilidade econômica das operações agrícolas:

Economia e produtividade. Placas fotovoltaicas por economia. Máquina para inoculação de bioinsumos visando produtividade. Como reflexo chega na sustentabilidade, mas o primeiro objetivo é a economia financeira. (P08)

Primeiro, a organização de custo. Mas, ele não consegue enxergar lá na frente, as vantagens. Eles não aderem antes, por causa do custo. (P17)

Ele busca é otimização. É de maquinário, com as melhores e mais atuais tecnologias para diminuir, por exemplo, o uso de combustível, que tem a questão ambiental, mas na verdade o foco dele é bolso. O ambiental até vem como uma consequência. Ele busca um projeto de corte de linha para ele não passar novamente com a máquina no mesmo lugar, sem ter necessidade. Isso aí diminui consumo de óleo diesel, então ele sempre está buscando alguma novidade para otimizar. (P07)

É rentabilidade, mas tem a preocupação ambiental. Ele faz uso de braquiária, plantio direto, tecnologias embarcadas nos implementos, todos novos, modernos. A propriedade com energia solar, faz rotação de cultura, mata ciliar, margem cuidadas. (P07)

O principal objetivo é economia. Mas nessa economia encaixamos produtos que são mais eficientes para que ele possa adubar, colocar menos quantidade com uma melhor qualidade, produtos de valor agregado. Os produtores seguem o que a gente orienta quanto a sustentabilidade do negócio dele, que é não só ambiental, mas financeiro também. (P10)

O grande agricultor pensa no lucro mesmo e manter o legado. Vai pensar na rentabilidade que ele está conseguindo. (P12)

O principal é conseguir ganhar mais com isso. Minha propriedade, minha empresa rural teve um aumento de rentabilidade, basicamente isso. (P06)

Embora o foco principal seja frequentemente a rentabilidade, muitos produtores demonstram uma preocupação crescente com a sustentabilidade e buscam práticas que tragam benefícios ambientais. Isso mostra que, embora a implementação seja desafiadora, existe uma base de consciência ambiental entre os produtores.

Preservar o meio ambiente e produzir mais. Muitas dessas práticas trazem mais rentabilidade: MIP, MID, rotação de culturas, diversificação de culturas, associação de culturas, uso de biológicos, de inoculante, tudo isso traz ganhos, e, consequentemente contribuindo para o ambiente. (P14)

Economia e produtividade. Placas fotovoltaicas por economia, máquina para inoculação de bioinsumos visando produtividade. Como reflexo chega na sustentabilidade, mas o primeiro objetivo é a economia financeira. (P08)

Outro ponto mencionado nas entrevistas com os profissionais do agronegócio ressalta que produtores que participam de programas ou projetos específicos muitas vezes têm uma definição mais clara de seus objetivos e metas, o que facilita a implementação de práticas sustentáveis.

Sim, eu sou o coordenador do projeto. Sim, eu apresentei para eles as metas e objetivos do programa. Eles toparam e estão cientes. (P01)

Então, conforme a avaliação dele, gera um diagnóstico. A gente faz análise com ele dos pontos de melhoria e o plano de ação. Ele vai ser pautado neste diagnóstico. Então, com cronograma de melhoria. O que que ele propõe a fazer no primeiro ano, segundo, até fechar o ciclo. (P02)

A capacidade de adaptar o escopo do projeto às mudanças nas condições de mercado e às novas exigências regulamentares é outro ponto que se pode destacar. Neste sentido, produtores que conseguem ajustar suas metas e práticas de acordo com as necessidades emergentes tendem a ter mais sucesso.

O produtor está ligado a todas essas mudanças, ESG, mudança que o mercado está exigindo dentro da propriedade dele, e, se possível, faz as alterações. (P13)

Outro aspecto que é importante destacar das entrevistas e que reflete diretamente no escopo são os desafios enfrentados pelos produtores na definição do escopo devido à falta de recursos financeiros e técnicos, limitando a capacidade de implementar todas as práticas desejadas.

O principal objetivo é economia. Mas nessa economia encaixamos produtos que são mais eficientes para que ele possa adubar, colocar menos quantidade com uma melhor qualidade, produtos de valor agregado. (P10)

Tinha um cooperado com previsão de fazer um investimento de 300 mil para adequação da área de lavagem, mas em função dos valores de mercado da soja, e das altas temperaturas, vai ter que prorrogar. (P02)

Primeiro, a organização de custo. Mas, ele não consegue enxergar lá na frente, as vantagens. Eles não aderem antes, por causa do custo. (P17)

Por fim, a adoção de práticas sustentáveis é vista como uma maneira de garantir a continuidade e o sucesso a longo prazo das operações agrícolas. Embora o custo inicial possa ser uma barreira, os produtores considerados mais “tecnificados” entendem que esses investimentos resultarão em benefícios futuros, tanto em termos de produtividade quanto de sustentabilidade.

O produtor mais tecnificado, ele já tem uma visão mais de médio e longo prazo, e para ele já é vantajoso adotar isso porque ele consegue ver lá no futuro os benefícios que isso vai trazer para ele. Talvez seja custoso agora, mas ele não vê mais como um custo, mas como um investimento. (P11)

Retorno em produção e em manutenção da propriedade dele. O produtor está saindo hoje da sucessão de cultura, iniciando a fazer adubação verde, drenagem de solo. Com uma visão mais médio e longo prazo. (P11)

Agora, partindo desse princípio, a gente acaba depois fazendo com ele um plano de ação de 3 ou 4 anos. (P02)

Os produtores rurais têm múltiplos objetivos ao implementar práticas sustentáveis, que incluem aumento de produtividade, economia financeira, conformidade com a legislação, preservação ambiental e sustentabilidade a longo prazo. Esses objetivos refletem uma combinação de necessidades econômicas imediatas e uma crescente consciência da importância da sustentabilidade ambiental. A compreensão desses objetivos é essencial para desenvolver estratégias e políticas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis no agronegócio.

4.4.1.2 Planejamento

A fase de Planejamento é onde os objetivos do projeto são detalhados e transformados em um plano de ação buscando alinhar os interesses dos *stakeholders* e parceiros e a alocação dos recursos de forma eficiente. A análise das entrevistas revelou diversas práticas e desafios enfrentados pelos produtores rurais no planejamento de suas atividades.

Alguns produtores demonstram um planejamento básico focado na safra seguinte, incluindo a rotação de culturas, a cobertura verde e a manutenção de maquinários. Este planejamento busca garantir a sustentabilidade e a produtividade das operações agrícolas. Por outro lado, a visão na safra seguinte revela uma carência de uma visão estratégica a longo prazo, o que limita a eficácia de suas práticas.

O produtor se planeja pensando na próxima safra: rotação de cultura, cobertura verde, milho com braquiária, reciclar nutrientes, descompactação do solo, maquinários sempre revisados. (P03)

Então, existe um planejamento de safra, que é acompanhado pela cooperativa. Calendários, respeitando as janelas de safra, mas precisamos avançar bastante. (P02)

A realização de diagnósticos é outro ponto importante onde permite que os produtores identifiquem pontos de melhoria e estabeleçam cronogramas e planos de ação baseados nesses diagnósticos.

Então, conforme a avaliação dele, gera um diagnóstico. A gente faz análise com ele dos pontos de melhoria e o plano de ação. Ele vai ser pautado neste diagnóstico. Então, com cronograma de melhoria. O que que ele propõe a fazer no primeiro ano, segundo, até fechar o ciclo. (P02)

O produtor mais organizado acompanha periodicamente o plano de ação que foi feito, mas não é a realidade de todo. De repente, se eu fosse visitar agora os 47 produtores com certeza mais da metade não encontraria o plano de ação. Então, não é a prática de todo mundo, mas a gente vê que é um avanço nesse requisito. (P02)

Muitos produtores apresentam um planejamento subjetivo, onde as ações são tomadas de forma reativa e não preventiva. Isso pode ser atribuído à falta de orientação, incentivos econômicos e políticas públicas que incentivem uma visão de longo prazo.

Os mais tradicionais que têm família inserida no negócio tratam o negócio mais como uma empresa e são mais conscientes. Sempre estão melhorando alguma coisa nesse aspecto. Eles se preocupam em conter para evitar que o problema aumente, mas ele não está pensando numa estratégia de longo prazo, uma rotação de cultura. Talvez por falta de uma orientação, por falta de um incentivo, políticas econômicas. (P15)

O planejamento financeiro e de investimento também é impactado por fatores externos, como as condições climáticas e as flutuações de preços no mercado. Esses fatores podem forçar os produtores a adiarem ou modificar seus planos de investimento.

Tinha um cooperado com previsão de fazer um investimento de 300 mil para adequação da área de lavagem, mas em função dos valores de mercado da soja, e das altas temperaturas, vai ter que prorrogar. (P02)

O processo de planejamento aliado à elaboração de um plano de ação, à alocação de recursos e à adoção de tecnologias inovadoras, é imperativo para alcançar os objetivos do projeto e melhorar a produtividade agrícola. A eficácia do planejamento no agronegócio também depende do fortalecimento das políticas públicas e da disponibilização de incentivos econômicos adequados.

4.4.1.3 Execução

A execução de práticas sustentáveis no agronegócio requer uma abordagem sistemática e organizada. No entanto, os depoimentos coletados indicam que, embora alguns produtores estejam avançando nesse sentido, muitos ainda enfrentam desafios significativos. A execução dessas práticas é frequentemente caracterizada por uma falta de formalização e inconsistência na implementação.

Pensando nesse meu cooperado lá, ele faz, ele e a filha. Eles acompanham periodicamente aquele plano de ação que foi feito, mas não é a realidade de todo. De repente, se eu fosse visitar agora os 47, com certeza mais da metade eu ia pedir. Cadê o plano de ação. Então, assim, não é a prática de todo mundo, mas a gente vê que é um avanço nesse requisito. (P02)

A tecnologia desempenha um importante papel na execução eficiente das práticas agrícolas. O uso de *softwares* e aplicativos para monitorar a produção em tempo real é um exemplo claro de como a tecnologia pode ser integrada, e a adoção de tecnologias e ferramentas de gerenciamento pode melhorar a execução.

Matriz de responsabilidades. Só para você entender, existe o cronograma com as responsabilidades. É o passo a passo do cronograma. (P01)

Mas ele tem também softwares, cria um mapa de produção. À medida que ele vai andando caminhando pelos talhões, vai dizendo em tempo real quanto aquele talhão está produzindo, qual é a média. Depois cruza esses dados com o herbicida, fungicida, fertilizante utilizado. (P06)

Aplicativo, softwares, planilhas. O que existe de acompanhamento, ele tem tudo na palma da mão, celular, tablet, computador, tudo. Mapa de colheita, colheu, está colhendo quanto. Quanto que está dando de umidade nesse pedaço ao vivo que está colhendo. Coloca o mapa que ele colheu em cima do mapa do solo. Então ele sabe se

o trator dele está andando, onde que o trator está andando. Tudo o que tem de tecnologia embarcado nos equipamentos, ele tem. (P07)

Contudo, a implementação dessas tecnologias varia amplamente entre os produtores. Aqueles com maior nível tecnológico tendem a buscar apoio de empresas especializadas, enquanto produtores com menor nível tecnológico ainda dependem de métodos tradicionais, como anotações em cadernos.

E o controle de gestão é muito diretamente ligado ao nível tecnológico. A grande maioria de produtores de médio nível tecnológico já busca apoio com empresas, especialista em planejamento agrícola e faz todo controle fiscal, levantamento de custo. Já os produtores com baixo nível tecnológico não contrata, não tem isso, é mais no caderno e em anotações. (P13)

Importante salientar que a coordenação entre diferentes atores, como cooperativas, empresas e assessorias, é fundamental para uma execução bem-sucedida, desempenhando um papel significativo ao fornecer suporte técnico e orientação aos produtores.

A cooperativa é parceria para ele implementar, dá apoio técnico, regulamentação, quantas sementes quer jogar. A gente acompanha. (P04)

Há uma coordenação assim aqui, um apoio técnico nesse sentido. Vale a argumentação técnica. Os trabalhos técnicos que a cooperativa acaba defendendo fazem com que o produtor tome a frente disso. (P03)

Entretanto, a cooperação entre produtores é limitada, o que pode dificultar a implementação de práticas sustentáveis, pois observou-se que a maioria dos produtores ainda opera de forma bastante individualizada, sem muita colaboração com outros agricultores ou fornecedores.

Normalmente é tudo individual. Se for uma prática coletiva, é em família. mas não é uma prática que nós identificamos. (P02)

Só pensa nele. No máximo ali, se ele tiver na família. Pode trocar uma ideia com um vizinho ou outro, mas fazer alguma coisa junto? Não, é muito individualizado. (P04)

O produtor rural é bem individual. Ele vende o serviço, mas não compartilha a máquina. às vezes alguma troca de serviços de máquina, mas só com o vizinho. (P08)

Um fator importante refere-se à coordenação dos projetos, sendo é predominantemente assumida pelo próprio produtor rural ou por membros da sua família. O envolvimento direto dos produtores na tomada de decisões e na gestão das atividades diárias destaca a importância do conhecimento local e da experiência prática.

A coordenação na propriedade é realizada pelo pai. Alguns casos temos filhos envolvidos, mas normalmente é o anfitrião que coordena, que adere. Por mais que depois ele vai compartilhar, pedir suporte para um dos filhos, mas é ele quem cabeça. (P02)

No momento da execução quem geralmente toma a frente é o próprio produtor rural. Muitas vezes com uma orientação de consultor ou um agrônomo que presta consultoria. Mas na maioria dos casos é o próprio produtor rural. (P07)

Depende muito do tamanho da propriedade. Menor é o produtor. Em uma propriedade maior o produtor nem está na fazenda, fica com os profissionais que trabalham lá. (P11)

Os desafios encontrados na execução de práticas sustentáveis no agronegócio são evidentes, mas há sinais claros de progresso e adoção de tecnologias que prometem transformar esse setor. A coordenação entre cooperativas, empresas e assessorias emerge como um fator importante para o sucesso, proporcionando suporte técnico e orientação. No entanto, a cooperação entre os próprios produtores ainda é limitada, indicando uma cultura de individualismo que pode dificultar a implementação de práticas coletivas. Estes aspectos ressaltam a complexidade da execução de práticas sustentáveis no agronegócio, ao mesmo tempo que apontam caminhos para a melhoria contínua e a evolução do setor.

4.4.1.4 Monitoramento e Controle

Analisando as entrevistas, observa-se que alguns produtores acompanham periodicamente os planos de ação estabelecidos, indicando uma prática de revisão e acompanhamento das atividades planejadas assim como a conscientização sobre a importância de programar suas atividades de acordo com os ciclos de cultivo.

Pensando nesse meu cooperado lá, ele faz, ele e a filha. Eles acompanham periodicamente aquele plano de ação que foi feito, mas não é a realidade de todo. (P02)

O produtor se planeja pensando na próxima safra: rotação de cultura, cobertura verde, milho com braquiaria, reciclar nutrientes, descompactação do solo, maquinários sempre revisados. (P03)

Isso sugere que o monitoramento das atividades planejadas é uma prática crescente, embora ainda não seja universal. No entanto, nem todos os produtores adotam essa prática. Isso ressalta a necessidade de uma maior disseminação e incentivo para o uso de planos de ação entre os produtores.

Uma prática comum entre os produtores é o uso de tecnologias como *softwares* e aplicativos para o monitoramento das atividades agrícolas. Essas ferramentas permitem um acompanhamento em tempo real da produção, facilitando a tomada de decisões e a gestão dos recursos. Contudo, a adoção dessas tecnologias varia significativamente entre os produtores. Aqueles com maior nível tecnológico tendem a utilizar essas ferramentas de forma mais intensiva e sistemática.

O produtor cria um mapa de produção. À medida que ele vai andando caminhando pelos talhões, vai dizendo em tempo real, quanto aquele talhão está produzindo, qual é a média. Depois cruzar esses dados com o herbicida, fungicida, fertilizante utilizado. (P06)

O que existe de acompanhamento, ele tem tudo na palma da mão, celular, tablet, computador, tudo. Mapa de colheita, colheu, está colhendo quanto. Quanto que está dando de umidade nesse pedaço ao vivo que está colhendo. (P07)

E o controle de gestão é muito diretamente ligado ao nível tecnológico. A grande maioria de produtores de médio nível tecnológico já busca apoio com empresas, especialista em planejamento agrícola e faz todo controle fiscal, levantamento de

custeio. Já os produtores com baixo nível tecnológico não contratam, não têm isso, é mais no caderno e em anotações. (P13)

A maioria trabalha com caderninho, mas claro que a gente já tem outros avanços. Algumas plataformas sendo testadas, mas eu acredito que de repente a gente teria que atacar um pouco mais o jovem nessa área. (P02)

Apesar da importância do monitoramento, muitos produtores ainda dependem de métodos tradicionais e menos estruturados para acompanhar suas atividades. A utilização de cadernos e planilhas é comum, embora haja um movimento gradual em direção à digitalização e ao uso de plataformas mais avançadas.

O ponto mais sensível que os nossos cooperados têm hoje está na gestão, é parte documental. É muito ali no caderninho. Existe sim um planejamento de safra, que é acompanhado pela cooperativa. Calendários, respeitando as janelas de safra. Mas precisamos avançar bastante. (P02)

Observa-se que os agricultores possuem uma cultura de realizar o monitoramento e controle das operações agrícolas, atividade que tem se beneficiado enormemente das novas tecnologias disponíveis, permitindo, inclusive, um acompanhamento em tempo real. Entretanto, quando se trata de monitoramento de gestão, a prática ainda é escassa, e muitos produtores dependem de métodos tradicionais e menos estruturados, como cadernos e planilhas.

4.4.1.5 Encerramento

As entrevistas revelaram poucas informações sobre o processo de encerramento dos projetos, destacando a importância da avaliação final, a necessidade de analisar tanto o sucesso quanto o insucesso das iniciativas, mesmo que a formalização desse processo ainda seja limitada.

Sim, insucesso ou sucesso, tudo é analisado. (P01)

O produtor chega a fazer uma análise quando acaba a safra, mas sem um fechamento formal ou documentação. (P04)

Resultados, encerramento, deste projeto, são apresentados em reuniões presenciais. Aí nós vamos ter um feedback em relação a isso. (P01)

Destaca-se o foco das implementações principalmente na rentabilidade, embora haja um reconhecimento crescente da necessidade de considerar outras variáveis que afetam o desempenho do projeto.

A avaliação dele é em rentabilidade. E às vezes ele não, ele tem que começar a enxergar que existem outras variáveis. (P03)

Após o encerramento dos projetos, a organização da documentação e capturar e analisar as lições aprendidas emerge como um aspecto crítico para a melhoria contínua e a prevenção de erros em futuros projetos. As entrevistas indicam que, embora os produtores reconheçam a importância de refletir sobre o desempenho das iniciativas, a formalização desse processo ainda é limitada.

Ele guarda registro documentos dessa implantação, tem caderno e WhatsApp. Poucos que têm histórico. (P01)

A maior parte dos produtores não tem histórico de informações. Tem alguns grupos, estão se formando de consultores. Ai ele fecha pacote. (P09)

No caso da agricultura de precisão, tem um book final. Restante nada. Nós lembramos eles, porque temos os históricos. Ele olha muito o que o vizinho comprou e usou. (P08)

Primeiramente, eles vão nos colegas, vizinhos, parentes e amigos, tiram informações, E depois buscam os consultores que estão atendendo eles. Os agricultores trocam muita informação entre eles. (P16)

Ele simplifica. teve problema no maquinário. Demorou para se resolver. Então, talvez ao invés de aplicar taxa variável, ele aplicou taxa fixa. Isso aumentou o custo. (P03)

A aplicação e o acompanhamento de indicadores variam entre os produtores, onde alguns já utilizam, por exemplo, estações meteorológicas e acompanham de perto os custos de produção, enquanto outros ainda dependem de métodos não automatizados, como anotações em cadernos. Entretanto, quando indagados os entrevistados quanto aos indicadores utilizados pelos produtores observou-se uma tendência comum, em que geralmente os indicadores informados são atrelados à produção, custo de produção e rentabilidade. Esses indicadores são essenciais para avaliar a eficiência das operações agrícolas e tomar decisões informadas, no entanto, a variação no nível de sofisticação tecnológica entre os produtores e a quase ausência de indicadores de gestão ressalta a necessidade de maior disseminação e adoção de tecnologias de monitoramento e controle mais avançadas no setor.

O produtor acompanha o clima. Esse produtor já tem uma estação meteorológica na propriedade, ele acompanha a previsão. (P04)

O produtor está trabalhando com agricultura de precisão hoje, está buscando mapear. Tem produtor rural que nem sabia o tipo de variedade que ele plantou naquele local. O mais novo já sabe por talhão, por lote, por local que ele tem. É uma tendência do novo. (P05)

A avaliação dele é em rentabilidade. E às vezes ele não, ele tem que começar a enxergar que existem outras variáveis. (P03)

Basicamente, a primeira coisa é o aumento de produtividade. Vamos pensar numa rotação de cultura, e não sucessão, soja, trigo, soja. A rotação aumenta a produtividade dele, melhora na infiltração da água, material orgânico, diminuiu erosão. Então o principal objetivo é aumentar a sua produtividade, por isso que ele está buscando essas práticas sustentáveis. (P04)

Tudo está atrelado ao custo de produção, ao resultado que ele almeja. É a produtividade. Nós vivemos um negócio que é muito instável, dependemos de oferta e procura, do mercado internacional, da capacidade de compra dos nossos traders, nossos fornecedores de exportação, da China, da bolsa, o clima. (P18)

Por outro lado, a introdução de tecnologias de precisão e o uso de satélites para monitorar e analisar o solo são passos importantes para a implementação de indicadores de desempenho, e podem ser a porta de entrada para uma utilização mais eficaz no uso de outros indicadores.

Hoje os equipamentos de agricultura de precisão conseguem equilibrar as dosagens de produto, de fertilizante, de inseticida, de herbicida, de fungicida. (P16)

Agricultura de precisão e drones estão sendo cada vez mais adotados, pois ajudam na eficiência e reduzem os custos. (P07)

Encerrar um projeto de sustentabilidade também envolve o planejamento para a continuidade das práticas implementadas. Isso pode incluir a criação de planos de manutenção, a definição de responsabilidades futuras e a identificação de fontes de financiamento para garantir que as práticas sustentáveis sejam mantidas a longo prazo.

O importante para nós é que ele tem conhecimento do que ele precisa melhorar para estar adequado. Ele já tem noção da conformidade ambiental por mais que o órgão não cobre isso do produtor, mas há um incentivo nosso para que ele ajuste e cuide realmente do meio ambiente na propriedade dele. (P02)

Outro fator preponderante está relacionado à capacitação contínua dos envolvidos. Durante o encerramento do projeto, é importante avaliar as necessidades de treinamento e desenvolvimento de habilidades para manter e expandir as práticas sustentáveis.

Existe o treinamento, existe uma equipe especializada para não só a parte do treinamento, mas bem como assistência para o produtor. (P04)

Nós fizemos um book que é a base do norte da autoavaliação olhando para os critérios que são aplicados a empresas e traduzimos isso para a linguagem do produtor. (P15)

O processo de encerramento de projetos no agronegócio apresenta desafios, especialmente na formalização e documentação dos processos. As entrevistas revelaram que, embora exista uma avaliação final, a formalização desse processo ainda é limitada, o que aponta para a necessidade de desenvolver métodos mais estruturados para capturar e analisar os resultados dos projetos.

4.4.1.6 Estratégia e Planejamento

Ao buscar compreender o sistema organizacional do agronegócio com o objetivo de orientar a transição para uma economia circular, constatou-se a necessidade de uma abordagem estratégica e planejada de longo prazo por parte do produtor rural. A análise das entrevistas revelou que a falta de planejamento de longo prazo dos produtores rurais constitui um obstáculo para a implementação de práticas sustentáveis no agronegócio. A predominância de um enfoque em resultados e custos imediatos compromete a adoção de estratégias sustentáveis e eficazes a longo prazo. Esta análise visa compreender as razões subjacentes a essa abordagem e propor soluções para incentivar um diagnóstico que permita um planejamento de longo prazo entre os produtores rurais.

Os profissionais do agronegócio entrevistados indicam que os produtores rurais tendem a adotar uma abordagem imediatista em suas operações. Esse comportamento é evidenciado

pela ênfase na sucessão de culturas e no foco em resultados de curto prazo, apesar de reconhecerem que essas práticas podem ser prejudiciais a longo prazo. É importante realizar um diagnóstico considerando as tendências imediatistas e desenvolver estratégias que incentivem uma visão de longo prazo.

O produtor é extremamente imediatista. Ele não pensa jamais no futuro. O produtor sabe que a sucessão de cultura é danosa, mas ele é extremamente imediatista. (P05)

O produtor rural foca no desembolso, no custo, não consegue enxergar lá na frente. (P17)

Outra barreira significativa destacada pelos profissionais do agronegócio para a adoção de práticas sustentáveis é a preocupação com os custos de produção, onde muitos produtores veem os investimentos necessários para práticas sustentáveis como um custo, em vez de um investimento com retornos a longo prazo.

Se for a custo zero, ele tem uma real intenção de melhorar o ambiente. Se tiver investimento, ele já faz pensando em obter algum lucro. (P15)

Tudo está atrelado ao custo de produção, ao resultado que ele almeja. É a produtividade. (P18)

Além disso, a instabilidade do mercado e a dependência de fatores externos aumentam a hesitação dos produtores em investir em práticas de longo prazo.

Nós vivemos um negócio que é muito instável. Dependemos de oferta e procura, do mercado internacional, da capacidade de compra dos nossos traders, nossos fornecedores de exportação, da China, da bolsa, o clima. (P18)

Outro fator impeditivo destacado pelos profissionais para que os produtores adotem práticas de longo prazo foi a falta de orientação, incentivos econômicos e de políticas públicas que incentivem práticas sustentáveis. Segundo os entrevistados, sem essas orientações os produtores ficam relutantes em mudar suas práticas atuais. Um diagnóstico estratégico deve abordar essas preocupações, mostrando como investimentos em sustentabilidade podem resultar em ganhos econômicos a longo prazo.

Talvez por falta de uma orientação, por falta de um incentivo, políticas econômicas. Eles se preocupam em conter para evitar que o problema aumente, mas ele não está pensando numa estratégia de longo prazo. (P15)

Os produtores também são descritos pelos profissionais como reativos, tomando medidas preventivas apenas quando os problemas já estão instalados. Esta abordagem reativa é problemática, pois impede a adoção de práticas preventivas que poderiam evitar problemas maiores no futuro. Esta falta de proatividade entre os produtores pode ser um reflexo da ausência de uma cultura de planejamento estratégico no setor.

Produtores são reativos. Enquanto o problema não se instala, eles não tomam medida preventiva. Os produtores se preocupam em conter problemas, mas não pensam em estratégias de longo prazo. (P15)

Outro fator importante é o relacionamento do produtor rural com as tecnologias. A adoção de tecnologias, especialmente aquelas relacionadas à agricultura de precisão, tem o potencial de promover um planejamento de longo prazo aos produtores. No entanto, a implementação dessas tecnologias ainda é incipiente e muitas vezes não é feita de forma estratégica.

Hoje os equipamentos de agricultura de precisão conseguem equilibrar as dosagens de produto, de fertilizante, de inseticida, de herbicida, de fungicida. (P16)

O produtor mais tecnificado já tem uma visão mais de médio e longo prazo. (P11)

A certificação e rastreabilidade forçam o produtor a melhorar a qualidade. (P11)

Os profissionais ainda apontaram um equívoco muito comum no relacionamento dos produtores com a tecnologia, onde muitos, frequentemente, aceitam pacotes tecnológicos sem considerar sua aplicabilidade a longo prazo.

O produtor não pensa no longo prazo. Aceita aquele pacote tecnológico sem analisar o que seria melhor para ele no longo prazo. (P18)

A falta de integração e colaboração entre produtores também foi identificada como uma barreira para a adoção de práticas sustentáveis. A identificação de oportunidades para promover maior integração e colaboração entre produtores deve ser pauta buscando a implementação de práticas circulares no agronegócio.

Os produtores que participam de uma unidade de referência técnica. Nossa maior preocupação hoje é sistematizar os resultados do MIP da inoculação a fim de gerar publicação e levar esses resultados para que mais produtores adotem essas tecnologias. (P14)

Falta muita integração entre os produtores próximos. A troca de informação quando ela vem de fora é sempre bem-vinda. (P18)

Os dados indicam uma necessidade de mudança na mentalidade dos produtores rurais, passando de um foco no curto prazo para um planejamento estratégico de longo prazo. Essa mudança pode ser facilitada através de incentivos econômicos, orientação técnica e a adoção de tecnologias inovadoras que demonstrem os benefícios a longo prazo. A integração dessas práticas na rotina do produtor pode promover a sustentabilidade de seu negócio e aumentar a competitividade. Políticas públicas e programas de extensão rural devem ser fortalecidos para apoiar os produtores nessa transição, garantindo que eles tenham os recursos e o conhecimento necessários para adotar práticas sustentáveis.

4.4.1.7 Integração

A integração de práticas agrícolas sustentáveis nas propriedades rurais é um processo que envolve a adoção de técnicas que aumentam a produtividade, mas também que preservem os recursos naturais e promovam a saúde do solo a longo prazo. A execução das práticas sustentáveis no agronegócio apresenta uma diversidade de abordagens entre os produtores.

Muitos adotam práticas como rotação de culturas, cobertura verde e descompactação do solo, integrando essas técnicas em suas operações diárias.

As práticas de rotação de culturas, cobertura verde e descompactação do solo são essenciais para melhorar a estrutura do solo, aumentar a infiltração de água e reduzir a erosão. Essas práticas também ajudam na diversificação da produção, contribuindo para a sustentabilidade e viabilidade econômica das propriedades rurais. Esse enfoque reflete uma compreensão de que práticas agrícolas sustentáveis são essenciais para a manutenção da produtividade e da viabilidade econômica das propriedades rurais.

Vamos pensar numa rotação de cultura, e não sucessão, soja, trigo, soja. A rotação aumenta a produtividade dele, melhora na infiltração da água, material orgânico, diminuiu erosão. (P04)

Essa propriedade o produtor se planeja pensando na próxima safra: rotação de cultura, cobertura verde, milho com braquiária, reciclar nutrientes, descompactação do solo, maquinários sempre revisados. (P03)

O produtor está saindo hoje da sucessão de cultura, iniciando a fazer adubação verde, drenagem de solo. Com uma visão mais médio e longo prazo. (P11)

O produtor se planeja pensando na próxima safra: rotação de cultura, cobertura verde, milho com braquiária, reciclar nutrientes, descompactação do solo, maquinários sempre revisados. (P03)

Apesar dos benefícios, alguns produtores veem a rotação de culturas como inviável devido aos custos e retornos envolvidos. Isso reflete a necessidade de um apoio para a adoção dessas práticas.

O que teria mais problemas seria rotação de cultura, porque de acordo com o tamanho de algumas propriedades, isso inviabiliza a renda do produtor, diminuir muito. Então a maioria não vai querer colocar uma cultura, uma adubação verde, alguma coisa assim. Mas pode fazer no milho com braquiária, por exemplo tem tido sucesso. (P07)

Por outro lado, a conscientização sobre a importância de práticas sustentáveis, como o plantio direto, está consolidado entre os produtores.

Olha, no geral, o que a gente tem contacto aqui é não. O produtor, no geral, não tem essa preocupação porque aqui na nossa região todo produtor é consciente da necessidade do plantio direto. Todo produtor cuida bem dos maquinários dentro do possível. (P06)

O produtor faz uso de braquiária, plantio direto, tecnologias embarcadas nos implementos, todos novos, modernos. A propriedade com energia solar, faz rotação de cultura, mata ciliar, margem cuidadas. (P07)

Um aspecto importante da integração de práticas sustentáveis é a relação entre os produtores. Embora exista um relacionamento próximo entre parentes e vizinhos, há uma falta de integração mais ampla, o que limita a troca de informações e a cooperação.

Primeiramente, eles vão nos colegas, vizinhos, parentes e amigos, tiram informações, e depois buscam os consultores que estão atendendo eles. Os agricultores trocam muita informação entre eles. (P16)

Falta muita integração entre os produtores próximos. A troca de informação quando ela vem de fora, ela é sempre bem-vinda. Mas quando ele vai buscar informação no produtor próximo a ele, o intercâmbio poderia ser melhor, o resultado seria mais aproveitado. (P18)

Não existe, por exemplo, compartilhamento de máquinas, só prestação de serviços. (P07)

O produtor rural é bem individual, ele vende o serviço, mas não compartilha a máquina. As vezes alguma troca de serviços de máquina, mas só com o vizinho. (P08)

As cooperativas e empresas parceiras desempenham um papel crucial no fornecimento de suporte técnico e na promoção da adoção de práticas sustentáveis, apoiando os produtores na implementação dessas práticas de maneira eficaz.

Depois vai no consultor que atende ele, vai buscar uma cooperativa ou agrônomo da cooperativa que está sempre ali em contato com ele, os consultores das revendas. Muita força das empresas particular, consultorias, as pequenas empresas do município tem muito impacto com o agricultor, pois eles levam essas informações diretamente ao agricultor. (P16)

Os produtores seguem o que a gente orienta quanto a sustentabilidade do negócio dele, que é não só ambiental, mas financeiro também. (P10)

A profissionalização de alguns grupos de produtores na exploração de novas formas de associação para ganhar economia de escala, como pools de compra, que ajudam a reduzir custos também são pontos que devem ser levados em consideração.

Pools de compra. agricultores que se agrupam entre 10 e 20 agricultores e criam um volume maior, trazendo uma economia para dentro da propriedade. (P16)

A tecnologia se apresenta como grande aliada na implementação de práticas sustentáveis e na otimização da rentabilidade. Ferramentas como agricultura de precisão e drones estão sendo cada vez mais adotadas para reduzir custos e melhorar a eficiência.

É de maquinário, é com as melhores, mais atuais tecnologias para diminuir, por exemplo, o uso de combustível, que além da questão ambiental, mas na verdade o foco dele é bolso. O ambiental até vem como uma consequência. Ele busca um projeto de linha para ele não passar novamente com a máquina no mesmo lugar, sem ter necessidade. Isso aí diminui consumo de óleo diesel, então ele sempre está buscando alguma novidade para otimizar. É todo o seu serviço evoluir. (P07)

O principal objetivo é economia. Mas nessa economia encaixamos produtos que são mais eficientes para que ele possa adubar, colocar menos quantidade com uma melhor qualidade, produtos de valor agregado. (P10)

Hoje os equipamentos de agricultura de precisão conseguem equilibrar as dosagens de produto, de fertilizante, de inseticida, de herbicida, de fungicida. Eles trabalham com condições equilibradas diante do ambiente. Então isso traz um benefício para o agricultor. Ele reduz o custo e melhora o meio ambiente. Há 10 anos se aplicava um dessecante a nível 100% de área, cobertura de área completa, e não necessariamente era preciso ter essa cobertura completa, porque em determinados ambientes eu não tenho aquela erva daninha para controle. E, equipamentos de pulverização modernos, com sistema de drone, apresentam redução de calda de 200l por hectare para 35l por hectare. Então, o agricultor que trabalha agricultura de precisão, consegue equilibrar volume de colheita versus volume de fertilizante. Tem um sistema de pulverização que é por alvo, via infra vermelho, que me dá o controle da planta daninha diretamente na planta daninha. Eu deixo de aplicar produto em solo limpo ou em solo onde está corrigido e controlado. (P16)

Para falar de tecnologia, temos que falar de agricultura de precisão, agricultura de dados, ou agricultura digital. Primeira questão o produtor tem que fazer diagnóstico. Não é algo mais opcional. Fertilizante, semente, custo de produção, agregação de valor ao produto, preparação do solo. Depois, aplicação localizada de insumos, aplicação de corretivos em taxa variável, aplicação localizada, gerando custo-benefício, Melhorar o uso de fertilizantes, usar de forma racional, explorar zonas de alta, médio e baixa produtividade de maneira adequada. (P15)

Depois disso, vem o biológico. Hoje o biológico é a cereja do bolo. O produtor que tem tecnologia, agricultura de precisão, diagnóstico, melhor entendimento da fertilidade, química, física, biológica, vai para o biológico. O produtor fez todo um perfil químico, melhorou sua estrutura, precisa entender o biológico nesse contexto para um salto de produtividade nos próximos anos. (P15)

Além das questões técnicas e econômicas, há uma forte motivação pessoal e emocional dos produtores em cuidar da terra, vista como um patrimônio a ser passado para as próximas gerações. Isso reflete uma paixão e uma essência que impulsionam a adoção de práticas sustentáveis.

Por questão de essência é cuidar da terra. O produtor quer preservar esse capital, que é o maior patrimônio que ele tem. Ele pensa em passar para as próximas gerações. Nosso produtor, aqui no sul, ele não desmata, ele nasceu no sítio, tem a essência familiar para conservar a sua propriedade, para manter seu patrimônio. Ele viu o avô dele abrindo a terra, a dificuldade. Então estou falando mais de paixão, de essência. (P13)

A integração de práticas agrícolas sustentáveis nas propriedades rurais, embora já apresente avanços importantes, enfrenta desafios técnicos, econômicos e sociais que demandam uma abordagem sistêmica. A adoção de tecnologias emergentes, como a agricultura de precisão, associada à conscientização sobre a importância da preservação dos recursos naturais, revela um potencial para otimizar a produção e garantir a longevidade dos sistemas agrícolas. Entretanto, a efetiva integração dessas práticas requer não apenas inovação tecnológica, mas também uma maior colaboração entre os produtores e o fortalecimento de redes de cooperação, que permitam a troca de conhecimentos e a implementação coordenada de soluções.

4.4.1.8 Inovação e Tecnologias

As entrevistas realizadas com profissionais do agronegócio revelam uma gama diversificada de tecnologias e inovações implementadas no agronegócio, refletindo a transição para práticas mais sustentáveis e eficientes, abordando temas como agricultura de precisão, drones, bioinsumos e produtos biológicos, *softwares* e aplicativos, monitoramento climático e satélites, ferramentas e máquinas, parcerias e suporte técnico, e agricultura regenerativa.

A palavra tecnologia integra o cotidiano dos agricultores, sendo um termo comum e familiar entre eles. A agricultura vem apresentando nos últimos anos uma transformação intensa em inovações e incorporações de tecnologias em várias áreas, desde tecnologias da informação;

informações digitais; sistemas de agricultura de precisão; entre outras. Essas inovações têm elevado significativamente a capacidade produtiva, não apenas por meio de melhorias no banco genético dos sistemas produtivos agrícolas, mas também através de avanços na fertilização e na aplicação de insumos.

Discutir tecnologia envolve necessariamente a menção de agricultura de precisão, agricultura de dados e agricultura digital, diagnóstico preciso do solo, uso racional de fertilizantes, aplicação localizada de insumos e corretivos em taxa variável. No entanto, é fundamental que os produtores avaliem criticamente os pacotes tecnológicos oferecidos pelos consultores, considerando as especificidades de suas propriedades e adotando uma perspectiva de longo prazo. A aceitação indiscriminada de pacotes tecnológicos, pode limitar o potencial de otimização das operações agrícolas. Por outro lado, nota-se que o incremento de inovações e novas tecnologias impulsionam a sustentabilidade no agronegócio.

Existe um pacote tecnológico, uma ideia tecnológica que é oferecida ao produtor pelos consultores. Mas nem sempre está orientada para aquela propriedade ou para as condições daquele produtor. O produtor não pensa no longo prazo. Aceita aquele pacote tecnológico sem analisar o que seria melhor para ele no longo prazo: o que mais que eu posso fazer? integração Lavoura-pecuária? (P18)

Para falar de tecnologia, temos que falar de agricultura de precisão, agricultura de dados, ou agricultura digital. Primeira questão o produtor tem que fazer diagnóstico. Não é algo mais opcional. Fertilizante, semente, custo de produção, agregação de valor ao produto, preparação do solo. Depois, aplicação localizada de insumos, aplicação de corretivos em taxa variável, aplicação localizada, gerando custo-benefício, Melhorar o uso de fertilizantes, usar de forma racional, explorar zonas de alta, médio e baixa produtividade de maneira adequada. (P15)

Tudo o que decorre das tecnologias para aumentar a produção, ele pensa em evoluir e fazer. Eles já praticam isso muito bem. Correção de solo, cobertura com braquiária, produzir matéria orgânica para mitigar um pouco os efeitos do clima, as altas temperaturas, os défices hídricos. Aí, atrelado a isso, está às adubações, às variedades. Então, em termos de tecnologia, produtos, ele vê isso como um fator principal para que ele tenha êxito na produção. (P18)

Hoje a gente tem uma inovação bem interessante nessa parte de melhorias. O agricultor tem trazido muita coisa de inovação, informação, principalmente de TI. Informações digitais, softwares para trabalharem com o sistema de agricultura de precisão é uma inovação que veio nos últimos 10 anos e cresceu muito também a capacidade produtiva. não só o banco genético dentro do sistema produtivo agrícola teve uma melhoria, como também a parte de fertilização, a parte de tecnologia, inovações, equipamentos de aplicações; uma infinidade de tipos de sistema de aplicação, aplicação de drone, aplicação de aérea com redução de cauda e até de produto químico. dando ganho de fitotoxicidade. (P16)

Depois disso, vem o biológico. Hoje o biológico é a cereja do bolo. O produtor que tem tecnologia, agricultura de precisão, diagnóstico, melhor entendimento da fertilidade, química, física, biológica, vai para o biológico. O produtor fez todo um perfil químico, melhorou sua estrutura, precisa entender o biológico nesse contexto para um salto de produtividade nos próximos anos. (P15)

Começando a fazer agricultura de precisão. Ele ainda não começou a correção de precisão, mas já tem as análises. O agricultor tem um problema, olha a solução e depois procura a máquina. Melhora o meio ambiente a sustentabilidade por

consequência. É um movimento contrário: a tecnologia impulsionando as práticas que impulsionam a sustentabilidade. (P06)

A agricultura de precisão emerge com a percepção de benefícios em termos de redução de custos e aumento de produtividade por meio da otimização no uso dos insumos. Os entrevistados destacaram o uso de *softwares* e sistemas de automação que equilibram as dosagens de fertilizantes, inseticidas, herbicidas e fungicidas de forma precisa e eficiente, além de máquinas e equipamentos equipadas com medidores de produtividade e a criação de mapas de produção em tempo real permitem aos produtores visualizarem e gerenciar a variabilidade das lavouras, resultando em uma aplicação mais precisa de insumos. No entanto, a adoção dessas tecnologias ainda enfrenta desafios como o custo elevado e a necessidade de mão-de-obra qualificada.

Agricultura de precisão está vindo forte. (P03)

Ele faz agricultura de precisão. Ele faz coleta de solo, adubo, calcário com taxa variável, curva de nível, conservação do solo, monitoramento por satélite. (P 04)

A agricultura de precisão é um processo que ainda é de constante evolução. (P06)

A agricultura de precisão deve estar no quarto ou quinto ano; plantadeiras deles todas com corte linha a linha. (P07)

Está aplicando agricultura de precisão. Já está fazendo adubações e aplicação de calcário em taxa variável. (P10)

Eles são básicos. Já estão acostumados com agricultura de precisão. (P12)

Por exemplo um combustível de menor impacto, agricultura de precisão, curvas de níveis bem instaladas, rotação de culturas. (P13)

Informações digitais softwares para trabalharem com o sistema de agricultura de precisão. (P16)

Agricultura de precisão tem poucos produtores que tem acesso, o custo é alto, mão de obra qualificada não encontra. (P17)

Tudo o que decorre das tecnologias para aumentar a produção ele pensa em evoluir e fazer. Eles já praticam isso muito bem. (P18)

A utilização de drones aparece ainda em fase inicial, onde os produtores demonstram resistência devido ao custo e à necessidade de treinamento especializado, no entanto, há um reconhecimento crescente dos benefícios, como a redução do impacto ambiental e a melhoria na eficiência operacional por meio de sua utilização na aplicação de produtos químicos, monitoramento das lavouras e coleta de dados climáticos. A utilização de drones, apesar de ainda enfrentar desafios culturais e técnicos, promete revolucionar a pulverização e o monitoramento das lavouras.

Hoje a cooperativa está investindo nos drones e os cooperados estão aderindo aí aos poucos. (P02)

A questão de drones no monitoramento climático e estação meteorológica. (P03)

Drone é um processo que eu acho que tem que amadurecer bastante, mas que é irreversível, mas ele não vem com tanta força assim certo. (P06)

O drone ainda não é uma realidade. Não é unanimidade temos muitas dificuldades com o drone. (P07)

O produtor ainda tem um pé atrás, mas no geral, mas já está se adotando mais essa prática do drone. (P08)

Ele está experimentando o drone. Ele não está trocando o químico pelo biológico ele está testando, comparando. (P09)

Tem em São Paulo, não aqui no Paraná. A gente usa o know-how deles para trazer para cá. (P10)

Com relação a tecnologias hoje o pessoal está entrando muito forte com a questão de drones pois você consegue com muito menos produto químico e menos tempo tem menos impacto para o solo, compactação, problema de chuva tem que entrar com maquinário compacta solo. (P11)

O drone é uma moda que veio. É uma realidade que ela vai vir, mas por enquanto é uma moda. Ele está olhando isso meio desconfiado. Os drones ainda precisam evoluir na capacidade de pulverização, na evolução de bateria e de mão de obra para operacionalizar. Para o grande produtor não interessa isso ainda hoje porque ele tem um avião e o rendimento é baixo. Uma propriedade grande, com 5 a 6 aplicações por ciclo, o avião e um piloto se viabiliza. Não tem necessidade de ter outros equipamentos de pulverização (P09)

Drone é um processo que eu acho que tem que amadurecer bastante. Eu acho que é irreversível, mas ele não vem com tanta força assim porque é uma mudança de paradigma, é uma mudança de cultura e isso, para se implantar a mudança cultural, leva algumas gerações, pelo menos de uma geração para outra, para você conseguir implantar com sucesso. Muitos já estão fazendo aplicações de agroquímico com drone, mas ainda tem um custo que não é tão atrativo assim. (P18)

O uso de bioinsumos e produtos biológicos é outra tecnologia em ascensão, impulsionado pela busca por práticas agrícolas mais sustentáveis. De acordo com os entrevistados este mercado está em crescimento e tem aceitação positiva, porém, enfrenta o desafio de comprovar a eficácia dos bioinsumos para que sua adoção ampliada, devido principalmente as características culturais dos produtores rurais de resistências à novas tecnologias e inovações.

Hoje o biológico é a cereja do bolo. O produtor que tem tecnologia, agricultura de precisão, diagnóstico, melhor entendimento da fertilidade, química, física, biológica, vai para o biológico. (P15)

A inserção dos bioinsumos tem crescido muito e há um fomento para isso também como uma excelente prática de sustentabilidade. (P02)

Esse é um mercado extremamente recente em ascensão extremamente forte muito forte. (P05)

Toda nova tecnologia tem que se provar. Para o produtor rural tem que mostrar que funciona, tem que mostrar que não é perda de dinheiro perda de tempo. (P06)

Os biológicos vieram para ficar. Nós estamos vivendo uma fase de biológico igual vivemos uma fase de adubo foliar. (P07)

Uma das novas tecnologias é a utilização de bioinsumos. (P08)

Quanto aos biológicos estão gostando muito, está substituindo o químico. (P10)

A adoção dos bioinsumos ainda está sendo muito lenta. O armazenamento é diferenciado, tem que seguir a ordem correta de aplicação, horários, armazenagem. (P11)

Os biológicos estão sendo usados cada vez mais. Está crescendo muito as empresas, está aumentando bastante a quantidade de empresas de insumos e produtos biológicos. (P15)

Quando os entrevistados foram questionados sobre os *softwares* e aplicativos que os produtores utilizam, a resposta predominante relaciona-se à aplicativos de mapeamento de produção, e raramente mencionaram aplicativos de gestão, o que revela uma grande deficiência no setor. Esse foco exclusivo no mapeamento de produção indica uma lacuna significativa em outras áreas essenciais da gestão agrícola, como o controle financeiro, a gestão de estoques, o planejamento de atividades e a análise de dados de desempenho. A ausência de aplicativos de gestão pode resultar em uma falta de integração e eficiência nas operações agrícolas, dificultando a tomada de decisões informadas e a implementação de práticas mais sustentáveis e lucrativas.

Criam um mapa de produção. à medida que ele vai andando caminhando pelos talhões é vai dizendo em tempo real quanto que aquele talhão está produzindo qual é a média. (P06)

GPS para mapeamento da produção, mas não tem um software para gestão ou parte financeira. (P08)

Possuem muitas informações digitais e softwares para trabalharem com o sistema de agricultura de precisão. (P16)

Quanto a softwares e aplicativos, usam o básico, não se qualificam. (P12)

A EMBRAPA tem softwares e informações que poucos produtores conhecem. Temos grupos empresariais produtores extremamente organizados com softwares de gestão, mas temos muitos pequenos produtores sem muita gestão, com rabiscos no caderno. Muitos têm informação, mas poucos estão organizados. (P14)

Com relação à tecnologia de gestão tem coisas chegando. Tem coisa que está implementada há 20 anos. Tem algumas que tudo é lançado e controlado: estoques, unidade de grãos e armazenagem, entrada e saída, tem funcionários contratados já sabendo o que estão fazendo lá dentro, estão participando de todo esse processo. Existe sistema de gestão coordenado por consultor e existe também por conta própria. (P08)

Quanto a softwares e aplicativo de gestão usam bastante coisa, principalmente o produtor de médio porte usando para calagem de solo, medição de talhão. (P17)

Em geral, os produtores estão organizados nesse sentido, em papel e Excel hoje. Softwares ainda não, mas tomara que no futuro a gente tenha isso na palma da mão. O produtor saber o que aplicou, saber qual adubo utilizou, saber qual o preço que pagou, qual foi o custo de produção dele no final, qual foi a rentabilidade. Isso tem que existir porque o produtor tem a memória muito curta. Ele só lembra aquilo que deu errado. Então hoje precisa ter um software para mostrar esse histórico para ele. (P04)

Utiliza aplicativos e sistemas de gestão quando ele tem uma boa assessoria, quando recebe alguma orientação, ele tem algum suporte. Aplicativos é muito fraco ainda. (P15)

As entrevistas revelam um cenário em que os produtores têm adotado cada vez mais tecnologias e inovações em máquinas e equipamentos, impulsionados principalmente pelas tecnologias relacionadas à agricultura de precisão, que trazem ganhos em produtividade e

sustentabilidade. A integração de sistemas avançados de monitoramento e controle em maquinários agrícolas tem permitido um uso mais eficiente de insumos e recursos, refletindo diretamente na redução de custos e no aumento da eficiência produtiva. Essas transformações tecnológicas evidenciam uma mudança de paradigma no campo, onde a inovação não apenas melhora a rentabilidade, mas também promove práticas agrícolas mais sustentáveis e responsáveis.

A parte de tecnologia, inovações, equipamentos de aplicações; uma infinidade de tipos de sistema de aplicação: aplicação de drone, aplicação aérea com redução de cauda e até de produto químico, dando ganho de fitotoxidade. Lençol freático mais saudável por conta de redução de produtos químicos dentro das propriedades (P16)

Hoje esses equipamentos de agricultura de precisão conseguem equilibrar as dosagens de produto, de fertilizante, de inseticida, de herbicida, de fungicida. Ele trabalha com condições equilibradas diante do ambiente. Então, o agricultor que trabalha com agricultura de precisão consegue equilibrar o volume de colheita versus volume de fertilizante. Tem um sistema de pulverização que é por alvo, que me dá o controle da planta daninha diretamente na planta daninha. Eu deixo de aplicar produto em solo limpo ou em solo onde está corrigido e controlado. Tem um sistema de infravermelho que faz a leitura da erva daninha, com isso elimina 60 a 70% do consumo de calda. Você reduz o princípio ativo em volume por hectare. Então, isso traz um benefício para o agricultor: ele reduz o custo e melhora o meio ambiente (P16)

Se for tecnologia de máquina, então ele acompanha o mercado. E hoje tem uma tendência muito forte à tecnologia embarcada, vendendo tecnologia dentro das máquinas. Agora, em implantação da parte técnica, rotação de planta, variedade de solo, fertilidade, aí depende mais do agrônomo (P02)

Hoje o produtor tem equipamento superdimensionado na propriedade. Possui um equipamento que pode pulverizar 700 alqueires e ele tem só 100 alqueires. (P09)

No painel do trator ele consegue acompanhar em tempo real a adubação que está caindo, o sistema de biológico, a quantidade. Tem monitores para tudo isso. Depois, na colheita, sobrepõe essas informações e sabe aquilo que ele usou lá, o que deu resultado e o que não deu resultado. (P03)

Busca sempre maquinários mais novos com corte de linha. A semente que ele usa, ele usa certinho para aquela área. Não tem desperdício. (P06)

Ele busca é otimização. É de maquinário, é com as melhores, mais atuais tecnologias para diminuir, por exemplo, o uso de combustível, que além da questão ambiental, mas na verdade o foco dele é bolso. O ambiental até vem como uma consequência. Ele busca um projeto de linha para ele não passar novamente com a máquina no mesmo lugar, sem ter necessidade. Isso aí diminui consumo de óleo diesel, então ele sempre está buscando alguma novidade para otimizar. É todo o seu serviço evoluir. (P07)

A agricultura regenerativa vem ganhando destaque nos produtores com nível tecnológico mais avançado, onde abre-se novas possibilidades de enxergar o agronegócio brasileiro e sua sustentabilidade. Essa prática não apenas melhora a saúde do solo, mas também oferece benefícios econômicos aos produtores, via crédito de carbono, incentivando a adoção de métodos regenerativos.

Hoje é o que a gente está avaliando é a agricultura regenerativa. Existem ferramentas que têm a capacidade de medir a quantidade de carbono por exemplo que cada

propriedade deixa no solo. Então, esse é o tchan do negócio hoje, é isso aí na agricultura regenerativa. (P01)

Nós indicamos a agricultura regenerativa a produtores que estão em um nível acima dos demais para esse projeto piloto de agricultura regenerativa. (P01)

Hoje em dia, com agricultura regenerativa os agricultores recebem a maior parte de cada crédito vendido. Indicadores são indicadores de solo, imagens de satélite. (P01)

A adoção de tecnologias e inovações no agronegócio está transformando as práticas agrícolas, promovendo maior eficiência produtiva e sustentabilidade. A agricultura de precisão, o uso de drones, bioinsumos e o monitoramento digital têm se consolidado como ferramentas fundamentais para otimizar o uso de insumos, reduzir custos e minimizar o impacto ambiental. Contudo, a plena integração dessas tecnologias ainda enfrenta desafios, como o elevado custo inicial e a necessidade de capacitação técnica dos produtores.

4.4.1.9 Tecnologias 4.0

Embora os entrevistados citem várias tecnologias e inovações oriundas das tecnologias da indústria 4.0 observa-se que sua utilização ainda é restrita e voltada somente aos produtores que podem dispor de alto volume de investimentos. As principais inovações e tecnologias da Indústria 4.0 que são utilizadas estão relacionadas a *softwares* e sistemas de automação para equilibrar dosagens de insumos; mapas de produção e medidores de produtividade em tempo real; aplicação de produtos químicos e monitoramento das lavouras via drones; utilização de drones para monitoramento climático; sistemas de gestão agrícola e monitoramento via GPS; aplicativos para mapeamento da produção e gestão de dados; utilização de satélites para monitoramento de propriedades, estações climáticas para monitoramento em tempo real.

Hoje esses equipamentos de agricultura de precisão ele consegue equilibrar as dosagens de produto de fertilizante, de inseticida, de herbicida, de fungicida. Ele trabalha com condições equilibradas diante do ambiente. (P16)

Colhedeiras com medidor de produtividade. Eles adoram isso: ver o quanto se está produzindo na hora. Um mapa de produção. (P10)

Questão de drones, a questão de monitoramento climático, estação meteorológica. (P03)

O Produtor ainda tem um pé atrás quanto a aplicação por drone, mas no geral já está se adotando mais essa prática do drone. (P08)

Informações digitais softwares para trabalharem com o sistema de agricultura de precisão. (P16)

GPS para mapeamento da produção. (P08)

Propriedades de médio e grande porte já estão instalando estações climáticas. (P11)

As tecnologias 4.0 apresentam potencial de transformar a gestão da produção agrícola de maneira significativa, promovendo a sustentabilidade no agronegócio. A *IoT* pode ampliar a conectividade existente entre dispositivos e máquinas agrícolas, permitindo um monitoramento e controle remoto mais eficiente das operações, e contribuindo para a utilização otimizada dos

recursos e a redução de desperdícios. A análise de *big data* proporcionará insights para a identificação de padrões e suporte na tomada de decisões estratégicas. Tecnologias de inteligência artificial (IA) e *machine learning* (ML) ampliarão a automatização de processos agrícolas e a previsão de safras, permitindo uma gestão mais precisa e eficaz dos recursos disponíveis. Drones poderão ser utilizados de forma mais ampla possibilitando uma avaliação detalhada e intervenções específicas nas áreas necessitadas. Sensores inteligentes fornecerão medições em tempo real da qualidade do solo e das condições climáticas, contribuindo para uma gestão agrícola mais responsiva e informada. A biotecnologia avançará na promoção de melhorias genéticas nas plantas, resultando em culturas mais resistentes e produtivas. A telemetria permitirá o monitoramento remoto do consumo de recursos e desempenho das máquinas. Ou seja, o futuro da sustentabilidade na agricultura passa por uma adoção mais profunda das tecnologias 4.0.

4.4.2 Descrição das categorias emergentes (a posteriori)

As categorias emergentes, identificadas a posteriori, são constituídas pelo elemento intrínseco, diagnóstico, que por sua vez incorpora elementos extrínsecos, ou seja, pelas categorias em que o profissional depende de fatores externos. Entre eles, para transição da economia circular no agronegócio, destacam-se as parcerias e colaborações, que podem facilitar a implementação de práticas sustentáveis; as dificuldades e desafios, que devem ser reconhecidos e mitigados; e as oportunidades, que devem ser exploradas para maximizar os benefícios econômicos e ambientais. A seguir, esses elementos serão detalhados e analisados em profundidade.

4.4.2.1 Diagnóstico

A partir da imersão de campo, percebeu-se que as cinco etapas que usualmente são tratadas em gestão de projetos seriam insuficientes para compreensão por completo a realidade da economia circular no agronegócio. Percebeu-se ser relevante tratar uma etapa anterior à Iniciação que está ligada às atividades de captura de informações internas e externas da organização para compreender, entendendo o seu estado atual e checando as condições de fora da empresa.

A realização de um diagnóstico busca compreender as condições atuais e planejar intervenções eficazes no agronegócio. Ao identificar problemas, avaliar recursos, determinar

necessidades e analisar a viabilidade, os produtores podem tomar melhores decisões que promovam a sustentabilidade e a produtividade de suas operações agrícolas.

Um dos principais problemas identificados nas entrevistas é o entendimento dos entrevistados sobre o universo de práticas sustentáveis, assim como quais práticas podem ser implementadas nas propriedades. Por meio do diagnóstico pode ser possível identificar as necessidades específicas de cada propriedade e orientar os produtores na escolha de implementação das práticas integradas para o seu contexto.

São muitas realidades e tem a limitação do nível de conhecimento. Às vezes o produtor realmente não conhece ou conhece pouco e às vezes até conhece, sabe que seria bom, mas não implanta. Acha que pode impactar negativamente a produção ou pode dar um custo muito grande. (P11)

Primeira questão, o produtor tem que fazer diagnóstico. Não é algo mais opcional. Fertilizante, semente, custo de produção, agregação de valor ao produto, preparação do solo. Depois aplicação localizada de insumos, aplicação de corretivos em taxa variável, aplicação localizada gerando custo-benefício. Melhorar o uso de fertilizantes, usar de forma racional, explorar zonas de alta, média e baixa produtividade de maneira adequada. (P15)

Vamos pensar numa rotação de cultura e não sucessão soja trigo soja. A rotação aumenta a produtividade dele melhora na infiltração da água material orgânico diminuiu erosão. Então o principal objetivo é aumentar a sua produtividade por isso que ele está buscando essas práticas sustentáveis. (P04)

Matriz de responsabilidades. Só para você entender, existe o cronograma com as responsabilidades. É o passo a passo do cronograma. (P01)

A determinação de necessidades visa identificar as melhorias específicas necessárias para aumentar a produtividade, sustentabilidade e conformidade legal, orientando o planejamento das ações e investimentos futuros.

O importante para nós é que ele tem conhecimento do que ele precisa melhorar. Ele já tem noção da conformidade ambiental por mais que o órgão não cobre isso do produtor, mas há um incentivo nosso para que ele ajuste e cuide realmente do meio ambiente na propriedade dele. (P02)

Estar dentro da legislação. Atender a legislação. Ele está vendo lá o futuro. O que ele vai ganhar com isso. Adequações ao mercado exterior: Europa que está com bastante restrições. Ano a ano ele tem que melhorar, não se preocupar muito com o gasto inicial, e dar um passo de cada vez. (P09)

O produtor está ligado a todas essas mudanças, ESG, mudança que o mercado está exigindo dentro da propriedade dele, e, se possível, faz as alterações. (P13)

Além disso, a análise de viabilidade envolvendo a gestão de custos e aplicação de recursos ajuda a garantir que os investimentos realizados serão sustentáveis a longo prazo.

Tinha um cooperado com previsão de fazer um investimento de 300 mil para adequação da área de lavagem, mas em função dos valores de mercado da soja e das altas temperaturas vai ter que prorrogar. (P02)

A avaliação dele é em rentabilidade. E às vezes ele não ele tem que começar a enxergar que existem outras variáveis. (P03)

O produtor rural foca no desembolso, no custo, não consegue enxergar lá na frente. (P17)

Pensando em economia de insumos, em economia de diesel e também uma melhor distribuição para que a cultura se desenvolva melhor. (P10)

Ao analisar as respostas dos entrevistados observa-se que a identificação de problemas e desafios enfrentados pelos produtores quanto a implementação de inovações e tecnologias.

Hoje a gente tem uma inovação bem interessante nessa parte de melhorias. O agricultor tem trazido muita coisa de inovação, informação, principalmente de TI. Informações digitais, softwares para trabalharem com o sistema de agricultura de precisão é uma inovação que veio nos últimos 10 anos e cresceu muito também a capacidade produtiva. Não só o banco genético dentro do sistema produtivo agrícola teve uma melhoria como também a parte de fertilização, a parte de tecnologia, inovações, equipamentos de aplicações; uma infinidade de tipos de sistema de aplicação, aplicação de drone, aplicação aérea com redução de cauda e até de produto químico, dando ganho de fitotoxicidade. (P16)

Agricultura de precisão tem poucos produtores que têm acesso, o custo é alto, mão de obra qualificada não encontra. (P17)

Tudo o que decorre das tecnologias para aumentar a produção ele pensa em evoluir e fazer. Eles já praticam isso muito bem. Correção de solo, cobertura com braquiária, produzir matéria orgânica para mitigar um pouco os efeitos do clima, as altas temperaturas, os défices hídricos. Aí atrelado a isso estão as adubações, às variedades. Então, em termos de tecnologia, produtos, ele vê isso como um fator principal para que ele tenha êxito na produção. (P18)

Começando a fazer agricultura de precisão. Ele ainda não começou a correção de precisão, mas já tem as análises. O agricultor tem um problema olha a solução e depois procura a máquina. Melhora o meio ambiente a sustentabilidade por consequência. É um movimento contrário: a tecnologia impulsionando as práticas que impulsionam a sustentabilidade. (P06)

O produtor ainda tem um pé atrás quanto a aplicação por drone, mas no geral já está se adotando mais essa prática do drone. (P08)

Vale destacar a importância de políticas públicas e de parcerias e instrumentos de cooperação com a área pública.

Falta integrar mais produtores. Não em eventos, mas a partir de organizações como Embrapa que funcionava bem e infelizmente hoje não funciona mais. Embrapa foi fundamental para implementar muitas práticas foi referência. (P11)

Instituições públicas é uma relação complicada. Tem alguns trabalhos mostrando práticas sustentáveis. Quando o produtor olha o custo, aí não presta. quando apresenta um produto natural, que é metade do preço do químico, e que funciona melhor e é sustentável, aí ela presta. (P07)

Eles (órgãos públicos) não têm braço, são muitos pequenos produtores e o governo vem cortando o quadro de técnicos a campo. Eles reúnem um grupo de produtores, 15 produtores em uma determinada região, e mostram o benefício daquela ação, fazem orientação para de fomento, porém essa parte de planejamento e execução é zero, mas muito por conta do redução do quadro. (p13)

Por último vale destacar a necessidade de levantar ações de cooperação entre produtores e com a iniciativa privada.

A cooperativa já é um caso, que é a casa dele. Então são pessoas em quem eles confiam e a gente que não vai passar a perna neles. O produtor passa aqui, pede para ir lá dá uma olhada. Traz pedaço de planta, chama para ir ver a propriedade. E os agrônomos vão regularmente com uma agenda conversa com o produtor. Então é outro tipo de relação que foi construída, e a cooperativa é muito responsável por isso. Eles confiam mais no que é dito aqui dentro do que fora. (P06)

Depois vai no consultor que atende ele, vai buscar uma cooperativa ou agrônomo da cooperativa que está sempre ali em contato com ele, os consultores das revendas. Muita força das empresas particular, consultorias, as pequenas empresas do município têm muito impacto com o agricultor, pois eles levam essas informações diretamente ao agricultor. (P16)

A cooperativa fomenta essas práticas. Apresenta as vantagens, os exemplos aqui que deram certo. Mas mesmo a gente mostrando os resultados, incentivando, se não tiver um produtor vizinho dele que fez e deu certo, ele ainda fica relutante. (P07)

A inclusão do Diagnóstico destaca a complexidade do agronegócio e sublinha a importância de um entendimento de suas características e necessidades para a transição para uma economia circular, permitindo a implementação de práticas sustentáveis de forma eficaz e adaptada ao contexto particular de cada produtor. Desta forma, o diagnóstico pode facilitar o desenvolvimento de projetos no agronegócio, promovendo a sustentabilidade e a resiliência do setor agrícola a longo prazo.

Além dos elementos intrínsecos ao agronegócio já mencionados, o diagnóstico também precisa abranger elementos extrínsecos para uma avaliação completa e eficaz. Entre esses, destacam-se as parcerias e colaborações, que podem potencializar a implementação de práticas circulares por meio de redes de apoio e inovação compartilhada. Adicionalmente, as dificuldades e desafios enfrentados pelos produtores devem ser considerados para antecipar e mitigar possíveis obstáculos durante a transição. Por fim, as oportunidades que emergem nesse cenário devem ser identificadas e aproveitadas, garantindo que a adoção da economia circular seja não apenas sustentável, mas também economicamente viável e vantajosa para o agronegócio. A integração desses elementos extrínsecos no diagnóstico é, portanto, essencial para uma análise abrangente que apoie decisões estratégicas fundamentadas no contexto específico de cada produtor e região.

4.4.2.1.1 Parcerias e Colaborações

Os entrevistados apontaram que as parcerias fazem com que o planejamento por parte de produtores seja desenvolvido de forma mais organizada, deixando claro a geração de valor com a parceria ou o apoio de um profissional de fora.

Então, conforme a avaliação dele, gera um diagnóstico. A gente faz análise com ele dos pontos de melhoria e o plano de ação. Ele vai ser pautado neste diagnóstico. Então, com cronograma de melhoria. O que que ele propõe a fazer no primeiro ano, segundo, até fechar o ciclo. Na maioria dos casos, o produtor, se auto avalia abaixo do nível, mas na realidade, quando você vai in loco isso a gente enxerga mais pontos positivos. (P02)

Eu apresentei para eles as metas e objetivos do programa. Eles toparam, então eles foram. Então estão bem cientes. (P01)

A troca de informações e a parceria são vistas como essenciais para fornecer informações seguras e atualizadas. No entanto, há uma lacuna significativa na difusão de conhecimento entre produtores.

Tem muita informação, mas tem muita desinformação também. Eu acho que a parceria é essencial para vim com informação. Fomento e atualização de informação de uma forma segura. (P02)

A implementação de novas práticas e tecnologias também acabam sendo mais efetivas por meio das parcerias.

Nós da cooperativas e o produtor, eles têm uma boa aceitação pelo biológico. Teve trabalhos que atestaram o uso do biológico. E o custo-benefício do biológico está ficando interessante. É se fica interessante por causa da eficiência do produto. (P04)

A interação entre produtores e cooperativas, bem como a participação em eventos e dias de campo, são vitais para a troca de conhecimentos e a implementação de práticas sustentáveis. Em termos de difusão tecnológica, as unidades de difusão tecnológica (UDT) e os técnicos capacitados desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e na implementação de novas tecnologias.

Ah, ele pesquisa através da gente, não é assistência técnica, é na cooperativa. Ele vai, às vezes em reuniões, palestras, toma informações com pessoas. Vem na cooperativa. Aqueles dias de campo que faz também, alguns aprendem ali, alguns aprendem de outra forma. Ele tira todas as dúvidas Com relação à quantidade de semente, espaçamento. A parceria com a cooperativa é essencial nessa questão para ele fazer a implantação. (P04)

As cooperativas fazem um trabalho bem bacana. ajudando muito o produtor, principalmente, aquele que não é tão tecnificado. Tem um papel fundamental. (P12)

Nossa unidade tem trabalhos de difusão tecnológica na UDT e os técnicos são muito bem capacitados para desenvolver esses trabalhos. (P03)

Nossa maior preocupação hoje é sistematizar os resultados do MIP, da inoculação a fim de gerar publicação e levar esses resultados para que mais produtores adotem essas tecnologias. (P14)

Embora existam parcerias entre os produtores, ainda há um forte individualismo entre os produtores, o que pode dificultar a formação de colaborações mais amplas e estruturadas.

Pools de compra. agricultores que se agrupam entre 10 e 20 agricultores e criam um volume maior, trazendo uma economia para dentro da propriedade. (P10)

O produtor rural só pensa nele. No máximo ali, se ele tiver na família. Pode trocar uma ideia que um vizinho ou outro, mas fazer alguma coisa junto? Não, É muito individualizado. (P04)

Primeiramente, eles vão nos colegas, vizinhos, parentes e amigos, tiram informações, E depois buscam os consultores. Os agricultores trocam muita informação entre eles. (P16)

Não vejo parcerias entre produtores. Quando produz bem, não quer passar para o outro. E os outros não gostam porque não aceitam que outros produtores ensinem também. (P09)

Quando se trata de apoio de instituições públicas, a percepção é de que o envolvimento direto com os produtores é limitado e que o suporte técnico ainda é insuficiente. A falta de apoio

direto de instituições públicas é destacada, indicando uma necessidade de maior envolvimento e suporte para os produtores.

Diretamente com o produtor eu não vejo os entes públicos fazendo nada, pelo menos aqui na minha região, não. Faziam um evento ali no Bratislava - um dia de campo de milho uns anos atrás, não sei se faz. Hoje eles estão muito afastados a nível do produtor. Prefeitura, só arruma a estrada rural. (P04)

Falta integrar mais produtores. Não em eventos, mas a partir de organizações como EMBRAPA que funcionava bem, e infelizmente hoje não funciona mais. EMBRAPA foi fundamental para implementar muitas práticas, foi referência. (P18)

Só o micro produtor busca apoio na área pública. O poder público está mais focado em fomentar agricultura familiar, está desanimado, não têm vontade. Não são as pessoas, são as instituições, ficaram muito ali na cerquinha deles. A condição que as grandes empresas e multinacionais tomaram conta. Eles são extremamente velozes. Então tem um cara andando com uma tartaruga e tem um cara na Fórmula 1 (P05)

Instituições públicas é uma relação complicada. Tem alguns trabalhos mostrando práticas sustentáveis. Quando o produtor olha o custo, aí não presta. quando apresenta um produto natural, que é metade do preço do químico, e que funciona melhor e é sustentável, aí ela presta. (P07)

O produtor médio tecnificado com certeza vai recorrer a algum órgão federal, estadual, que vai auxiliar ele. Hoje recebemos aqui produtores que estão tentando melhorar. Esse produtor começou a perceber que o café commodity não dá mais, começou a pensar em qualidade, em agregar valor, conseguir as certificações (P11)

Eles não têm braço, são muitos pequenos produtores e o governo vem cortando o quadro de técnicos a campo. Eles reúnem um grupo de produtores, 15 produtores em uma determinada região, e mostram o benefício daquela ação, fazem orientação para de fomento, porém essa parte de planejamento e execução é zero, mas muito por conta do redução do quadro. (p13)

Finalmente, as parcerias com cooperativas, revendas e empresas são vistas como cruciais para a implementação de práticas sustentáveis, proporcionando confiança e suporte contínuo para os produtores.

A cooperativa já é um caso, que é a casa dele. Então são pessoas em quem eles confiam e a gente que não vai passar a perna neles. O produtor passa aqui, pede para ir lá dá uma olhada. Traz pedaço de planta, chama para ir ver a propriedade. E os agrônomos vão regularmente com uma agenda conversa com o produtor. Então é outro tipo de relação que foi construída, e a cooperativa é muito responsável por isso. Eles confiam mais no que é dito aqui dentro do que fora. (P06)

Depois vai no consultor que atende ele, vai buscar uma cooperativa ou agrônomo da cooperativa que está sempre ali em contato com ele, os consultores das revendas. muita força das empresas particular, consultorias, as pequenas empresas do município Tem muito impacto com o agricultor, pois eles levam essas informações diretamente ao agricultor. (P16)

Os produtores seguem o que a gente orienta quanto a sustentabilidade do negócio dele, que é não só ambiental, mas financeiro também.(P10)

Os fornecedores de insumos vêm mais na cooperativa, porque eles sabem que a cooperativa é o canal natural. Mas tem uns que se, por exemplo, as multinacionais que vão nas propriedades, cria relacionamento. Mas o relacionamento está na cooperativa. (P06)

Nossa unidade tem trabalhos de difusão tecnológica na UDT e os técnicos são muito bem capacitados para desenvolver esses trabalhos (P03)

A cooperativa fomenta essas práticas. Apresenta as vantagens, os exemplos aqui que deram certo. Mas mesmo a gente mostrando os resultados, incentivando, se não tiver um produtor vizinho dele que fez e deu certo, ele ainda fica relutante. (P07)

As parcerias e colaborações entre produtores, cooperativas, consultores e empresas têm se mostrado essenciais para a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis e para o avanço tecnológico no agronegócio. A troca de conhecimentos e a confiança mútua estabelecidas nessas parcerias possibilitam uma implementação mais eficaz de novas tecnologias e metodologias, promovendo a sustentabilidade econômica e ambiental das propriedades rurais. No entanto, ainda persistem desafios relacionados à falta de integração entre os próprios produtores, muitas vezes limitados por uma cultura de individualismo que impede uma colaboração mais estruturada e ampla. Além disso, a ausência de apoio consistente por parte das instituições públicas representa uma barreira significativa para a difusão do conhecimento e a adoção de práticas inovadoras, especialmente entre pequenos produtores.

4.4.2.1.2 Dificuldades e Desafios

Observa-se nas entrevistas o nível de riscos que a empresa rural enfrenta é elevado e diverso. Diferente de uma fábrica que opera em um ambiente controlado, uma empresa rural deve estar preparada para adaptar-se rapidamente às condições ambientais adversas e imprevisíveis, requerendo um nível de resiliência e flexibilidade que poucas outras indústrias exigem. Essas variáveis tornam a gestão de uma propriedade rural uma tarefa desafiadora, exigindo não apenas conhecimento técnico e habilidade de gestão, mas também uma capacidade de previsão e adaptação constante às condições externas.

Gerir uma empresa rural a céu aberto apresenta desafios únicos que são significativamente mais complexos em comparação com outras indústrias. A imprevisibilidade climática é uma das maiores adversidades, uma vez que a empresa e a safra estão expostas a chuvas excessivas, secas prolongadas, geadas e temperaturas extremas, afetando diretamente a produtividade e a viabilidade econômica. Além disso, a dependência de recursos naturais, como a qualidade do solo e a disponibilidade de água, impõe uma pressão constante para manter práticas de conservação e manejo adequado.

E a agricultura, é uma indústria a céu aberto. Então se dá muito sol, ou muita chuva. Você não tem como regar, não é nem regular temperatura, nem regular luminosidade, nem regular chuva. Então depende basicamente de um processo que é a natureza. (P16)

Outra dificuldade apontada nas entrevistas está relacionada a volatilidade dos preços das commodities agrícolas, influenciada por fatores globais como oferta e demanda, políticas comerciais e condições econômicas internacionais.

Tudo está atrelado ao custo de produção, ao resultado que ele almeja. É a produtividade. Nós vivemos um negócio que é muito instável, dependemos de oferta e procura, do mercado internacional, da capacidade de compra dos nossos traders, nossos fornecedores de exportação, da China, da bolsa, o clima. (P18)

Tinha um cooperado com previsão de fazer um investimento de 300 mil para adequação da área de lavagem, mas em função dos valores de mercado da soja, e das altas temperaturas, vai ter que prorrogar. (P02)

Outra dificuldade está alinhada a necessidade de certificação e rastreabilidade vindo principalmente do mercado internacional, impondo exigências adicionais aos produtores, forçando com isso a melhoria da qualidade.

Adequações ao mercado exterior: Europa que está com bastante restrições. Ano a ano ele tem que melhorar, não se preocupar muito com o gasto inicial, e dar um passo de cada vez. (P09)

As certificação e rastreabilidade forçam o produtor a melhorar a qualidade. (P11)

A falta de integração e troca de informações entre produtores rurais é um desafio que afeta a eficiência e a inovação no setor agrícola. A sobrecarga de trabalho é um problema comum, que acaba dificultando ainda mais a integração entre os produtores. Uma maior colaboração e troca de conhecimento poderiam aliviar essa sobrecarga, proporcionando soluções compartilhadas e melhores práticas de manejo. Instituições públicas poderiam desempenhar um papel importante na implementação de práticas agrícolas sustentáveis e na facilitação da troca de conhecimentos.

Falta muita integração entre os produtores próximos. A troca de informação quando ela vem de fora, ela é sempre bem-vinda. Mas quando ele vai buscar informação no produtor próximo a ele, o intercâmbio poderia ser melhor, o resultado seria mais aproveitado. (P18)

Dentro das propriedades, está todo mundo sobrecarregado. falta integrar mais produtores. Não em eventos, mas a partir de organizações como EMBRAPA que funcionava bem, e infelizmente hoje não funciona mais. EMBRAPA foi fundamental para implementar muitas práticas, foi referência. (P18)

Primeiramente, eles vão nos colegas, vizinhos, parentes e amigos, tiram informações, E depois buscam os consultores que estão atendendo eles. Os agricultores trocam muita informação entre eles. (P16)

Depois vai no consultor que atende ele, vai buscar uma cooperativa ou agrônomo da cooperativa que está sempre ali em contato com ele, os consultores das revendas. muita força das empresas particular, consultorias, as pequenas empresas do município Tem muito impacto com o agricultor, pois eles levam essas informações diretamente ao agricultor. (P16)

Pools de compra. agricultores que se agrupam entre 10 e 20 agricultores e criam um volume maior, trazendo uma economia para dentro da propriedade. (P16)

Por outro lado, os parceiros também enfrentam desafios como a sistematização e monitoramento dos processos.

Nossa ideia é sistematizar tudo para que a possamos monitorar. Hoje, a dificuldade interna, seria monitorar. (P02)

Outro desafio na implementação de práticas sustentáveis tem a ver com o pensamento de curto prazo predominante entre os produtores rurais. Esse comportamento imediatista leva

os produtores a priorizarem ganhos rápidos, mesmo sabendo que práticas como a sucessão de culturas podem ser prejudiciais. Em contraste, produtores com maior nível tecnológico apresentam uma visão de médio e longo prazo, percebendo os benefícios futuros de práticas sustentáveis como investimentos, e não apenas como custos imediatos.

Mas nem sempre está orientada para aquela propriedade ou para as condições daquele produtor. O produtor não pensa no longo prazo. Aceita aquele pacote tecnológico sem analisar o que seria melhor para ele no longo prazo: O que mais que eu posso fazer? integração Lavoura-pecuária? (P18)

O produtor é extremamente imediatista. Ele não pensa jamais no futuro. O produtor sabe que a sucessão de cultura é danosa, mas ele é extremamente imediatista. Para safrinha sugerimos a vários produtores para quando chegar 15 de março, não plantar mais. Prepara essa terra para fazer uma planta só, e correr menos riscos. (P05)

O produtor mais tecnificado já tem uma visão mais de médio e longo prazo, e para ele já é vantajoso adotar isso porque ele consegue ver lá no futuro os benefícios que vai trazer para ele, talvez seja custoso agora, mas ele não vê mais como um custo, mas como um investimento. (P11)

Acompanhando o pensamento de curto prazo, outro desafio que se apresenta é o foco no custo imediato em vez do investimento de médio ou longo prazo, onde muitos produtores rurais concentram-se apenas no desembolso inicial, sem conseguir visualizar os benefícios futuros que as práticas sustentáveis podem trazer. No entanto, mesmo priorizando economia e redução de custos, os produtores têm seguido orientações para sustentabilidade, demonstrando que a adoção de práticas sustentáveis pode ser vantajosa não só para o meio ambiente, mas também para a saúde financeira das propriedades rurais.

O produtor rural foca no desembolso, no custo, não consegue enxergar lá na frente. Ele não adere antes por causa do custo. (P17)

O produtor rural foca no desembolso, no custo, não consegue enxergar lá na frente. Ele não adere antes por causa do custo. (P17)

Basicamente, a primeira coisa é o aumento de produtividade. Vamos pensar numa rotação de cultura, e não sucessão, soja, trigo, soja. A rotação aumenta a produtividade dele, melhora na infiltração da água, material orgânico, diminuiu erosão. Então o principal objetivo é aumentar a sua produtividade, por isso que ele está buscando essas práticas sustentáveis. (P04)

O principal objetivo é economia. Mas nessa economia encaixamos produtos que são mais eficientes para que ele possa adubar, colocar menos quantidade com uma melhor qualidade, produtos de valor agregado. Os produtores seguem o que a gente orienta quanto a sustentabilidade do negócio dele, que é não só ambiental, mas financeiro também. (P10)

Se for a custo zero, ele tem uma real intenção de melhorar o ambiente. Se tiver investimento, ele já faz pensando em obter algum lucro, porque aquilo é o negócio dele, a empresa dele. Ele se compara com o que o vizinho faz, e acompanha modismos. É impulsionado mais pela emoção, não pela razão, e vai acumulando experiências negativas. (P15)

Pensando em economia de insumos, em economia de diesel e também uma melhor distribuição para que a cultura se desenvolva melhor. (P10)

Outro desafio está relacionado a despertar a consciência dos produtores rurais para a adoção de práticas sustentáveis, que está diretamente relacionado ao nível de conhecimento sobre o assunto. Treinamentos, eventos e cursos podem ajudar a superar essas barreiras, fornecendo informações e exemplos práticos que demonstram como essas práticas podem ser implementadas de maneira eficiente e econômica.

Tem sim, porque ele já está vendo isso. Está sentido na pele. Ele quer ter água na propriedade. Então ele tem uma consciência. As vezes a consciência precisa ser despertada. (P02)

O que teria mais problemas seria rotação de cultura, porque de acordo com o tamanho de algumas propriedades, isso inviabiliza a renda do produtor, diminuir muito. Então a maioria não vai querer colocar uma cultura, uma adubação verde, alguma coisa assim. Mas pode fazer no milho com braquiaria, por exemplo tem tido sucesso. (P06)

São muitas realidades, e tem a limitação do nível de conhecimento. Às vezes o produtor realmente não conhece, ou conhece pouco, e às vezes até conhece, sabe que seria bom, mas não implanta. Acha que pode impactar negativamente a produção ou pode dar um custo muito grande. Tem realmente algumas práticas que são mais custosas, então o produtor sempre olha muito para o lado do custo. São vários níveis de conhecimento que depende muito do produtor, o nível de conhecimento que ele tem e a questão financeira que ele está naquele momento. (P11)

Outro desafio está relacionado ao monitoramento e acesso a recursos públicos.

Sim, estão de olho no que está em alta no momento. Analisam o orçamento daquilo que ele podem investir. O que conseguem se enquadrar nos investimentos públicos, fazer os projetos e conseguir recursos. (P12)

A gestão documental também é outro desafio, ainda é feita de forma rudimentar, com avanços limitados para plataformas digitais. A utilização de cadernetas é comum, embora haja esforços para digitalização. Os entrevistados revelam desafios significativos na implementação de sistemas de monitoramento e controle eficazes.

Fica tudo aqui. Eu tenho todos esses armários aqui cheio de informação deles. Se ficar com ele, ele perde. Ele assina e leva uma via, mas às vezes até via dele por aqui mesmo. (P01)

O ponto mais sensível de nossos cooperados está na gestão, na parte documental. É muito ali no caderninho. Então, existe um planejamento de safra, que é acompanhado pela cooperativa. calendários, respeitando as janelas de safra, mas precisamos avançar bastante. A maioria dos produtores trabalham com caderninho, mas claro que a gente já tem outros avanços. Algumas plataformas sendo testadas, mas teríamos que atacar um pouco mais o jovem nessa área. (P02)

Softwares, aplicativos. A grande maioria dos produtores confia em algum técnico, confia na informação, nos estudos e aí ele faz as aplicações e vê o resultado. Tem grandes empresas com aplicativos voltados para a parte agrônômica, dashboards de fechamento de safra, integrando plantio e colheita a taxas variáveis, mapeamento das áreas agrícolas. Mas quando se lança algo novo, tem baixa procura. Adesão é muito baixa, resistência alta. (P13)

Por último as entrevistas revelaram um grande desafio relacionado à mudança cultural necessária nos produtores de forma a implementar práticas sustentáveis no agronegócio. Tradicionalmente, muitos produtores adotam uma postura reativa, respondendo aos problemas

apenas quando eles se tornam críticos. Por outro lado, os produtores mais tradicionais, que geralmente têm a família envolvida no negócio, tratam a propriedade como uma empresa e estão mais conscientes da necessidade de melhorias contínuas. No entanto, mesmo esses produtores muitas vezes carecem de uma estratégia de longo prazo, devido à falta de orientação e incentivos adequados, além da ausência de políticas econômicas que promovam essas práticas.

A nova geração de agricultores está trazendo uma mudança significativa nessa mentalidade. Os jovens, com acesso a informações externas e maior participação em eventos e treinamentos, buscam constantemente novas tecnologias e inovações. Eles tendem a se afastar das práticas tradicionais de gestão baseada em cadernetas e memória, adotando ferramentas digitais e *software* para a gestão das propriedades. Esse influxo de conhecimento e tecnologias modernas tem potencial para transformar a produtividade e a sustentabilidade das operações agrícolas.

Produtores são reativos. Enquanto o problema não se instala, eles não tomam medida preventiva. (P15)

Os mais tradicionais que tem família inserida no negócio, trata o negócio mais como uma empresa, e são mais conscientes. Sempre estão melhorando alguma coisa nesse aspecto. Eles se preocupam em conter para evitar que o problema aumente, mas ele não está pensando numa estratégia de longo prazo, uma rotação de cultura. Talvez por falta de uma orientação, por falta de um incentivo, políticas econômicas. (P15)

Em software, buscam informação técnica. Não tem ainda aquele jeitão de que preciso ter uma planilha, ou uma informação guardada. É mais na caderneta e na cabeça. Faço assim porque assim funciona. E o jovem que está chegando com uma informação diferenciada já vem com conhecimento externo, busca informação, participa de eventos, vai buscar novas tecnologias e traz isso para dentro da propriedade. E isso teve um crescimento muito grande em termos de auxílio nas condições produtivas. (P16)

Para falar de tecnologia, temos que falar de agricultura de precisão, agricultura de dados, ou agricultura digital. Primeira questão o produtor tem que fazer diagnóstico. Não é algo mais opcional. Fertilizante, semente, custo de produção, agregação de valor ao produto, preparação do solo. Depois, aplicação localizada de insumos, aplicação de corretivos em taxa variável, aplicação localizada, gerando custo-benefício, Melhorar o uso de fertilizantes, usar de forma racional, explorar zonas de alta, médio e baixa produtividade de maneira adequada. (P15)

Depois disso, vem o biológico. Hoje o biológico é a cereja do bolo. O produtor que tem tecnologia, agricultura de precisão, diagnóstico, melhor entendimento da fertilidade, química, física, biológica, vai para o biológico. O produtor fez todo um perfil químico, melhorou sua estrutura, precisa entender o biológico nesse contexto para um salto de produtividade nos próximos anos. (P15)

As entrevistas revelam que a gestão de uma empresa rural é caracterizada por desafios únicos, decorrentes tanto da imprevisibilidade climática quanto da volatilidade dos mercados globais. Esses fatores tornam o ambiente agrícola mais suscetível a riscos, exigindo dos produtores uma capacidade elevada de adaptação e resiliência. Além disso, a falta de integração

entre os produtores e a predominância de uma visão de curto prazo dificultam a adoção de práticas sustentáveis e inovações tecnológicas, que muitas vezes são vistas apenas como custos imediatos e não como investimentos estratégicos para o futuro. A ausência de políticas públicas adequadas e a carência de suporte técnico consistente também são fatores limitantes, sobretudo para pequenos e médios produtores. Contudo, há indícios de uma mudança cultural impulsionada pela nova geração de agricultores, que está mais aberta ao uso de tecnologias digitais e à implementação de práticas sustentáveis. Essa transformação, aliada a uma maior troca de informações e à conscientização sobre os benefícios de longo prazo, é fundamental para a superação dos desafios enfrentados pelo agronegócio e para o desenvolvimento de um setor mais resiliente e sustentável.

4.4.2.1.3 Oportunidades

Os profissionais do agronegócio que foram entrevistados revelaram uma série de oportunidades que podem transformar o cenário do agronegócio, promovendo a sustentabilidade e a eficiência nas operações rurais. Entre as oportunidades identificadas, destaca-se a importância de desenvolver programas de treinamento e capacitação específicos para produtores rurais. A revitalização de instituições públicas como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) é fundamental para facilitar a integração e a troca de conhecimentos, enquanto incentivos econômicos, como subsídios e linhas de crédito específicas, podem reduzir os custos iniciais de investimentos em práticas sustentáveis. A digitalização da gestão agrícola, com a implementação de *software* e plataformas digitais acessíveis, é necessário para modernizar a documentação e o monitoramento das operações.

Além disso, o suporte técnico para certificação e rastreabilidade, combinado com a promoção de agricultura de precisão, pode demonstrar os benefícios econômicos e ambientais dessas práticas. A formação de redes de cooperação, juntamente com campanhas de conscientização e eventos educacionais, pode fomentar a colaboração e a troca de melhores práticas entre produtores. Finalmente, a valorização de produtos sustentáveis por meio de campanhas de marketing são estratégias que podem integrar a sustentabilidade econômica e ambiental, aumentando a competitividade do agronegócio no mercado global. A Tabela 4-5 apresenta as oportunidades identificadas nas entrevistas.

Tabela 4-5 - Oportunidades Identificadas

Entrevistado	Comentário/Evidência	Oportunidade
P18	O produtor não pensa no longo prazo. Aceita aquele pacote tecnológico sem analisar o que seria melhor para ele no longo prazo.	Incentivar e desenvolver programas para orientações quanto ao

P05	O produtor é extremamente imediatista. Ele não pensa jamais no futuro.	planejamento de longo prazo
P11	O produtor mais tecnificado já tem uma visão mais de médio e longo prazo, e para ele já é vantajoso adotar isso porque ele consegue ver lá no futuro os benefícios que vai trazer para ele, talvez seja custoso agora, mas ele não vê mais como um custo, mas como um investimento.	
P15	Ele se compara com o que o vizinho faz, e acompanha modismos. É impulsionado mais pela emoção, não pela razão, e vai acumulando experiências negativas.	
P17	Primeiro, a organização de custo. Mas, ele não consegue enxergar lá na frente, as vantagens.	
P17	O produtor rural foca no desembolso, no custo, não consegue enxergar lá na frente.	
P18	Falta muita integração entre os produtores próximos.	Incentivar e desenvolver programas de integração, redes de cooperação e colaboração entre produtores locais
P18	Falta integrar mais produtores. Não em eventos, mas a partir de organizações como EMBRAPA.	
P16	Primeiramente, eles vão nos colegas (vizinhos, parentes e amigos), tiram informações. Os agricultores trocam muita informação entre eles.	
P16	Pools de compra. Agricultores que se agrupam e criam um volume maior, trazendo uma economia para dentro da propriedade.	
P07	Não existe, por exemplo, compartilhamento de máquinas, só prestação de serviços.	
P08	O produtor rural é bem individual, ele vende o serviço, mas não compartilha a máquina. As vezes alguma troca de serviços de máquina, mas só com o vizinho.	Incentivar e desenvolver programas para parcerias com iniciativa privada
P16	Vai buscar uma cooperativa, consultores das vendas, consultorias, as pequenas empresas do município. Tem muito impacto com o agricultor, pois eles levam essas informações diretamente ao agricultor.	
P10	Os produtores seguem o que a gente orienta quanto a sustentabilidade do negócio dele, que é não só ambiental, mas financeiro também.	
P04	Ah, ele pesquisa através da gente, não é assistência técnica, é na cooperativa. Ele vai, às vezes em reuniões, palestras.	

P12	As cooperativas fazem um trabalho bem bacana. ajudando muito o produtor, principalmente, aquele que não é tão tecnificado. Tem um papel fundamental.	
P03	Nossa unidade tem trabalhos de difusão tecnológica na UDT e os técnicos são muito bem capacitados para desenvolver esses trabalhos.	
P06	A cooperativa já é um caso, que é a casa dele. Então são pessoas em quem eles confiam.	
P16	Depois vai no consultor que atende ele, vai buscar uma cooperativa ou agrônomo da cooperativa que está sempre ali em contato com ele.	
P06	Os fornecedores de insumos vêm mais na cooperativa, porque eles sabem que a cooperativa é o canal natural.	
P07	A cooperativa fomenta essas práticas. Apresenta as vantagens, os exemplos aqui que deram certo.	
P12	Analizam o orçamento daquilo que ele podem investir. O que conseguem se enquadrar nos investimentos públicos, fazer os projetos e conseguir recursos.	
P18	Falta integrar mais produtores. Não em eventos, mas a partir de organizações como EMBRAPA que funcionava bem.	Incentivar e desenvolver programas para incentivo ao acesso a recursos públicos e parcerias com iniciativa pública
P05	Só o micro produtor busca apoio na área pública.	
P07	Instituições Públicas é uma relação complicada.	
P11	O produtor médio tecnificado com certeza vai recorrer a algum órgão federal, estadual, que vai auxiliar ele.	
P13	Os órgãos públicos não têm braço, são muitos pequenos produtores e o governo vem cortando o quadro de técnicos a campo.	
P15	Hoje o biológico é a cereja do bolo. O produtor que tem tecnologia, agricultura de precisão, diagnóstico, melhor entendimento da fertilidade, química, física, biológica, vai para o biológico. O produtor fez todo um perfil químico, melhorou sua estrutura, precisa entender o biológico nesse contexto para um salto de produtividade nos próximos anos.	Incentivar e desenvolver programas para orientação ao uso de bioinsumos e produtos biológicos
P02	A inserção dos Bioinsumos tem crescido muito e há um fomento para isso também	

	como uma excelente prática de sustentabilidade.	
P07	Os biológicos vieram para ficar.	
P10	Quanto aos biológicos estão gostando muito, está substituindo o químico.	
P11	A adoção dos Bioinsumos ainda está sendo muito lenta.	
P04	Nós da cooperativas e o produtor, eles têm uma boa aceitação pelo biológico. Teve trabalhos que atestaram o uso do biológico.	
P16	Hoje os equipamentos de agricultura de precisão conseguem equilibrar as dosagens de produto, de fertilizante, de inseticida, de herbicida, de fungicida. Eles trabalham com condições equilibradas diante do ambiente. Então isso traz um benefício para o agricultor. Ele reduz o custo e melhora o meio ambiente.	
P15	Para falar de tecnologia, temos que falar de agricultura de precisão, agricultura de dados, ou agricultura digital. Primeira questão o produtor tem que fazer diagnóstico. Não é algo mais opcional. Fertilizante, semente, custo de produção, agregação de valor ao produto, preparação do solo. Depois, aplicação localizada de insumos, aplicação de corretivos em taxa variável, aplicação localizada gerando custo-benefício, Melhorar o uso de fertilizantes, usar de forma racional, explorar zonas de alta, médio e baixa produtividade de maneira adequada.	Incentivar e desenvolver programas de orientação ao uso da agricultura de precisão
P02	Hoje a cooperativa está investindo nos Drones e os cooperados estão aderindo aí aos poucos.	
P03	A questão de drones no monitoramento climático e estação meteorológica.	
P06	Drone é um processo que eu acho que tem que amadurecer bastante, mas que é irreversível.	Incentivar e desenvolver programas de orientação ao investimento em drones
P08	O produtor ainda tem um pé atrás, mas no geral, já está se adotando mais essa prática do drone.	
P11	Com relação a tecnologias hoje o pessoal está entrando muito forte com a questão de drones.	
P12	Quanto a <i>softwares</i> e aplicativos, usam o básico, não se qualificam.	Incentivar e desenvolver programas de orientação à implantação e utilização de <i>softwares</i> de gestão
P17	Quanto a <i>softwares</i> e aplicativo de gestão usam bastante coisa, principalmente o	

	produtor de médio porte usando para calagem de solo, medição de talhão.	
P04	Em geral, os produtores estão organizados nesse sentido, em papel e Excel hoje.	
P15	Utiliza aplicativos e sistemas de gestão quando ele tem uma boa assessoria.	
P06	O produtor cria um mapa de produção. À medida que ele vai andando caminhando pelos talhões, vai dizendo em tempo real, quanto aquele talhão está produzindo, qual é a média. Depois cruzar esses dados com o herbicida, fungicida, fertilizante utilizado.	
P07	O que existe de acompanhamento, ele tem tudo na palma da mão, celular, tablet, computador, tudo. Mapa de colheita, colheu, está colhendo quanto. Quanto que está dando de umidade nesse pedaço ao vivo que está colhendo.	Incentivar e desenvolver programas de orientação à implantação e utilização de sistema integrados de gestão
P13	E o controle de gestão é muito diretamente ligado ao nível tecnológico. A grande maioria de produtores de médio nível tecnológico já busca apoio com empresas, especialista em planejamento agrícola e faz todo controle fiscal, levantamento de custeio. Já os produtores com baixo nível tecnológico não contratam, não têm isso, é mais no caderno e em anotações.	
P03	No painel do trator ele consegue acompanhar em tempo real a adubação que está caindo, o sistema de biológico, a quantidade.	
P02	Se for tecnologia de máquina, então ele acompanha o mercado.	Incentivar e desenvolver programas de orientação ao investimento em máquinas e equipamentos
P09	Hoje o produtor tem equipamento superdimensionado na propriedade.	
P01	Nós indicamos a agricultura regenerativa a produtores que estão em um nível acima dos demais para esse projeto piloto de agricultura regenerativa.	Incentivar e desenvolver programas de orientação à agricultura regenerativa
P02	Tem sim, porque ele já está vendo isso. Está sentido na pele. Ele quer ter água na propriedade. Então ele tem uma consciência. As vezes a Consciência precisa ser despertada.	Incentivar e desenvolver programas de orientação ao investimento em educação, capacitação e orientação
P11	São muitas realidades, e tem a limitação do nível de conhecimento. Às vezes o produtor realmente não conhece, ou conhece pouco, e às vezes até conhece, sabe que seria bom, mas não implanta. São vários níveis de conhecimento que depende muito do	

	produtor, o nível de conhecimento que ele tem e a questão financeira que ele está naquele momento.	
P17	O produtor rural foca no desembolso, no custo, não consegue enxergar lá na frente. Ele não adere antes por causa do custo.	
P04	Basicamente, a primeira coisa é o aumento de produtividade. Então o principal objetivo é aumentar a sua produtividade, por isso que ele está buscando essas práticas sustentáveis.	
P10	O principal objetivo é economia. Os produtores seguem o que a gente orienta quanto a sustentabilidade do negócio dele, que é não só ambiental, mas financeiro também.	
P15	Se for a custo zero, ele tem uma real intenção de melhorar o ambiente. Se tiver investimento, ele já faz pensando em obter algum lucro, porque aquilo é o negócio dele, a empresa dele.	
P10	Pensando em economia de insumos, em economia de diesel e também uma melhor distribuição para que a cultura se desenvolva melhor.	Incentivar e desenvolver programas de orientação à otimização de recursos financeiros, viabilidade econômico-financeira, e relação entre custo e benefícios
P07	Ele busca é otimização. É de maquinário, com as melhores e mais atuais tecnologias para diminuir, por exemplo, o uso de combustível.	
P12	O grande agricultor pensa no lucro mesmo e manter o legado. Vai pensar na rentabilidade que ele está conseguindo.	
P06	O principal é conseguir ganhar mais com isso.	
P14	Preservar o meio ambiente e produzir mais. Muitas dessas práticas trazem mais rentabilidade.	
P18	Tudo está atrelado ao custo de produção, ao resultado que ele almeja. É a produtividade.	
P07	Ele busca um projeto de linha para ele não passar novamente com a máquina no mesmo lugar, sem ter necessidade. Isso aí diminui consumo de óleo diesel, então ele sempre está buscando alguma novidade para otimizar. É todo o seu serviço evoluir.	
P09	Adequações ao mercado exterior: Europa que está com bastante restrições.	Incentivar e desenvolver programas de orientação relativos à legislação,
P11	As certificações e rastreabilidade forçam o produtor a melhorar a qualidade.	

P02	O importante para nós é que ele tem conhecimento do que ele precisa melhorar. Ele já tem noção da conformidade ambiental.	certificação e rastreabilidade
P09	Estar dentro da legislação. Atender a legislação. Ele está vendo lá o futuro.	
P13	O produtor está ligado a todas essas mudanças, ESG, mudança que o mercado está exigindo dentro da propriedade dele.	
P02	Nossa ideia é sistematizar tudo para que possamos monitorar. Hoje, a dificuldade interna, seria monitorar.	
P03	A avaliação dele é em rentabilidade. E às vezes ele não, ele tem que começar a enxergar que existem outras variáveis.	Incentivar e desenvolver programas de orientação à implantação e utilização
P05	O produtor está trabalhando com agricultura de precisão hoje, está buscando mapear. Tem produtor rural que nem sabia o tipo de variedade que ele plantou naquele local. O mais novo já sabe por talhão, por lote, por local que ele tem. É uma tendência do novo.	sistemas de monitoramento e indicadores
P18	Nós vivemos um negócio que é muito instável, dependemos de oferta e procura, do mercado internacional, da capacidade de compra dos nossos traders, nossos fornecedores de exportação, da China, da bolsa, o clima.	Incentivar e desenvolver programas de orientação à análise de risco
P01	Fica tudo aqui. Eu tenho todos esses armários aqui cheio de informação deles. Se ficar com ele, ele perde. Ele assina e leva uma via, mas às vezes até via dele fica por aqui mesmo.	
P02	O ponto mais sensível de nossos cooperados está na gestão, na parte documental. É muito ali no caderninho. A maioria dos produtores trabalham com caderninho, mas claro que a gente já tem outros avanços.	Incentivar e desenvolver programas de orientação voltados a melhoria dos
P13	<i>Softwares</i> , aplicativos. A grande maioria dos produtores confia em algum técnico, confia na informação, nos estudos e aí ele faz as aplicações e vê o resultado.	sistema de registros e documentação
P16	Em <i>software</i> , buscam informação técnica. Não tem ainda aquele jeitão de que preciso ter uma planilha, ou uma informação guardada. É mais na caderneta e na cabeça. Faço assim porque assim funciona.	
P04	O produtor chega a fazer uma análise quando acaba a safra, mas sem um fechamento formal ou documentação.	Incentivar e desenvolver programas de análise do encerramento dos

P01	Ele guarda registro documentos dessa implantação, tem caderno e WhatsApp. Poucos que têm histórico.	projetos, lições aprendidas, <i>feedbacks</i>
P09	A maior parte dos produtores não tem histórico de informações. Tem alguns grupos, estão se formando de consultores.	
P15	Produtores são reativos. Enquanto o problema não se instala, eles não tomam medida preventiva.	
P04	O produtor rural só pensa nele. No máximo ali, se ele tiver na família.	Incentivar e desenvolver programas de orientação à mudança e enfrentamento de novos paradigmas do Agronegócio
P16	Primeiramente, eles vão nos colegas (vizinhos, parentes e amigos), tiram informações, E depois Buscam os consultores.	
P09	Não vejo parcerias entre produtores. Quando produz bem, não quer passar para o outro.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4.3 Análise das Proposições

A análise das proposições apresentadas neste estudo busca entender como a projetização da economia circular pode ser aplicada ao agronegócio. Foram propostas, inicialmente, três proposições, e, a partir da análise dos dados surgiram outras duas proposições. A análise dessas proposições permite verificar a viabilidade da aplicação da gestão de projetos no contexto da economia circular, oferecendo insights sobre os principais fatores que facilitam ou dificultam essa transição. A seguir, cada proposição será analisada com base nos dados coletados, demonstrando como elas se alinham com a realidade do agronegócio e como contribuem para a estruturação de um modelo de economia circular projetizada.

P1: Estratégia e planejamento integram a projetização da economia circular no agronegócio.

O estudo revelou que muitos produtores agrícolas frequentemente carecem de uma visão estratégica, focando em resultados imediatos em vez de benefícios sustentáveis a longo prazo. No entanto, aqueles que adotaram um planejamento estratégico, alinhando seus objetivos de negócio com os princípios da economia circular, conseguiram integrar práticas sustentáveis de maneira mais eficaz. Além disso, o estudo destacou que a criação de planos de ação específicos e a realização de diagnósticos são práticas úteis para identificar pontos de melhoria e permitem

que os produtores adotassem práticas sustentáveis de maneira estruturada e eficaz. O estudo também mostrou que o planejamento operacional ajuda a garantir que os recursos necessários, como financiamento, tecnologia e treinamento, estejam disponíveis e devidamente alocados para suportar as iniciativas de economia circular. Desta forma, se confirma a Proposição 1, estratégia e planejamento integram a projetização da economia circular no agronegócio.

P2: A Integração de atores e recursos faz parte da projetização da economia circular no agronegócio.

A Proposição 2, integração de atores e recursos faz parte da projetização da economia circular no agronegócio, também foi confirmada. O estudo demonstrou que a integração entre produtores, cooperativas, empresas parceiras e órgãos governamentais facilita a troca de conhecimentos e recursos, permitindo que as melhores práticas sejam disseminadas e adotadas de forma mais ampla. Além disso, a integração de processos no gerenciamento de projetos garante eficiência e eficácia das práticas de economia circular. O estudo também destacou que a coordenação de diferentes etapas da cadeia de valor do agronegócio é fundamental para maximizar os benefícios das práticas sustentáveis.

P3: Inovação e tecnologias 4.0 integram a projetização da economia circular no agronegócio.

A Proposição 3, inovação e tecnologias 4.0 integram a projetização da economia circular no agronegócio, também foi confirmada no estudo. Primeiramente, o uso de tecnologias avançadas foi identificado como um fator essencial para a promoção da economia circular. O estudo mostrou que o uso de tecnologias da indústria 4.0 como *IoT*, *Big Data*, *blockchain* e inteligência artificial, permitem o monitoramento em tempo real de recursos, otimização de processos e melhor gestão de resíduos, elementos cruciais para a implementação de práticas sustentáveis. Além disso, a inovação tecnológica facilita a integração e coordenação entre diferentes etapas da cadeia de valor do agronegócio, promovendo a economia circular. A integração de tecnologias facilita essa coordenação e promove a eficiência dos processos, contribuindo para a sustentabilidade do setor agrícola.

Neste ínterim, surgiu uma quarta proposição identificada no estudo, que pode ser desdobrada em duas sub proposições para a transição do agronegócio para a economia circular.

P4a: O diagnóstico faz parte das etapas para projetização da economia circular no agronegócio.

Considerando então que o diagnóstico é etapa importante para a projetização em economia circular do agronegócio, é prudente que se traga uma proposição emergente do campo que aponte para esse ajuste que acrescenta essa etapa para a integração proposta. Desta forma, a proposição P4a postula que o diagnóstico é uma etapa para integração de projetização para a economia circular no agronegócio que precisa ser considerada na proposta deste estudo. O diagnóstico é o ponto de partida para as demais fases do projeto, garantindo que as decisões sejam embasadas em uma compreensão das particularidades do setor.

Sem o diagnóstico, o produtor, profissional ou o gestor de projetos não consegue ter a real percepção dos elementos fundamentais para tratar questões essenciais sobre a economia circular no agronegócio. Essa fase é importante para que haja a captura de informações internas e externas da propriedade e um suporte importante para a subsequente etapa de iniciação. No agronegócio, é essencial que haja essa fase prévia que possa fazer com que as posteriores etapas de gestão de projetos possam ser mais direcionadas e produtivas.

Isso é válido, especialmente, no contexto em que o estudo foi conduzido no qual alguns profissionais não têm familiaridade com os termos acadêmicos utilizados (por exemplo, economia circular). Para essa realidade, a etapa de diagnóstico passa a ser importante para esses indivíduos se conscientizarem das questões relativas à economia circular no agronegócio e possam efetivamente trazer essas questões para as posteriores etapas de projetização, sem deixar de lado os três fatores de projetização abordados. Ou seja, passa a ser possível realizar a projetização em economia circular no agronegócio mesmo que não haja o conhecimento profundo e específico da economia circular. Passa a ser viável estimular e aplicar os conceitos integrados aqui propostos em propriedades cujos proprietários e gestores não necessariamente tenham profundo conhecimento sobre a relevância da economia circular e da integração das atividades com outros atores para uma finalidade colaborativa.

P4b: O diagnóstico aborda elementos intrínsecos e extrínsecos para ser plenamente realizado.

A proposição P4b sugere que não basta apenas abordar o diagnóstico como etapa inicial da gestão de projetos em economia circular do agronegócio, é preciso que esta etapa considere uma perspectiva que vá além dos elementos sob controle do gestor de projetos. Portanto, para

ser plenamente realizada, esta etapa deve abordar tanto elementos intrínsecos quanto extrínsecos.

O diagnóstico, enquanto elemento intrínseco, desempenha um papel central ao fornecer uma base sólida para a tomada de decisões, permitindo que os produtores compreendam profundamente o contexto em que operam. É uma etapa na qual o gestor busca compreender se existem competências e recursos dentro da organização para a ideação e preparação do projeto. Ela vai fornecer ao gestor uma perspectiva de mostrar o que existe e o que precisa ser ajustado antes da iniciação do projeto.

Adicionalmente, foi comum nos dados de campo a percepção do despreparo dos entrevistados sobre o que é preciso antes da iniciação do projeto. Ainda que seja algo compreendido como fundamental, não era algo usualmente feito. Desta forma, eventuais treinamentos, manutenções, aquisições tecnológicas, preparos, ajustes estruturais que venham a prejudicar ou comprometer o projeto em economia circular não eram considerados, evitando que esses pontos pudessem ser diagnosticados e corrigidos a tempo dos prazos do projeto.

Por sua vez, dentro da perspectiva externa, verificou-se ser fundamental não se ater somente na perspectiva de implementação, execução e controle do projeto. Havia ações dentro da projetização de economia circular que eram necessárias para um real diagnóstico e que iam além desta perspectiva interna das organizações do agronegócio. Diante disso, identificou-se ser necessário ampliar essa perspectiva para fora da empresa. Foi preciso considerar os elementos extrínsecos também.

Quando considerados os elementos extrínsecos, como parcerias e colaborações, dificuldades e desafios, e oportunidades, o diagnóstico torna-se mais completo, robusto e eficaz. Entender o que acontece fora da empresa e que impacta diretamente a economia circular é algo que não pode ser menosprezado. É preciso abordar aquilo que existe de oportunidades a serem exploradas e dificuldades a serem evitadas são elementos fundamentais para se pensar a implementação de um projeto no contexto da economia circular. Não basta a empresa considerar o que ela pode fazer, mas como os parceiros podem colaborar e agir cooperativamente para se cumprir os objetivos de economia circular. Afinal, os dados mostram que uma organização do agronegócio não consegue implementar e executar um projeto de economia circular sem considerar efetivamente esses três elementos externos (vide subseção 4.4.2).

Assim, propõe-se, com base nos resultados desta pesquisa, que a economia circular pode não somente ser projetizada no agronegócio, mas como essa projetização pode ser

implementada e realizada numa perspectiva integrada entre gestão de projetos e economia circular no agronegócio. Isso se justifica, primeiramente, porque a gestão de projetos oferece uma estrutura sistemática e organizada, o que é fundamental para a implementação de práticas de economia circular. A aplicação de processos claros (diagnóstico, iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento) permite que gestores de projetos, profissionais e produtores alinhem suas atividades com os princípios da economia circular. Isso inclui a otimização do uso de recursos, a redução de resíduos e a incorporação de práticas regenerativas, todas fundamentais para a sustentabilidade no agronegócio. O estudo demonstrou que quando os produtores seguem um modelo estruturado são capazes de identificar e implementar práticas sustentáveis de maneira mais eficaz e eficiente.

4.4.4 Estrutura Conceitual do Artefato

A proposta deste estudo é analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio, no sentido de propor um artefato que integre os princípios da economia circular com a gestão de projetos, adaptada, especificamente, para o contexto do agronegócio. Este artefato busca alinhar as práticas do agronegócio com as necessidades das gerações futuras, seguindo as diretrizes do relatório Brundtland (UN, 1987). O artefato proposto visa operacionalizar esses conceitos de maneira prática, oferecendo um guia de orientações para produtores e gestores do agronegócio.

O uso de *frameworks*, modelos, estruturas ou práticas podem elucidar os conceitos e estratégias de economia circular. Por exemplo, a estrutura 3Rs (*reduce, reuse, recycle*) é amplamente conhecida. EMF (2013), por sua vez, propõe o *framework* ReSOLVE (*Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise, Exchange*) que descreve diferentes estratégias de negócios circulares. Além destes, diversas outras estruturas foram propostas com foco no conceito e aplicação da economia circular, conforme evidenciados nos estudos de Sharma *et al.* (2021), Donner *et al.* (2020), Bos *et al.* (2022), Barcelos *et al.* (2021), Withers *et al.* (2018), Diéguez-Santana *et al.* (2022) e Martinho e Guiné (2021). Carvalho e Rabechini Jr (2018), por outro lado, analisam a importância estratégica da sustentabilidade e seu impacto nas esferas social, ambiental e econômica, ressaltando, entretanto, que a incorporação de aspectos de sustentabilidade no gerenciamento de projetos ainda é incipiente. Essa observação é corroborada pela ausência de discussão sobre estes conceitos nas obras do PMI (2017) e Kerzner (2011).

O artefato proposto baseia-se em três fatores de projetização identificados no estudo de Dalto *et al.* (2023): estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0. Os fatores de projetização são fundamentais para a transição para uma economia circular no agronegócio e foram validados em um painel de especialistas por meio da metodologia *Delphi* no Estudo 2. A análise das entrevistas com os profissionais do agronegócio revelou conclusões importantes para estruturar conceitualmente o artefato orientado à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. A primeira constatação significativa que emerge da análise relaciona-se à comprovação dos resultados apontados por Dalto *et al.* (2023), onde os fatores de projetização do agronegócio para transição para uma economia circular se mostraram verdadeiros: estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0.

O foco do fator de projetização estratégia e planejamento é estabelecer metas claras e de longo prazo, alinhadas com os princípios da sustentabilidade. Isso inclui a realização de diagnósticos ambientais, econômicos e sociais, bem como a definição de planos de ação que considerem práticas de conservação e manejo do solo e a implementação de sistemas de gestão de recursos naturais. A estratégia deve ser dinâmica, permitindo ajustes conforme as condições do mercado e do ambiente.

A integração de atores e recursos é vista como a chave para o sucesso da gestão de projetos no agronegócio. Este pilar envolve a coordenação entre diferentes atores da cadeia produtiva, incluindo produtores, cooperativas, fornecedores e consumidores, assim como a integração de processos produtivos nas propriedades do agronegócio. A integração facilita a troca de informações, a colaboração em práticas sustentáveis e a adoção de tecnologias inovadoras. A proposta é criar redes de cooperação que incentivem a sustentabilidade por meio de parcerias estratégicas e iniciativas conjuntas.

No que diz respeito à inovação e tecnologias 4.0, o artefato enfatiza a importância da digitalização e da adoção de tecnologias avançadas, como *IoT*, *big data*, inteligência artificial e *blockchain*. Essas tecnologias são cruciais para monitorar e otimizar processos agrícolas, reduzir desperdícios e melhorar a eficiência dos recursos. Outro aspecto importante está relacionado às inovações e tecnologias de gestão que podem auxiliar os profissionais. A integração dessas ferramentas no agronegócio permite um controle mais preciso e uma tomada de decisão baseada em dados.

A estrutura do conceitual do artefato, representada na Figura 4-4, está organizada em seis blocos: Diagnóstico, Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e

Encerramento. Cada bloco foi desenhado para abordar aspectos específicos da implementação de práticas sustentáveis no agronegócio, garantindo uma cobertura abrangente de todas as fases do ciclo de vida de um projeto.

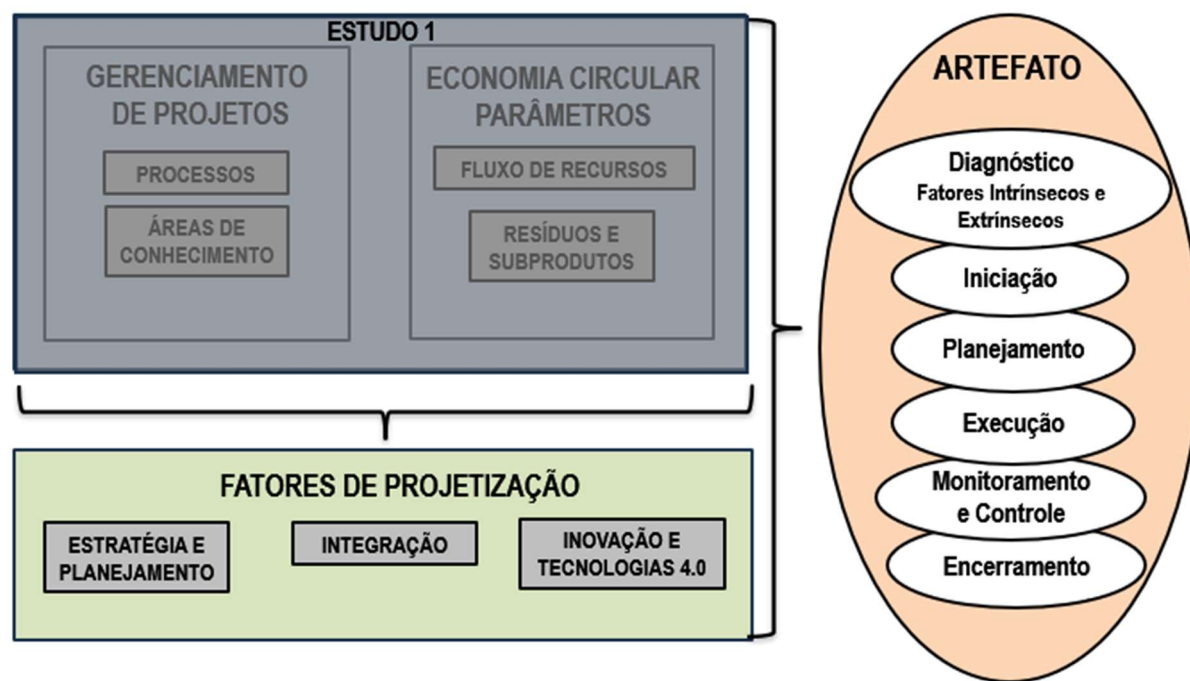


Figura 4-4 - Estrutura Conceitual do Artefato
Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro bloco, Diagnóstico, visa realizar uma análise diagnóstica de temas relacionados a práticas sustentáveis no agronegócio. O objetivo deste bloco é duplo: primeiro, analisar a situação atual da sustentabilidade na propriedade rural, identificando pontos fortes e áreas de melhoria; e, segundo conscientizar sobre a importância e os benefícios das práticas sustentáveis no agronegócio. O conteúdo do bloco aborda aspectos críticos como uso eficiente dos recursos, gestão de resíduos, conservação da biodiversidade e impacto ambiental das atividades agrícolas. Ao fornecer um panorama detalhado das práticas sustentáveis, este bloco prepara o terreno para a implementação de ações eficazes e alinhadas aos princípios da economia circular.

O segundo bloco, Iniciação, é parelho ao processo de iniciação da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017), focando na fase inicial de implementação de práticas sustentáveis na propriedade rural. Este bloco visa investigar o processo de iniciação da prática sustentável escolhida, abrangendo aspectos essenciais para o sucesso do projeto. São examinados fatores de projetização, conforme definidos por Dalto *et al.* (2023), incluindo

planejamento e estratégia, integração de atores e recursos do agronegócio, e a aplicação de inovações e tecnologias 4.0.

O terceiro bloco, Planejamento, é parelho ao processo de planejamento da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017). Este bloco busca assegurar que a prática sustentável selecionada para implementação na propriedade rural seja planejada de forma metodológica. O conteúdo do bloco investiga o processo de planejamento, considerando os fatores de projetização propostos por Dalto *et al.* (2023), que incluem a definição de metas e objetivos, a alocação de recursos, a elaboração de cronogramas e a identificação e mitigação de potenciais riscos. O bloco de Planejamento garante que todas as atividades estejam alinhadas com as estratégias de sustentabilidade, proporcionando uma base sólida para a execução eficaz do projeto. Além disso, este bloco envolve a integração de *stakeholders* e parceiros, garantindo a cooperação e o comprometimento necessários para o sucesso do projeto.

O quarto bloco, Execução, é parelho ao processo de execução da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017). O conteúdo deste bloco busca investigar os aspectos do processo de execução, considerando os fatores de projetização propostos por Dalto *et al.* (2023). Isso inclui a coordenação das atividades, a gestão dos recursos financeiros, econômicos, materiais e equipamentos, a aplicação das tecnologias e inovações planejadas, e o monitoramento do progresso das atividades. O bloco de Execução visa assegurar que o plano elaborado na fase de Planejamento seja implementado de maneira eficiente e eficaz, abordando qualquer desvio ou desafio que possa surgir. Este processo inclui a comunicação com os *stakeholders* e parceiros, e a adaptação às mudanças, garantindo que os objetivos de sustentabilidade sejam alcançados conforme o previsto.

O quinto bloco, Monitoramento e Controle, é parelho ao processo de monitoramento e controle da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017), e se concentra na supervisão das atividades do projeto, garantindo que as ações estejam alinhadas com os objetivos estabelecidos e que os recursos estejam sendo utilizados de maneira eficiente. O conteúdo do bloco aborda aspectos como a avaliação do desempenho do projeto, a medição de indicadores, a identificação de desvios em relação ao plano original e a implementação de ações corretivas quando necessário. Além disso, o bloco de Monitoramento e Controle inclui o monitoramento do relacionamento com parceiros e *stakeholders*, assegurando que estejam informados sobre o progresso do projeto e quaisquer ajustes necessários. Este processo é fundamental para manter o projeto no caminho certo e garantir que os objetivos de sustentabilidade sejam atingidos conforme planejado.

O sexto e último bloco, Encerramento, é parelho ao processo de encerramento da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017), e investiga o processo de encerramento da implementação da prática sustentável selecionada. Este bloco se concentra na finalização formal do projeto, garantindo que as atividades tenham sido concluídas de acordo com os critérios de sucesso definidos inicialmente. O conteúdo do bloco aborda a verificação e validação das entregas do projeto, as lições aprendidas e a avaliação do impacto das práticas implementadas. Além disso, o processo de Encerramento inclui a desmobilização dos recursos, a formalização do encerramento dos contratos e a comunicação dos resultados finais aos *stakeholders* e parceiros. Este bloco garante que todos os aspectos do projeto sejam devidamente concluídos e que as práticas sustentáveis possam ser mantidas e aprimoradas no futuro. A avaliação final também proporciona uma base para futuros projetos, oferecendo insights valiosos sobre o que funcionou bem e o que pode ser melhorado.

O Quadro 4-2 apresenta a estrutura do artefato conceitual integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

Quadro 4-2 – Estrutura do Artefato Conceitual Integrando Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio

Blocos	Estratégia e planejamento	Integração	Inovação e tecnologias 4.0
Diagnóstico	Em um projeto, o processo de diagnóstico de atividades de planejamento e estratégica para economia circular no agronegócio busca investigar a situação atual da sustentabilidade na propriedade rural, identificando pontos fortes e áreas de melhoria, e conscientizar sobre a importância e os benefícios das práticas sustentáveis no agronegócio	Em um projeto, o processo de diagnóstico de atividades de integração para economia circular no agronegócio busca investigar a configuração da rede de atores e <i>stakeholders</i> , suas necessidades e influências; sistemas de cooperação; nível de conscientização e educação para fechamento do ciclo da economia circular; características da utilização dos recursos; e, otimização na gestão de resíduos.	Em um projeto, o processo de diagnóstico de atividades de inovação e tecnologias 4.0 para economia circular no agronegócio busca investigar nível de utilização e conhecimento de inovações e tecnologias visando o fechamento do ciclo da economia circular.
Iniciação	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio compreende a formalização da abertura do projeto englobando: a análise do ambiente interno e externo; análise do ciclo de vida do produto; a	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades de integração para economia circular no agronegócio busca realizar um planejamento inicial abrangendo a configuração da rede de atores e <i>stakeholders</i> , suas necessidades e influências, as oportunidades de cooperação que podem ser	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio inclui o planejamento inicial de inovações e tecnologias visando o fechamento do ciclo da economia circular, utilização de recursos de forma eficiente, e, a otimização na gestão de

	análise preliminar de riscos; e o planejamento inicial dos objetivos e estratégias da economia circular para o agronegócio com foco em práticas sustentáveis no agronegócio por meio da utilização de recursos de forma eficiente, redução de desperdícios, manutenção dos materiais em ciclos de uso, e, a regeneração de sistemas naturais.	desenvolvidas entre os atores; as ações de conscientização e educação para fechamento do ciclo da economia circular, utilização de recursos de forma eficiente e otimização na gestão de resíduos.	resíduos; no planejamento da agricultura de precisão; na pesquisa de novas tecnologias; na análise do portfólio e definição de critérios de seleção de projetos de inovação e tecnologias, bem como na avaliação preliminar de riscos associados na implementação de novas tecnologias.
Planejamento	Em um projeto, o processo de planejamento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio engloba: o desdobramento da estratégia em planos de implementação de práticas sustentáveis no agronegócio, com metas e objetivos alinhados à estratégia estabelecida, abrangendo aspectos relacionados a: escopo, integração, cronograma, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições e <i>stakeholders</i> .	Em um projeto, no processo de planejamento de atividades de integração para economia circular no agronegócio contempla o planejamento dos recursos produtivos a serem utilizados; a configuração da rede de atores e <i>stakeholders</i> , suas necessidades e influências; as ações de cooperação que podem ser desenvolvidas entre os atores; as ações de conscientização para fechamento do ciclo da economia circular; a gestão de riscos; e, as medidas para aprimorar a gestão de resíduos.	Em um projeto, o processo de planejamento de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio compreende o desenvolvimento de planos para a implementação de novas tecnologias, inovações ou modelos de negócios circulares; na seleção e integração de ferramentas e plataformas tecnológicas; na alocação de recursos para apoiar atividades inovadoras; e, no planejamento da gestão de riscos.
Execução	Em um projeto, o processo de execução de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio visa a execução do plano estabelecido, englobando a coordenação e gestão das atividades definidas no processo de planejamento, como a mobilização de recursos; coordenação de equipes; implementação de ações; comunicação com <i>stakeholders</i> ; controle, mitigação, e eliminação de riscos, bem como a coleta de dados quantitativos e qualitativos fornecendo informações essenciais	Em um projeto, o processo de execução de atividades de integração para economia circular no agronegócio compreende a orientação e gerenciamento do trabalho do projeto; o desenvolvimento das ações de colaboração entre atores; a integração das habilidades e esforços da equipe; e, o gerenciamento do conhecimento do projeto, garantindo registro das lições aprendidas.	Em um projeto, o processo de execução de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio objetiva implementar e integrar novas tecnologias, processos e práticas; colocar em prática as soluções inovadoras previamente identificadas; treinar a equipe no uso das tecnologias; e, executar as atividades planejadas de fomento à inovação.

	para o monitoramento e controle do projeto.		
Monitoramento e controle	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio deve estabelecer um sistema contínuo de avaliação garantindo que o projeto esteja alinhado à sua estratégia inicial, incluindo: avaliação do progresso planejado em relação ao executado; validação de entregas parciais; análise de dados; revisão de processos; introdução de mecanismos de <i>feedback</i> para identificar necessidades de mudanças ou desvios do plano estratégico; e, controle dos riscos do projeto.	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades de integração para economia circular no agronegócio consiste em acompanhar, revisar e regular o progresso e desempenho de cada etapa do projeto; identificar áreas que precisam melhorar a integração; monitoramento dos riscos; introdução de mecanismos de <i>feedback</i> para identificar necessidades de mudanças ou desvios do plano estratégico; e, a realização do controle integrado de mudanças.	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio compreende o acompanhamento do progresso das atividades inovadoras; a utilização de indicadores de desempenho e indicadores para tomada de decisão; a medição do impacto e efetividade das inovações implementadas; a orientação na execução de ajustes necessários; e, o acompanhamento e análise dos riscos.
Encerramento	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio é caracterizado pela avaliação de todas as atividades do projeto visando assegurar o alcance dos objetivos, incluindo: a validação das entregas; a compilação e análise de dados relativos ao desempenho do projeto; a eficácia das estratégias adotadas; o impacto das ações; a desmobilização de recursos; o encerramento de contratos; a documentação das lições aprendidas, sucessos alcançados, requisitos não atendidos e desafios enfrentados; comunicação dos resultados aos <i>stakeholders</i> ; e, o delineamento de ações para aprimorar a	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades de integração para economia circular no agronegócio é caracterizado pelo encerramento formal do projeto; análise da execução das atividades planejadas; arquivamento dos documentos do projeto; registro das lições aprendidas; e, compartilhamento de informações.	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio consiste em concluir as atividades e avaliar a eficácia das tecnologias empregadas; tomada de decisão na inclusão das inovações como práticas organizacionais permanentes; e, documentar as lições aprendidas em inovações e tecnologias.

	eficiência no uso de recursos.		
--	--------------------------------	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao concluir as ações propostas nos blocos, o artefato gera automaticamente um guia de ações sugeridas, baseado nas respostas fornecidas pelo usuário. Este relatório serve como uma ferramenta estratégica para direcionar ações necessárias para orientar a transição para uma economia circular no agronegócio, utilizando a gestão de projetos. Ele oferece uma visão estruturada das etapas a serem seguidas, permitindo a tomada de decisões eficazes dos profissionais do agronegócio. O relatório de ações sugeridas, destaca como essas recomendações podem ser aplicadas para alcançar a sustentabilidade no agronegócio, garantindo que cada etapa do processo esteja alinhada com os princípios da economia circular, e com o ciclo de vida do projeto.

Estes resultados mostram uma perspectiva na qual a gestão de projetos está integrada com questões de economia circular no agronegócio. Ou seja, tem-se uma abordagem que vai além de pensar a gestão de projetos como suporte para a adoção da economia circular (Piyathanavong *et al.*, 2024), mas como uma proposta que traga ambas as perspectivas teóricas integradas. Existe um caminho importante a ser explorado pelos pesquisadores da área a partir desta integração (Todorović & Obradović, 2023) que precisa de ferramentas, artefatos e soluções adequadas para a compreensão adequada da realidade contemporânea.

Por fim, o artefato proposto foi fundamentado em três estudos interdependentes, cada um contribuindo de forma significativa para o conceito do artefato final, sendo eles, um primeiro estudo baseado em uma RSL buscando compreender o estado da arte (Dalto *et al.*, 2023), um segundo estudo, Estudo 2, com foco na construção de um modelo teórico mesclando as três áreas temáticas, e o presente estudo, Estudo 3, com foco na análise empírica do modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio, e sua principal contribuição é a apresentação da estrutura conceitual do artefato oferecendo uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio, integrando conceitos de economia circular e gestão de projetos. O estudo se baseou na análise de conteúdo de entrevistas com 18

profissionais do agronegócio, e o instrumento de pesquisa utilizado foi embasado em dois estudos. No Estudo 1 foi realizado uma RSL levantando o estado da arte entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio. Como principais resultados o estudo apresentou os fatores de projetização para transição para uma economia circular no agronegócio. No Estudo 2, os fatores de projetização foram validados em um modelo teórico por meio de um painel *Delphi* com 20 especialistas em gerenciamento de projetos; economia circular; sustentabilidade; agronegócio; e agricultura.

A análise qualitativa das entrevistas com profissionais do agronegócio revelou uma série de insights sobre a implementação de práticas sustentáveis no agronegócio. Os resultados indicam que, embora haja uma crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade, muitos produtores ainda enfrentam barreiras significativas, como a falta de planejamento de longo prazo e a resistência à adoção de novas tecnologias. As entrevistas ainda revelaram um panorama abrangente dos principais desafios e oportunidades para a transição do agronegócio para uma economia circular. Entre os desafios identificados, destacam-se a gestão eficiente dos recursos naturais, a redução do desperdício e a mitigação dos impactos ambientais das atividades agrícolas. As oportunidades, por outro lado, residem na adoção de práticas sustentáveis, na otimização da cadeia de suprimentos e na valorização dos produtos com menor impacto ambiental. Adicionalmente, as entrevistas revelaram a necessidade de ferramentas de gestão práticas e fáceis de usar, que auxiliem gestores de projetos, profissionais e produtores na tomada de decisões e na implementação de práticas sustentáveis em suas propriedades.

A proposta de artefato deste estudo se configura como uma ferramenta inovadora para auxiliar na transição para uma economia circular no agronegócio. O artefato se baseia em uma estrutura conceitual, composta por seis blocos interligados, considerando os fatores de projetização validados pelos estudos prévios, como o segundo estudo, baseado na técnica *Delphi*. O bloco 1, Diagnóstico, permite a realização de uma análise diagnóstica da situação atual em relação à sustentabilidade, identificando pontos fortes e áreas de melhoria, seja considerando os fatores de projetização, dentro da organização, ou considerando elementos extrínsecos. O bloco 2, Iniciação, auxilia na definição dos objetivos e metas da implementação de práticas sustentáveis. O bloco 3, Planejamento, oferece ferramentas para o planejamento detalhado das ações a serem tomadas, incluindo a definição de cronogramas, a alocação de recursos e a identificação de riscos potenciais. O bloco 4, Execução, fornece suporte para a implementação das ações planejadas, incluindo a coordenação das atividades, a gestão dos recursos e o monitoramento do progresso. O bloco 5, Monitoramento e Controle, permite o

acompanhamento das atividades e resultados, identificando desvios em relação ao plano original e implementando ações corretivas quando necessário. E, finalmente, o bloco 6, Encerramento, auxilia na finalização formal do projeto, avaliando o impacto das ações implementadas e documentando as lições aprendidas.

Tem-se, a partir desta proposta, uma primeira contribuição teórica, que é trazer o foco para o diagnóstico prévio à iniciação. Cria-se assim ao usuário (profissional do agronegócio) a consciência de ferramentas, instrumentos e práticas que podem ser utilizados em sua rotina dentro de uma perspectiva de projetos de orientação de dentro da empresa e externa também. Isto é, a mentalidade de lidar com questões de economia circular no agronegócio precisa dar mais foco e destaque para as questões de diagnóstico. Além disso, para questões complexas e que dependem de uma análise macro ambiental e de capacitações internas, é importante que se preze por uma etapa voltada a mapear e entender qual o cenário que a empresa do agronegócio está imersa. Adicionalmente, ao considerar a etapa de diagnóstico é possível trazer mais flexibilidade e agilidade para que existam ajustes rápidos às exigências do mercado, melhorando assim a competitividade de uma empresa do agronegócio. Por fim, ao se pensar numa ideia não linear, mas de circularidade típica da economia circular, o bloco de diagnóstico serve ainda para fazer uma ligação mais coesa entre os diferentes ciclos do projeto. Isso tudo justifica essa abordagem inovadora que conta como proposta de criação de um bloco adicional como início das ações que integram gestão de projetos e economia circular no agronegócio.

Complementarmente, ainda nas contribuições teóricas, o estudo mostra que o Diagnóstico precisa considerar ambas as perspectivas: as intrínsecas e as extrínsecas. Os dados de campo mostram que é preciso abordar também os fatores extrínsecos (Parcerias e Colaborações; Dificuldades e Desafios; e Oportunidades). Oferece-se, assim, uma contribuição sobre a construção de categorias emergentes do campo, no caso, o Diagnóstico, que complementam os elementos intrínsecos até então trabalhados e que são típicos da literatura que suporta esse tema de forma integrada. É preciso, portanto, considerar de forma conjunta, na etapa de Diagnóstico, elementos de dentro das empresas de agronegócio e suas condições externas para se entender por completo os elementos que devem ser considerados para o tratamento da gestão de projetos e economia circular.

Assim sendo, destaca-se a relevância em se considerar tanto os elementos intrínsecos quanto os extrínsecos na elaboração e implementação de estratégias sustentáveis no agronegócio, em particular, ao se elaborar um diagnóstico. Os elementos intrínsecos, relacionados às características internas das organizações, como cultura organizacional, recursos

e processos internos, devem ser equilibrados com os elementos extrínsecos, como parcerias estratégicas, desafios externos e oportunidades de mercado.

Do ponto de vista das contribuições sociais, este estudo traz uma reflexão em direção à promoção de uma cultura de sustentabilidade e eficiência nos praticantes e interessados ao agronegócio. Modelos e instrumentos como os aqui propostos beneficiam tanto os produtores quanto a sociedade civil, de forma geral. Ao introduzir a integração entre gestão de projetos e economia circular, o estudo oferece ferramentas para que os profissionais possam se planejar e agir de maneira mais sustentável, reduzindo o impacto ambiental e otimizando o uso de recursos naturais. Ou seja, além incrementar a competitividade dos produtores diante das emergentes demandas de sustentabilidade, contribui também para a preservação do meio ambiente. Por fim, ainda do ponto de vista social, o estudo estimula uma transição para a economia circular com a integração de projetos, o que dá mais profissionalismo e organização para os praticantes do agronegócio, além de melhorar seu valor econômico, social e ambiental.

Outra contribuição relevante está diretamente ligada ao conceito final do artefato proposto neste estudo. Nesta contribuição voltada para a prática profissional, este artefato oferece uma solução prática e estruturada para a transição do agronegócio para uma economia circular. O artefato, composto por seis blocos interligados, integra tanto elementos teóricos quanto práticos, permitindo que os profissionais do agronegócio conduzam os projetos de forma orientada à economia circular. Além disso, a inclusão do bloco de Diagnóstico como uma etapa inicial reforça a importância de uma análise prévia, que não só mapeia as condições internas e externas, mas também oferece flexibilidade para ajustes contínuos ao longo do ciclo do projeto. Esse modelo, portanto, não apenas contribui para a teoria ao integrar conceitos de gestão de projetos e economia circular, mas também oferece uma ferramenta tangível que pode ser aplicada diretamente no campo, proporcionando um impacto significativo na prática da sustentabilidade no agronegócio.

Diante disso, ainda em relação às implicações gerenciais, os resultados deste estudo apresentam ainda diversas contribuições. O artefato proposto pode auxiliar os profissionais e produtores em diversos aspectos como na tomada de decisões estratégicas, fornecendo informações e ferramentas na tomada de decisões; otimização dos recursos, auxiliando na otimização do uso dos recursos naturais, como água, energia e solo, contribuindo para a redução do impacto ambiental das atividades agrícolas; e oferecendo ferramentas e recursos para a implementação de diversas práticas sustentáveis. A partir dos blocos integrados propostos neste estudo, é possível organizar um instrumento prático-profissional que seja capaz de auxiliar o

produtor ou profissional do agronegócio a implementar, executar ou monitorar os desafios sobre economia circular dentro da perspectiva de projetos.

Há benefícios, portanto, para o setor do agronegócio. O presente estudo oferece uma ferramenta para a implementação, execução e monitoramento da economia circular integrado aos fundamentos de gestão de projetos, contribuindo para a sustentabilidade do agronegócio e para a construção de um futuro mais resiliente e próspero desta indústria. Coloca-se, portanto, uma possibilidade de se reforçar a competitividade do setor também em competições entre grupos do agronegócio (Gomes-Casseres, 1994), incluindo mercados internacionais, que são concorrentes da indústria nacional.

Por fim, o estudo valida empiricamente os fatores de projetização propostos por Dalto *et al.* (2023): estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0, reforçando a relevância e a aplicabilidade desses fatores para o contexto específico do agronegócio. A integração dos princípios da economia circular com gestão de projetos permite a criação de um ciclo virtuoso, onde os projetos do agronegócio são planejados, executados e monitorados de forma sustentável, otimizando os recursos, minimizando o desperdício e maximizando o valor econômico e social da produção agrícola.

4.5.1 Limitações e sugestões de estudos futuros

O estudo reconhece como limitações a generalização dos resultados para diferentes contextos agrícolas e geográficos. Embora os especialistas possuam vasta experiência nas áreas temáticas da pesquisa, esta intencionalidade na escolha do público-alvo pode ter introduzido um viés na pesquisa. Além disso, o foco único nas entrevistas como fonte de dados, embora apresente maior nível de profundidade, é outra limitação: outros métodos poderiam complementar e validar os achados. Ainda que o confronto das entrevistas com documentos e observações fosse inviável pela indisponibilidade destes documentos e do acesso ao campo, seria valoroso contar com essas outras fontes de informação.

Para estudos futuros, recomenda-se a aplicação e validação do artefato em estudos de caso práticos, com o objetivo de avaliar seu real impacto na implementação de práticas sustentáveis e na otimização dos processos agrícolas. Sugere-se também, a aplicação da metodologia proposta em diferentes culturas do agronegócio, adaptando-as as particularidades e desafios de cada contexto. Outra oportunidade é o desenvolvimento de estudos teóricos adicionais que explorem as nuances da integração entre gestão de projetos e economia circular

no agronegócio. Outra linha de pesquisa promissora envolve o aprofundamento dos estudos sobre a influência dos elementos intrínsecos e extrínsecos na eficácia da transição para a economia circular. A análise de políticas públicas; regulamentações; e incentivos econômicos e seus impactos na adoção de práticas circulares é outra oportunidade. Adicionalmente, é importante examinar os elementos culturais e organizacionais que podem atuar como facilitadores ou barreiras na transição da economia circular. Outra oportunidade se relaciona a análise do potencial da digitalização; inovação; e de tecnologias 4.0 como catalisadores da economia circular no agronegócio. Finalmente, recomenda-se para futuras pesquisas a utilização de métodos quantitativos no sentido de fortalecer os resultados.

Por fim, o artefato tem o potencial de gerar um impacto positivo significativo no agronegócio, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor na redução do impacto ambiental; diminuindo as emissões de gases de efeito estufa, o consumo de água, energia e a geração de resíduos; minimizando o desperdício; otimizando recursos naturais como água, energia e solo; promovendo a gestão eficiente dos recursos naturais; aumentando a produtividade, garantindo a segurança alimentar; melhorando a qualidade dos produtos, garantindo a consistência e a segurança dos produtos agrícolas; aumentando a confiança dos consumidores e o valor dos produtos no mercado; e, na promoção da inclusão social, facilitando o acesso dos pequenos produtores rurais à tecnologia e ao conhecimento necessários para implementar práticas sustentáveis e aumentar sua renda.

O presente estudo transcende as contribuições tradicionais para a área da gestão de projetos, economia circular e agronegócio, apresentando um marco inovador na integração desses campos de conhecimento. O artefato pode oferecer aos profissionais do setor uma ferramenta prática e eficaz para a implementação de práticas sustentáveis, contribuindo para a mitigação dos impactos ambientais, a otimização dos recursos naturais e o aumento da competitividade do agronegócio. Ao integrar os princípios da economia circular com a gestão de projetos no agronegócio, pode-se construir um futuro mais sustentável, eficiente e competitivo para a segurança alimentar e o desenvolvimento social. Por meio da colaboração entre academia, indústria, governo e sociedade civil, pode-se superar os desafios e aproveitar as oportunidades que se apresentam, construindo um futuro mais próspero para todos.

5 PRODUTO TÉCNICO TECNOLÓGICO - *AGRI CIRCULAR-PM: PROJECT MANAGEMENT FOR CIRCULAR AGRIBUSINESS®*

Resumo

O *AGRI CIRCULAR-PM®* é um *software* desenvolvido em *JavaScript®*, *HTML®* e *CSS®* com o objetivo de orientar a transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Composto por 92 questões de resposta binária, “sim” ou “não”, o *software* gera automaticamente um relatório de ações sugeridas para orientar a transição para economia circular no agronegócio. O desenvolvimento do *software* seguiu uma abordagem metodológica rigorosa, fundamentada em três estudos: Estudo 1, uma RSL, onde foi possível identificar a lacuna da pesquisa e o estado da arte das três áreas temáticas envolvendo gestão de projetos, economia circular e agronegócio; Estudo 2, o desenvolvimento de um marco conceitual validado por 20 especialistas em um painel *Delphi*, e o Estudo 3, realizado por meio de entrevistas semiestruturadas com 18 profissionais do agronegócio, onde foi analisado empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio. O *software* é composto de seis blocos: Diagnóstico, Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento. A validação do software envolveu a realização de um teste piloto com sete usuários selecionados, cujo *feedback* foi fundamental para aprimorar a funcionalidade, utilidade e usabilidade da ferramenta. O *software* foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e está disponível na web. A escolha do *software* em *JavaScript®*, *HTML®* e *CSS®* foi fundamentada em suas características de simplicidade, ampla popularidade, intuitividade, e facilidade de uso, fatores que potencializam sua aceitação pelo público-alvo. O *AGRI CIRCULAR-PM®*, que pode servir também como uma ferramenta de *self-assessment*, oferece uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio, contribuindo para sua sustentabilidade econômica, social e ambiental, e espera-se que se torne um recurso importante para profissionais e empresas do setor.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Economia Circular; Agronegócio; Estratégia em Projetos; Indústria 4.0; Agricultura 4.0, Sustentabilidade; Agricultura Sustentável; *Software*

5.1 CONTEXTO EM QUE SE APRESENTA O PRODUTO

A sustentabilidade no agronegócio é um desafio complexo que exige uma abordagem integrada e colaborativa, envolvendo governos, organizações, fornecedores, agricultores e consumidores (Cembalo *et al.*, 2020). Com o aumento das pressões ambientais e sociais, a incorporação da sustentabilidade como um elemento central nas estratégias de negócios tornou-se imperativa. Miranda *et al.* (2021) apontam que a agricultura do século XXI enfrenta uma série de desafios decorrentes das mudanças climáticas, do crescimento populacional e da necessidade por práticas agrícolas mais sustentáveis.

Historicamente, o agronegócio moderno, por meio de um modelo chamado agricultura industrial, alcançou altos níveis de produtividade graças ao uso intensivo de insumos manufaturados e tecnologias avançadas, um legado da Revolução Verde do século XX (Therond *et al.*, 2017; EMBRAPA, 2023). Contudo, esse modelo produtivo baseado em práticas de uso intensivo de recursos resultou em impactos ambientais significativos, como degradação do solo, poluição hídrica, perda de biodiversidade e emissões de gases de efeito estufa (Basso *et al.*, 2021; Cembalo *et al.*, 2020).

Neste contexto, a economia circular emerge como um modelo alternativo promissor, contrastando com o paradigma tradicional de "*take-make-use-dispose*". A economia circular, caracterizada pelo seu princípio de fechamento de ciclos de recursos, visa maximizar a reutilização e reciclagem de materiais, minimizando os resíduos e propondo uma solução viável para os desafios de sustentabilidade enfrentados pelo setor agrícola (EMF, 2013; Ncube *et al.*, 2021). A transição para uma economia circular no agronegócio não apenas mitiga impactos ambientais adversos, mas também fortalece a resiliência do setor a choques externos, promovendo a eficiência na utilização dos recursos e contribuindo para a sustentabilidade econômica e social (Rukundo *et al.*, 2021; Aznar-Sanchez *et al.*, 2020).

Neste cenário, surgem oportunidades para introduzir novas abordagens de gestão, como a gestão de projetos (PMI, 2017). Tais abordagens podem desempenhar papel crucial ao auxiliar na mudança de paradigmas tradicionais do agronegócio para modelos mais sustentáveis. Assim, ao alinhar uma estratégia de sustentabilidade no agronegócio, apoiada por inovações e tecnologias da indústria 4.0, e, respaldada por uma metodologia, pode-se tornar o setor mais sustentável, mantendo ao mesmo tempo, altos níveis de competitividade.

Contudo, a implementação efetiva de práticas de economia circular no agronegócio requer adotar uma abordagem organizada e sistemática. A metodologia de gerenciamento de projetos proporciona a estrutura necessária para planejar, executar e monitorar atividades agrícolas como projetos distintos, com objetivos específicos, recursos designados e prazos definidos (Kerzner, 2011; PMI, 2017). A visão da implementação de práticas sustentáveis como projetos permite uma alocação mais precisa de recursos, uma melhor gestão de riscos e um controle mais rigoroso dos resultados, assegurando que cada etapa do ciclo produtivo contribua de maneira efetiva para os objetivos de sustentabilidade.

Assim, este estudo tem por objetivo desenvolver uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. A proposta é fornecer suporte aos profissionais do agronegócio na implementação de práticas sustentáveis, integrando

conceitos de economia circular e gestão de projetos, e, pode servir também como uma ferramenta de *self-assessment*, ou seja, de apoio às empresas ou a profissionais que buscam implementar projetos de sustentabilidade no agronegócio.

Este estudo está organizado em três seções, incluído esta introdução. No próximo capítulo será apresentado o diagnóstico e desenvolvimento do Produto Técnico Tecnológico (PTT) incluindo o método de produção técnica utilizado; o processo de desenvolvimento; a validação do *software*; e, a apresentação das características da ferramenta, fornecendo uma visão das etapas metodológicas e das decisões tomadas ao longo do desenvolvimento da ferramenta. O último capítulo apresenta as considerações finais do desenvolvimento do PTT.

5.2 DIAGNÓSTICO E DESENVOLVIMENTO DO PTT

Neste capítulo, será apresentado o diagnóstico e o desenvolvimento do PTT, detalhando a metodologia empregada e o processo de criação da ferramenta. O desenvolvimento do PTT foi fundamentado em três estudos interdependentes, cada um contribuindo de forma significativa para a construção do artefato final, sendo eles, um primeiro estudo baseado em uma revisão sistemática da literatura (RSL) buscando compreender o estado da arte, um segundo estudo com foco na construção de um modelo teórico mesclando as três áreas temáticas, e um terceiro estudo com foco na análise empírica do modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

5.2.1 Método da Produção Técnica

Para o desenvolvimento da ferramenta proposta, a abordagem metodológica se baseia em várias etapas que visam compreender a relação entre as três temáticas: Gestão de Projetos, Economia Circular e Agronegócio. A Figura 5-1 apresenta a intersecção entre as 3 temáticas estudadas, onde P1 representa a intersecção entre as áreas Economia Circular e Agronegócio. P2 representa a intersecção entre as áreas do Agronegócio e Gerenciamento de projetos. P3 representa a intersecção entre as áreas de Economia Circular e Gerenciamento de Projetos, e finalmente PX representa a intersecção entre as três áreas estudadas na pesquisa.

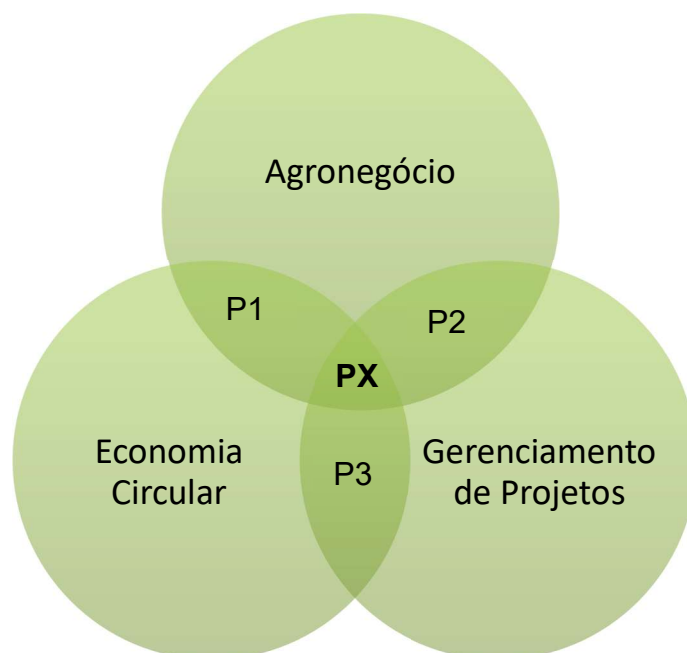


Figura 5-1 - Intersecção das Três Temáticas do Estudo
Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro estudo, Estudo 1, teve como objetivo mapear na literatura as relações entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio, e identificar a lacuna teórica existente (Dalto *et al.*, 2023). Este estudo exploratório teórico utilizou uma RSL por meio de buscas nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*. A triagem dos dados foi realizada na plataforma *Rayyan*[®], com análise e categorização dos termos e conceitos auxiliada pelo *software Microsoft Excel*[®]. Os resultados deste estudo foram publicados no *Journal Waste Management & Research*. Dalto *et al.* (2023) apontaram neste estudo três fatores de projetização: planejamento e estratégia, integração, e inovação e tecnologias 4.0.

A partir dos resultados de Dalto *et al.* (2023) foi possível desenvolver o Estudo 2 que propôs um modelo teórico integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio. Este estudo empírico e exploratório utilizou o método *Delphi* em duas rodadas com 20 especialistas com experiências nas áreas de gerenciamento de projetos; economia circular; sustentabilidade; agronegócio; e, agricultura. A análise qualitativa dos dados foi realizada com o auxílio do *software Microsoft Excel*[®], permitindo a construção de um marco conceitual validado pelos especialistas em um painel *Delphi*.

O Estudo 3 teve como objetivo analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio. O estudo foi realizado por meio de uma abordagem qualitativa exploratória, utilizando entrevistas semiestruturadas e análise de

conteúdo. Foram entrevistados 18 profissionais do agronegócio com experiência média de 18 anos. As entrevistas foram realizadas entre março e maio de 2024, gravadas, transcritas e analisadas utilizando o *software Atlas.ti*[®] com o apoio do *software Microsoft Excel*[®], permitindo identificar padrões e categorias relevantes. A metodologia incluiu a criação de um protocolo de entrevistas, realização de entrevistas piloto, seleção dos participantes e condução das entrevistas, seguidas pela análise dos dados. As categorias de análise iniciais e finais foram estabelecidas para refletir tanto os processos de gerenciamento de projetos quanto os fatores de projetização específicos da economia circular no agronegócio. A análise utilizou uma abordagem indutiva para identificar novas categorias emergentes, garantindo uma compreensão profunda das práticas e desafios enfrentados pelos profissionais do agronegócio.

A pesquisa explorou como a sinergia entre a economia circular e o gerenciamento de projetos pode ser operacionalizada no contexto do agronegócio visando criar um modelo de produção mais sustentável. Ao analisar diversas definições e aplicações da economia circular, bem como a metodologia de gerenciamento de projetos aplicada em outros setores, a pesquisa delineia um caminho prático para a implementação deste modelo integrado no agronegócio. O modelo teórico integrando gestão de projetos na transição para economia circular no agronegócio pode ser observado no *framework* na Figura 5-2.

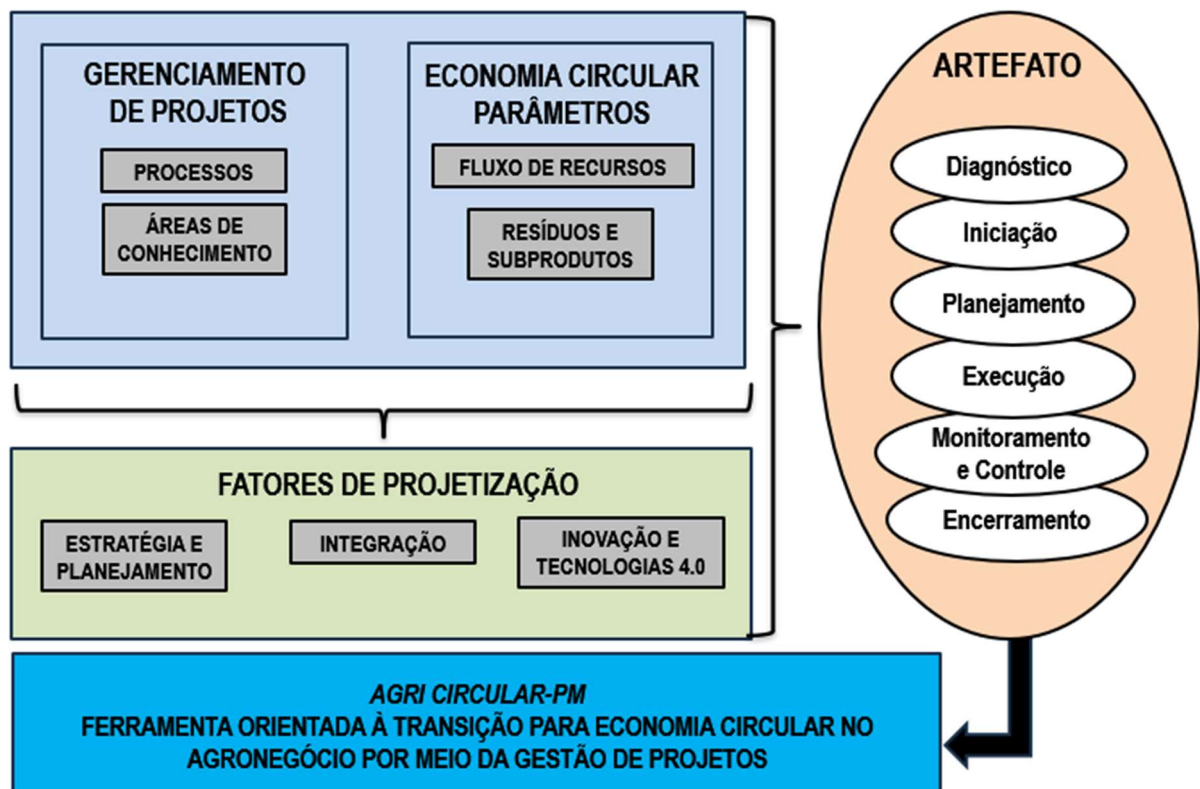


Figura 5-2 - *Framework* do Modelo Teórico Orientado à Transição para Economia Circular no Agronegócio
Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir dos resultados do Estudo 3 foi possível desenvolver o produto técnico tecnológico, *Software*/Aplicativo (Programa de Computador). A criação desta ferramenta foi desenvolvida em *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®], buscando com isso, simplicidade no resultado final, não sendo necessário o uso de grandes banco de dados, sendo respondido e utilizado de forma simples.

5.2.2 Processo de Desenvolvimento do PTT

O desenvolvimento do *AGRI CIRCULAR-PM*[®] envolveu diversas etapas, iniciando com o planejamento. Nesse estágio, foram estabelecidos os objetivos do *software*, com foco em orientar a transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Para garantir a compreensão dos usuários do setor do agronegócio, algumas terminologias foram adaptadas, assegurando que o respondente não encontre dificuldades e que o objetivo final seja alcançado, ou seja, que a gestão de projetos estimule a transição para economia circular no agronegócio. Além disso, a análise de requisitos foi realizada para identificar as necessidades dos usuários e definir as principais funcionalidades do *software*.

A fase do desenvolvimento envolveu a criação das questões; o desenvolvimento do *software*; os testes de funcionalidade e usabilidade; e o teste piloto.

As questões do *software* foram elaboradas utilizando como base o marco conceitual, Estudo 2; e o artefato orientado à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos, Estudo 3. O marco conceitual foi validado por especialistas por meio de um painel *Delphi* e, posteriormente, utilizado como base nas entrevistas com profissionais do agronegócio no Estudo 3. A estrutura conceitual do artefato utilizado para base do desenvolvimento da ferramenta pode ser observada no Quadro 5-1.

Quadro 5-1 – Estrutura Conceitual do Artefato

Blocos	Estratégia e planejamento	Integração	Inovação e tecnologias 4.0
Diagnóstico	Em um projeto, o processo de diagnóstico de atividades de planejamento e estratégica para economia circular no	Em um projeto, o processo de diagnóstico de atividades de integração para economia circular no agronegócio busca investigar a configuração	Em um projeto, o processo de diagnóstico de atividades de inovação e tecnologias 4.0 para economia circular no agronegócio busca investigar nível de utilização

	agronegócio busca investigar a situação atual da sustentabilidade na propriedade rural, identificando pontos fortes e áreas de melhoria, e conscientizar sobre a importância e os benefícios das práticas sustentáveis no agronegócio	da rede de atores e <i>stakeholders</i> , suas necessidades e influências; sistemas de cooperação; nível de conscientização e educação para fechamento do ciclo da economia circular; características da utilização dos recursos; e, otimização na gestão de resíduos.	e conhecimento de inovações e tecnologias visando o fechamento do ciclo da economia circular.
Iniciação	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio compreende a formalização da abertura do projeto englobando: a análise do ambiente interno e externo; análise do ciclo de vida do produto; a análise preliminar de riscos; e o planejamento inicial dos objetivos e estratégias da economia circular para o agronegócio com foco em práticas sustentáveis no agronegócio por meio da utilização de recursos de forma eficiente, redução de desperdícios, manutenção dos materiais em ciclos de uso, e, a regeneração de sistemas naturais.	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades de integração para economia circular no agronegócio busca realizar um planejamento inicial abrangendo a configuração da rede de atores e <i>stakeholders</i> , suas necessidades e influências, as oportunidades de cooperação que podem ser desenvolvidas entre os atores; as ações de conscientização e educação para fechamento do ciclo da economia circular, utilização de recursos de forma eficiente e otimização na gestão de resíduos.	Em um projeto, o processo de iniciação de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio inclui o planejamento inicial de inovações e tecnologias visando o fechamento do ciclo da economia circular, utilização de recursos de forma eficiente, e, a otimização na gestão de resíduos; no planejamento da agricultura de precisão; na pesquisa de novas tecnologias; na análise do portfólio e definição de critérios de seleção de projetos de inovação e tecnologias, bem como na avaliação preliminar de riscos associados na implementação de novas tecnologias.
Planejamento	Em um projeto, o processo de planejamento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio engloba: o desdobramento da estratégia em planos de implementação de práticas sustentáveis no agronegócio, com metas e objetivos alinhados à estratégia estabelecida, abrangendo aspectos relacionados a: escopo, integração, cronograma, custo, qualidade, recursos, comunicações, riscos, aquisições e <i>stakeholders</i> .	Em um projeto, o processo de planejamento de atividades de integração para economia circular no agronegócio contempla o planejamento dos recursos produtivos a serem utilizados; a configuração da rede de atores e <i>stakeholders</i> , suas necessidades e influências; as ações de cooperação que podem ser desenvolvidas entre os atores; as ações de conscientização para fechamento do ciclo da economia circular; a gestão de riscos; e, as medidas para aprimorar a gestão de resíduos.	Em um projeto, o processo de planejamento de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio compreende o desenvolvimento de planos para a implementação de novas tecnologias, inovações ou modelos de negócios circulares; na seleção e integração de ferramentas e plataformas tecnológicas; na alocação de recursos para apoiar atividades inovadoras; e, no planejamento da gestão de riscos.

Execução	Em um projeto, o processo de execução de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio visa a execução do plano estabelecido, englobando a coordenação e gestão das atividades definidas no processo de planejamento, como a mobilização de recursos; coordenação de equipes; implementação de ações; comunicação com <i>stakeholders</i> ; controle, mitigação, e eliminação de riscos, bem como a coleta de dados quantitativos e qualitativos fornecendo informações essenciais para o monitoramento e controle do projeto.	Em um projeto, o processo de execução de atividades de integração para economia circular no agronegócio compreende a orientação e gerenciamento do trabalho do projeto; o desenvolvimento das ações de colaboração entre atores; a integração das habilidades e esforços da equipe; e, o gerenciamento do conhecimento do projeto, garantindo registro das lições aprendidas.	Em um projeto, o processo de execução de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio objetiva implementar e integrar novas tecnologias, processos e práticas; colocar em prática as soluções inovadoras previamente identificadas; treinar a equipe no uso das tecnologias; e, executar as atividades planejadas de fomento à inovação.
Monitoramento e controle	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio deve estabelecer um sistema contínuo de avaliação garantindo que o projeto esteja alinhado à sua estratégia inicial, incluindo: avaliação do progresso planejado em relação ao executado; validação de entregas parciais; análise de dados; revisão de processos; introdução de mecanismos de <i>feedback</i> para identificar necessidades de mudanças ou desvios do plano estratégico; e, controle dos riscos do projeto.	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades de integração para economia circular no agronegócio consiste em acompanhar, revisar e regular o progresso e desempenho de cada etapa do projeto; identificar áreas que precisam melhorar a integração; monitoramento dos riscos; introdução de mecanismos de <i>feedback</i> para identificar necessidades de mudanças ou desvios do plano estratégico; e, a realização do controle integrado de mudanças.	Em um projeto, o processo de monitoramento e controle de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio compreende o acompanhamento do progresso das atividades inovadoras; a utilização de indicadores de desempenho e indicadores para tomada de decisão; a medição do impacto e efetividade das inovações implementadas; a orientação na execução de ajustes necessários; e, o acompanhamento e análise dos riscos.
Encerramento	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio é caracterizado pela avaliação de todas as atividades do projeto	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades de integração para economia circular no agronegócio é caracterizado pelo encerramento formal do projeto; análise da execução das atividades	Em um projeto, o processo de encerramento de atividades de Inovação e Tec 4.0 para economia circular no agronegócio consiste em concluir as atividades e avaliar a eficácia das tecnologias empregadas; tomada de decisão na

	visando assegurar o alcance dos objetivos, incluindo: a validação das entregas; a compilação e análise de dados relativos ao desempenho do projeto; a eficácia das estratégias adotadas; o impacto das ações; a desmobilização de recursos; o encerramento de contratos; a documentação das lições aprendidas, sucessos alcançados, requisitos não atendidos e desafios enfrentados; comunicação dos resultados aos <i>stakeholders</i> ; e, o delineamento de ações para aprimorar a eficiência no uso de recursos.	planejadas; arquivamento dos documentos do projeto; registro das lições aprendidas; e, compartilhamento de informações.	inclusão das inovações como práticas organizacionais permanentes; e, documentar as lições aprendidas em inovações e tecnologias.
--	--	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

O *software* foi inicialmente desenvolvido em suas duas primeiras versões no *software Microsoft Excel*[®], utilizando fórmulas e macros para automatizar as respostas e gerar o relatório final. A partir da terceira versão do *software* optou-se pelo desenvolvimento em *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®]. Foram realizados testes para garantir a funcionalidade do *software* e a usabilidade da interface. A ferramenta está disponível e pode ser acessada via web (Dalto *et al.*, 2024).

5.2.3 Validação do *Software* e Teste Piloto

A validação do *software* envolveu a realização de um teste piloto com a participação de profissionais do agronegócio e pesquisadores. Esse teste piloto foi conduzido à distância, com auxílio de ferramentas de comunicação digital, *Google Meet*[®] e *Microsoft Teams*[®], e buscou testar a funcionalidade, utilidade e a usabilidade do *software*. Os participantes selecionados atuam no estado do Paraná e no estado do Mato Grosso e foram convidados a participar do teste como voluntários. A amostra contemplou sete profissionais com formação superior e experiência nas áreas do agronegócio ou sustentabilidade, atuando em organizações privadas e públicas. A Tabela 5-1 apresenta a descrição dos entrevistados e a duração do teste piloto.

Tabela 5-1 - Descrição dos Participantes do Teste Piloto

ID	Área de Formação	Tipo Instituição	Tempo Experiência (anos)	Duração Entrevista (minutos)
E1	Engenheiro Agrônomo	Pública	3	40
E2	Administrador	Privada	38	46
E3	Engenheiro Agrônomo	Pública	15	47
E4	Geógrafa	Cooperativa	15	26
E5	Economista, Engenheiro Produção	Privada	14	44
E6	Engenheiro Agrônomo	Privada	19	52
E7	Administrador	Publica	10	32

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante o processo, o pesquisador orientou os participantes a interagirem com o software e fornecer feedback sobre a funcionalidade, utilidade e usabilidade da ferramenta. Essa abordagem permitiu que o pesquisador observasse as reações dos participantes em tempo real, facilitando a coleta de informações sobre a experiência de uso e garantindo uma validação prática e relevante do software.

O *feedback* dos usuários foi coletado, e ajustes e melhorias foram realizados com base nas contribuições recebidas dos participantes. Com as contribuições dos participantes do teste piloto foi possível desenvolver a quarta versão do *software*, mantendo o desenvolvimento em *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®]. A Tabela 5-2 apresenta as contribuições dos participantes no teste piloto.

Tabela 5-2 - Contribuições dos Participantes do Teste Piloto

Participante	Contribuições dos Participantes
P1	<ul style="list-style-type: none"> • Em regra geral, está bem completo e estruturado, um ótimo sistema de acompanhamento. • Interessante as explicações em algumas questões, implementar isso nas demais • Não tem conhecimentos de terminologias como “<i>stakeholders</i>” e “tecnologias da indústria 4.0” • Complementar com informações sobre colheita, escoamento da produção e unidades de recebimento da produção • Ficou bem claro a divisão dos blocos e a análise por cada etapa da implementação. • Entende que pode ser uma excelente ferramenta para o profissional agrônomo que acompanha a propriedade. • Sugeriu integrar a ferramenta com tecnologias de inteligência artificial.

	<ul style="list-style-type: none"> • No bloco de diagnóstico poderia compilar as primeiras perguntas, reduzindo o número e agrupando • No bloco de planejamento na primeira questão, geralmente o produtor não sabe qual prática implementar. Ele tem e conhece o problema, e busca uma solução junto com as empresas parceiras. • No bloco de execução as perguntas são boas e adequadas para acompanhar o que foi planejado. Entretanto, é necessário estar acompanhando a propriedade para responder com eficácia. • No bloco de monitoramento e controle as perguntas se confundem com perguntas do bloco de execução.
P2	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultor analisa, mas não aplica. Precisa ter algum profissional com ele. • A divisão ficou ótima, bem distribuída. De uma forma que cada setor, cada fase, desde o início a necessidade de se implantar um projeto. • A condução e desempenho de um projeto, ficou claro, desde o início, a execução. • Levar isso em forma de aplicativo, mais resumido ao produtor. Agricultor gosta de coisas mais prática: ele tem tempo, mas não gosta de usar esse tempo. • Projetos de sustentabilidade não são de hoje para amanhã, é gradativo.
P3	<ul style="list-style-type: none"> • Algumas perguntas no início gerou um pouco de dúvida. • Poderia trocar o sistema binário e inserir uma terceira opção: já possui ou não se aplica • Mudar o termo tecnologias 4.0 para agricultura digital ou agricultura 4.0 • Muito útil. Está básico com perguntas diretas e isso é bom: o que precisamos é do básico bem feito. Muitos pensam em algo revolucionário, mas é o básico que está faltando. A profissionalização do setor
P4	<ul style="list-style-type: none"> • Quando o produtor já está aplicado aquela prática, precisaria de uma terceira opção de resposta, tipo “já implementado/realizado” • Adequar a linguagem de algumas expressões próxima a linguagem do produtor, a linguagem está muito empresarial
P5	<ul style="list-style-type: none"> • Dá uma visão da realidade da propriedade rural quanto a novas tecnologia e novas formas de manejo. • A agricultura precisa ampliar a visão de sua cadeia agrícola • Pode te dar um diagnostico amplo da propriedade quanto a questão sustentável • Poderá ter dificuldade em encontrar pessoas para responder de forma adequada o questionário
P6	<ul style="list-style-type: none"> • Interessante, traz uma reflexão e um levantamento de dados e informações da propriedade que você pode melhorar em pontos específicos na propriedade, principalmente na otimização de recursos econômicos e financeiros. • Gostei pois não é engessado. Hoje não dá para engessar nada pois estamos em uma constante evolução de tecnologia e das práticas. Todo dia tem algo novo aparecendo.

	<ul style="list-style-type: none"> • O questionário abre oportunidades para a questão do crédito de carbono rural que está fomentado e está diretamente ligado a questão da sustentabilidade e dos registros que a empresa rural dispõe. • Oportunidade para atrelar o questionário com algo que o produtor pode ter de benefício, como o crédito de carbono.
P7	<ul style="list-style-type: none"> • A estrutura conceitual é muito boa, fazendo com que fique bem dividido as fases de análise. • Poderia haver questões se existe a intenção ou são analisadas práticas sustentáveis • Diminuir a quantidade de questões • Vincular a resposta da questão de um bloco com os demais blocos. Exemplo, caso ele disser sim em uma determinada questão no diagnostico, as questões dos demais blocos relacionadas a este tópico poderão ser suprimidas

Fonte: Elaborado pelo autor.

O teste piloto foi fundamental para desenvolver os ajustes para a quarta versão do *software*. As contribuições permitiram reduzir a quantidade total de questões, de 106 na terceira versão, para 92 questões na quarta versão. Outra contribuição importante foi a adequação de termos para o campo de estudo, o campo agronegócio. A palavra “*stakeholder*” foi adequada para “parcerias” ou “parceiros” e as terminologias “tecnologias 4.0” e “indústria 4.0” adequadas para “agricultura 4.0”. A inclusão de uma terceira opção de resposta às questões, como “não se aplica” ou “implementado”, não foi absorvida pois alteraria a proposta original do projeto, entretanto, deve ser considerada para escopo de projetos futuros.

Observa-se nos comentários vários pontos positivos levantados pelos participantes, incluindo a clareza na divisão dos blocos, a relevância das perguntas para a realidade do agronegócio, e a potencialidade do *software* em fornecer diagnósticos para os profissionais do setor. Os participantes reconheceram que o *software* não só ajuda na organização e planejamento das atividades agrícolas, mas também promove uma reflexão crítica sobre a adoção de práticas sustentáveis e inovadoras.

Adicionalmente, algumas sugestões apontaram a necessidade de integrar a ferramenta com tecnologias avançadas, como inteligência artificial. Outro ponto positivo observado é a flexibilidade do *software* em adaptar-se a novas práticas e tecnologias, permitindo que o sistema evolua junto com as necessidades do setor.

A implementação de *feedback* e a constante melhoria do *software* destacam o compromisso com a qualidade e a eficácia da ferramenta. A quarta versão do *software* representa um avanço significativo em relação às versões anteriores, não apenas em termos de

funcionalidade e usabilidade, mas também na capacidade de atender às necessidades específicas dos profissionais do agronegócio.

5.2.4 *AGRI CIRCULAR-PM: Project Management for Circular Agribusiness*[®]

O artefato proposto neste estudo, denominado *AGRI CIRCULAR-PM*[®], é um *software*, que pode servir também como uma ferramenta de *self-assessment*, desenvolvido em *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®], projetado para orientar a transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. É composto por 92 questões que permitem respostas binárias “sim” ou “não”. Com base nas respostas fornecidas, o *software* gera automaticamente um relatório de ações sugeridas para orientar a transição para economia circular no agronegócio. A Figura 5-3 apresenta a interface inicial do *software*.



Figura 5-3 - *AGRI CIRCULAR-PM*[®]: Interface inicial do *Software*
Fonte: Elaborado pelo autor.

As questões do *software* estão organizadas em seis blocos: Diagnóstico, Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento. Essa estrutura assegura em cada fase do processo esteja de acordo com os princípios da economia circular, e alinhada com o ciclo de vida do projeto.

O primeiro bloco, Diagnóstico, é composto por 36 questões, cuidadosamente elaboradas para realizar uma análise diagnóstica de temas relacionados a práticas sustentáveis no agronegócio. O objetivo deste bloco é duplo: primeiro, levantar informações a situação atual da sustentabilidade na propriedade rural, identificando pontos fortes e áreas de melhoria; segundo conscientizar sobre a importância e os benefícios das práticas sustentáveis no agronegócio. As questões abordam aspectos críticos como uso eficiente dos recursos, gestão de resíduos, conservação da biodiversidade e impacto ambiental das atividades agrícolas. Ao fornecer um panorama detalhado das práticas sustentáveis, este bloco prepara o terreno para a implementação de ações eficazes e alinhadas aos princípios da economia circular. A Figura 5-4 ilustra a interface para inserção das respostas do *software*, onde os usuários respondem às perguntas, facilitando a coleta de dados e a geração de relatório com insights valiosos para o desenvolvimento sustentável no agronegócio.

Seção 1: Qualidade do Solo

1.É possível implementar práticas que melhorem a qualidade do solo?	<input checked="" type="button" value="Sim"/> <input type="button" value="Não"/>
2 .É possível implementar práticas que diminuam a contaminação do solo?	<input checked="" type="button" value="Sim"/> <input type="button" value="Não"/>
3 .É possível implementar práticas de adubação verde (leguminosas) ou adubação orgânica (esterco)?	<input type="button" value="Sim"/> <input checked="" type="button" value="Não"/>
4 .É possível implementar um sistema de produção integrado na propriedade? Ex: Lavoura-Pecuária, Lavoura-Pecuária-Floresta	<input type="button" value="Sim"/> <input checked="" type="button" value="Não"/>
5 .É possível implementar um sistema consorciado de produção na propriedade?	<input checked="" type="button" value="Sim"/> <input type="button" value="Não"/>

Figura 5-4 - *AGRI CIRCULAR-PM*[®]: Interface para Inserção das Respostas
Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo bloco, Iniciação, é parelho ao processo de iniciação da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017), focando na fase inicial de implementação de práticas sustentáveis na propriedade rural. Composto por oito questões, este bloco visa investigar o processo de iniciação da prática sustentável escolhida, abrangendo aspectos essenciais para o sucesso do projeto. São examinados fatores de projetização, conforme definidos por Dalto *et al.* (2023), incluindo planejamento e estratégia, integração de atores e recursos, e a aplicação de inovações e tecnologias 4.0.

O terceiro bloco, Planejamento, composto por 12 questões, é parelho ao processo de planejamento da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017). Este bloco busca assegurar que a prática sustentável selecionada para implementação na propriedade rural seja planejada de forma metodológica. As questões investigam o processo de planejamento, considerando os fatores de projetização propostos por Dalto *et al.* (2023), que incluem a definição de metas e objetivos, a alocação de recursos, a elaboração de cronogramas e a identificação e mitigação de potenciais riscos. O bloco de Planejamento garante que todas as

atividades estejam alinhadas com as estratégias de sustentabilidade, proporcionando uma base sólida para a execução eficaz do projeto. Além disso, este bloco envolve a integração de *stakeholders* e parceiros, garantindo a cooperação e o comprometimento necessários para o sucesso do projeto.

O quarto bloco, Execução, é parelho ao processo de execução da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017), sendo composto por 10 questões. As questões deste bloco buscam investigar os aspectos do processo de execução, considerando os fatores de projetização propostos por Dalto *et al.* (2023). Isso inclui a coordenação das atividades, a gestão dos recursos financeiros, econômicos, materiais e equipamentos, a aplicação das tecnologias e inovações planejadas, e o monitoramento do progresso das atividades. O bloco de Execução visa assegurar que o plano elaborado na fase de planejamento seja implementado de maneira eficiente e eficaz, abordando qualquer desvio ou desafio que possa surgir. Este processo inclui a comunicação com os *stakeholders* e parceiros, e a adaptação às mudanças, garantindo que os objetivos de sustentabilidade sejam alcançados conforme o previsto.

O quinto bloco, Monitoramento e Controle, composto por 12 questões, é parelho ao processo de monitoramento e controle da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017), e se concentra na supervisão das atividades do projeto, garantindo que as ações estejam alinhadas com os objetivos estabelecidos e que os recursos estejam sendo utilizados de maneira eficiente. As questões abordam aspectos como a avaliação do desempenho do projeto, a medição de indicadores, a identificação de desvios em relação ao plano original e a implementação de ações corretivas quando necessário. Além disso, o bloco de Monitoramento e Controle inclui o monitoramento do relacionamento com parceiros e *stakeholders*, assegurando que estejam informados sobre o progresso do projeto e quaisquer ajustes necessários. Este processo é fundamental para manter o projeto no caminho certo e garantir que os objetivos de sustentabilidade sejam atingidos conforme planejado.

O sexto e último bloco, Encerramento, é parelho ao processo de encerramento da metodologia de gerenciamento de projetos (PMI, 2017), sendo composto por 14 questões que investigam o processo de encerramento da implementação da prática sustentável selecionada. Este bloco se concentra na finalização formal do projeto, garantindo que as atividades tenham sido concluídas de acordo com os critérios de sucesso definidos inicialmente. As questões abordam a verificação e validação das entregas do projeto, as lições aprendidas e a avaliação do impacto das práticas implementadas. Além disso, o processo de Encerramento inclui a desmobilização dos recursos, a formalização do encerramento dos contratos e a comunicação

dos resultados finais aos *stakeholders* e parceiros. Este bloco garante que todos os aspectos do projeto sejam devidamente concluídos e que as práticas sustentáveis possam ser mantidas e aprimoradas no futuro. A avaliação final também proporciona uma base para futuros projetos, oferecendo insights valiosos sobre o que funcionou bem e o que pode ser melhorado.

Ao preencher todas as questões, o *software* gera automaticamente um relatório com ações sugeridas, baseado nas respostas fornecidas pelo usuário. Este relatório serve como um guia de orientações na transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Ele oferece uma visão estruturada das etapas a serem seguidas, permitindo a tomada de decisões eficazes dos profissionais do agronegócio. A Figura 5-5 ilustra a interface do relatório de ações sugeridas, destacando como essas recomendações podem ser aplicadas para alcançar a sustentabilidade no agronegócio, garantindo que cada etapa do processo esteja alinhada com os princípios da economia circular.

AGRI CIRCULAR-PM

PROJECT MANAGEMENT FOR CIRCULAR AGRIBUSINESS

RELATÓRIO

AÇÕES SUGERIDAS PARA ORIENTAR A TRANSIÇÃO PARA ECONOMIA CIRCULAR NO AGRONEGÓCIO

QUALIDADE DO SOLO

Pergunta 1: É possível implementar práticas que melhorem a qualidade do solo?

Resposta: Não

DIAGNÓSTICO: Realize um diagnóstico para entender as limitações atuais que impedem a melhoria da qualidade do solo.

ORIENTAÇÃO TÉCNICA: Busque orientação técnica de especialistas em qualidade do solo.

PLANEJAMENTO: Desenvolva um plano para implementar práticas de melhoria do solo.

EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO: Invista em treinamentos sobre técnicas e práticas de manejo sustentável do solo.

BOAS PRÁTICAS: Estude casos de outras propriedades que conseguiram melhorar a qualidade do solo em condições semelhantes.

CONTAMINAÇÃO DO SOLO

Pergunta 2: É possível implementar práticas que diminuam a contaminação do solo?

Resposta: Não

DIAGNÓSTICO: Realize um diagnóstico para implementar práticas para reduzir a contaminação do solo.

ORIENTAÇÃO TÉCNICA: Busque orientação de especialistas em manejo sustentável do solo para avaliar as condições atuais.

Figura 5-5 - *AGRI CIRCULAR-PM*[®]: Relatório de Ações Sugeridas
Fonte: Elaborado pelo autor.

O *software* foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), registro número BR512024002228-7, como pode ser observado no Anexo C. O *AGRI CIRCULAR-PM*[®] é uma ferramenta inovadora que combina economia circular e gestão de projetos para orientar práticas sustentáveis no agronegócio. O registro do *software* no INPI não apenas protege a propriedade intelectual, mas também valida a inovação e a utilidade do produto no mercado, assegurando que os benefícios do *software* sejam reconhecidos e utilizados amplamente pelos profissionais do setor.

5.3 AVALIAÇÃO DO SOFTWARE SEGUNDO CRITÉRIOS DA CAPES

A ferramenta visa atender aos critérios de produção técnica definidos pela CAPES (2019), que incluem aderência, impacto, aplicabilidade, inovação e complexidade. É caracterizada como *Software/Aplicativo* (Programa de Computador), aderente à área 27 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo, alinhada à linha de pesquisa em Estratégia em Projetos do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos (PPGP) da Universidade Nove de Julho (UNINOVE) e aderente ao Grupo de Pesquisa da CAPES Estratégia em Projetos.

O impacto da ferramenta é potencialmente alto, pois ela visa orientar a transição para uma economia circular por meio da gestão de projetos no setor do agronegócio, um dos principais segmentos econômicos do Brasil, trazendo reflexos nas áreas econômica, social e ambiental. Em 2023, o agronegócio representou 23,8% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (CEPEA, 2024) e, de acordo com Angelo *et al.* (2024), representou 49% das exportações brasileiras. Dalto *et al.* (2023) concluíram que a utilização do gerenciamento de projetos pode oferecer novas perspectivas para o desenvolvimento sustentável no agronegócio.

A aplicabilidade da ferramenta é alta, sendo facilmente utilizável por profissionais do agronegócio, incluindo cooperativas, revendas, consultorias, profissionais liberais, proprietários rurais e outras empresas do setor. Além disso, a ferramenta pode ser replicada em diversas culturas e tamanhos de empreendimentos, com um potencial de abrangência mundial. Este ponto é especialmente relevante, considerando a lacuna de pesquisa identificada por Dalto *et al.* (2023) entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

Quanto ao critério de inovação, a ferramenta poderá ser considerada de médio teor inovativo, uma vez que integra conhecimentos pré-estabelecidos em três áreas temáticas distintas: gestão de projetos; economia circular; e, agronegócio. Essa combinação não apenas aplica teorias conhecidas de forma prática e eficaz, mas também promove inovações incrementais que trazem melhorias substanciais ao campo. A ferramenta oferece novas maneiras de abordar a sustentabilidade no agronegócio, utilizando a gestão de projetos para organizar e implementar práticas de economia circular. Este caráter inovador é reforçado pela capacidade da ferramenta de gerar relatórios com sugestões de ações, baseadas nas respostas dos usuários, que facilitam a tomada de decisões informadas.

A complexidade da ferramenta pode ser considerada alta, devido à necessidade de sinergia entre diversas áreas do conhecimento e a colaboração de múltiplos atores. O desenvolvimento da ferramenta requer uma integração cuidadosa entre os princípios da economia circular, as práticas de gerenciamento de projetos e as especificidades do agronegócio. Isso envolve a coleta e análise de dados de diversas fontes, o desenvolvimento de diagnóstico e a criação de uma interface simples ao usuário. Além disso, a necessidade de customização e escalabilidade para diferentes culturas e tamanhos de empreendimentos, adicionam camadas adicionais de complexidade técnica ao projeto.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PTT

Este estudo teve por objetivo desenvolver uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. A ferramenta desenvolvida é um *software* denominado *AGRI CIRCULAR-PM*[®]. O *software* foi desenvolvido em *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®], e concebido para orientar a transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Composto por 92 questões de resposta binária, “sim” ou “não”, o *software* gera automaticamente um relatório com ações sugeridas, que pode também servir como uma ferramenta de *self-assessment*, prática e acessível para os profissionais do agronegócio. A ferramenta marca um avanço na transição para economia circular no setor do agronegócio.

O processo de desenvolvimento do *AGRI CIRCULAR-PM*[®] seguiu uma abordagem metodológica rigorosa, ancorada em uma sólida base teórica e empírica por meio de três estudos. Como base teórica, no Estudo 1, identificou-se a lacuna de pesquisa e o estado da arte das três áreas temáticas: gestão de projetos, economia circular, e agronegócio, desenvolvido por

meio de uma RSL (Dalto *et al.*, 2023). O Estudo 2 desenvolveu um marco conceitual integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio, sendo validado por meio de um painel *Delphi* com 20 especialistas das áreas de gerenciamento de projetos, economia circular ou sustentabilidade, e agronegócio ou agricultura. Por fim, o Estudo 3 foi realizado por meio de entrevistas com 18 profissionais do agronegócio, onde foram agregadas informações do campo, conteúdos fundamentais para o desenvolvimento da ferramenta.

O *software* é composto por seis blocos de perguntas: Diagnóstico, Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento, que, foram delineados para garantir uma abordagem estruturada da gestão de projetos e economia circular aplicados no agronegócio. Cada bloco contém questões específicas que abordam aspectos críticos de economia circular e da gestão de projetos no agronegócio, proporcionando uma visão abrangente, integrada e alinhada ao ciclo de vida do projeto.

O bloco de Diagnóstico oferece um diagnóstico das práticas de sustentabilidade para a propriedade rural, identificando áreas de melhoria e conscientizando os usuários sobre os benefícios das práticas sustentáveis. Os subsequentes blocos de Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento, são parelhos à metodologia de gerenciamento de projetos, assegurando que cada fase do projeto seja executada de maneira metódica e eficaz. Esta abordagem permite a identificação, execução e monitoramento de ações específicas, promovendo uma visão estratégica e integrada necessária na transição para economia circular no agronegócio.

A validação do *software* envolveu a realização de um teste piloto com sete usuários selecionados, cujo *feedback* aprimorou a funcionalidade, utilidade e usabilidade do *AGRI CIRCULAR-PM*[®]. Este processo de validação garante que o *software* atende às necessidades práticas dos profissionais do agronegócio na orientação da transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos.

A escolha do desenvolvimento por meio de *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®] fundamenta-se por sua simplicidade, popularidade e na sua simples usabilidade, o que facilita sua aceitação pelo público-alvo. O sistema deve ser simples e intuitivo, permitindo fácil manuseio por indivíduos com conhecimentos limitados em tecnologia e informática. Portanto, o esforço em manter a proposta simples visa alcançar os objetivos do PTT em relação ao seu público-alvo. Além disso, o registro no INPI protegerá a propriedade intelectual do *software*, assegurando o reconhecimento e a utilização ampla da inovação e dos benefícios proporcionados pelo produto.

Em suma, o *AGRI CIRCULAR-PM*[®] oferece uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio, integrando conceitos de economia circular e gestão de projetos. A ferramenta proporciona aos profissionais do setor uma abordagem estruturada para a implementação de práticas sustentáveis, contribuindo significativamente para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do agronegócio. A expectativa é que este *software* se torne um recurso indispensável para as empresas e profissionais do setor, promovendo uma transformação positiva e duradoura no agronegócio brasileiro e global. O *AGRI CIRCULAR-PM*[®] representa um passo importante na trajetória rumo a um agronegócio mais sustentável e resiliente, alinhado aos princípios da economia circular e às melhores práticas de gerenciamento de projetos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sustentabilidade representa um dos desafios mais complexos que a humanidade enfrenta, potencializado pela lógica do modelo econômico linear de produção, que se baseia no uso intensivo de recursos não renováveis e pela geração de quantidades relevantes de resíduos. Neste ínterim, surgem novas oportunidades de desenvolvimento social e ambiental, propondo uma transformação sistêmica do modelo econômico atual. A economia circular se destaca oferecendo um paradigma inovador e holístico por meio de uma abordagem robusta e cientificamente fundamentada para a reestruturação econômica.

Por outro lado, a busca pela eficiência e sustentabilidade dos processos produtivos nos leva a adotar abordagens diferentes no tratamento de um determinado problema. A adoção de metodologias e ferramentas provenientes de campos de estudo diferentes é uma estratégia recorrente na literatura, refletindo a busca contínua por práticas que não apenas aumentem a produtividade, mas que também promovam a responsabilidade ambiental e social. Neste contexto, esta pesquisa utilizou a filosofia de gerenciamento de projetos para orientar a transição para economia circular no setor do agronegócio.

Após os quatro estudos realizados, o Quadro 6-1 apresenta a matriz contributiva de amarração da tese.

Quadro 6-1 - Matriz Contributiva de Amarração

Questão central de pesquisa		Como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio?			
Objetivo geral de pesquisa		Estudar como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio.			
Estudos	Síntese dos resultados	Contribuições para o avanço do conhecimento	Contribuições práticas	Limitações	Propostas de estudos futuros
Estudo 1	O estudo foi realizado a partir de uma revisão sistemática da literatura (RSL) e teve como objetivo mapear na literatura as relações entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio. Como principais resultados o estudo apresentou os fatores de projetização na transição para economia circular no agronegócio: planejamento e estratégia, integração, e inovação e tecnologias 4.0.	No estudo identificou-se a lacuna de pesquisa entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio, sendo possível compreender a fronteira de conhecimento entre os temas e levantar os critérios que conduziram aos outros estudos.	O estudo contribui de forma prática no sentido de apresentar à profissionais e organizações insights sobre formas de orientar a economia circular no agronegócio por meio do gerenciamento de projetos, além da contribuição no sentido de amadurecimento e aprofundamento do tema.	O estudo tem os resultados limitados aos termos utilizados nos mecanismos de buscas. Também foram utilizados somente documentos científicos no presente estudo, portanto, outros documentos de origem não acadêmica podem agregar informações e conhecimento ao estudo.	Aprofundar o entendimento da função dos processos e técnicas de gerenciamento de projetos no processo de integração; entender como a estratégia e planejamento de gerenciamento de projetos podem facilitar essa integração; e, identificar a forma como a inovação e as tecnologias 4.0 podem facilitar o processo de inserção da economia circular no agronegócio.
Estudo 2	O estudo propôs um modelo teórico, marco conceitual, integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio, adotando como abordagem metodológica o uso do método <i>Delphi</i> que contou com um painel de 20 especialistas com experiências em gerenciamento de projetos; economia circular; sustentabilidade; agronegócio; e, agricultura.	A análise dos fatores de projetização, estratégia e planejamento, integração, e inovação e tecnologias 4.0 no contexto do agronegócio e economia circular revelou a importância de uma abordagem holística e integrada.	Os resultados do estudo ressaltaram como estratégias baseadas em gestão de projetos podem otimizar os recursos, minimizar desperdícios e aprimorar a sustentabilidade no agronegócio. O marco conceitual desenvolvido serve como um guia para que os princípios da economia circular sejam difundidos no agronegócio por meio da gestão de projetos.	A necessidade de mais dados empíricos para validar o modelo teórico proposto é uma das limitações do estudo. A generalização dos resultados para diferentes contextos agrícolas e geográficos é outra limitação do estudo.	Explorar a aplicação prática do marco conceitual. Investigar a implementação de tecnologias emergentes no contexto da economia circular e gestão de projetos no agronegócio (IoT, IA, <i>blockchain</i>). Avaliar o impacto econômico, social e ambiental da aplicação do marco conceitual proposto. Estudos longitudinais sobre os benefícios e desafios a longo prazo da integração de gestão de projetos, economia circular e agronegócio.
Estudo 3	O estudo analisou empiricamente o modelo teórico de integração entre	Sua principal contribuição é a apresentação da estrutura do artefato	O estudo propõe uma ferramenta integrada para a implementação e execução	O estudo reconhece como limitações a generalização dos resultados para	Aplicação e validação do artefato em estudos de caso práticos, avaliando seu real

	gestão de projetos, economia circular e agronegócio, por meio de entrevistas semiestruturadas com 18 profissionais do agronegócio. Foram utilizados os subsídios dos Estudos 1 e 2 para elaboração do instrumento de pesquisa para os profissionais do agronegócio. Um novo modelo que integra gestão de projetos e economia circular no agronegócio foi proposto, revisando as categorias existentes e, em especial, propondo uma etapa de Diagnóstico que considere elementos intrínsecos e extrínsecos.	oferecendo uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio, por meio da integração dos conceitos de economia circular e gestão de projetos. O estudo contribui para o avanço do conhecimento na área da gestão de projetos, economia circular e agronegócio, promovendo o diálogo entre essas áreas e abrindo novas perspectivas de pesquisa. A pesquisa traz à tona a necessidade de se considerar uma etapa de Diagnóstico, que aborda elementos não somente de controle do gestor de projetos e/ou profissional do agronegócio, mas também dimensões extrínsecas.	da gestão de projetos com a economia circular no agronegócio.	diferentes contextos agrícolas e geográficos. A intencionalidade da escolha do público-alvo pode ter introduzido um viés de limitação da pesquisa. O uso da análise qualitativa também caracteriza uma limitação em função de sua dependência da análise subjetiva do pesquisador. O foco da pesquisa em entrevistas, embora apresente maior nível de profundidade, é outra limitação: outros métodos podem complementar e validar os achados.	impacto. A aplicação da em diferentes culturas do agronegócio. O desenvolvimento de estudos teóricos adicionais que explorem as nuances da integração entre gestão de projetos e economia circular no agronegócio. O aprofundamento dos estudos sobre a influência dos elementos intrínsecos e extrínsecos. A análise de políticas públicas; regulamentações; e incentivos econômicos e seus impactos. Examinar os elementos culturais e organizacionais que podem atuar como facilitadores ou barreiras. Potencial da digitalização; inovação; e de tecnologias 4.0 como catalisadores da economia circular no agronegócio. Utilização de métodos quantitativos no sentido de fortalecer os resultados.
PTT	O Produto Técnico Tecnológico é um software, programa de computador, denominado AGRI CIRCULAR-PM®, desenvolvido em JavaScript®, HTML® e CSS®, e concebido para orientar a transição para economia circular no	O desenvolvimento de uma ferramenta que agregou três áreas temáticas distintas: gestão de projetos, economia circular e agronegócio. A junção de três estudos (Estudos 1, 2 e 3) na integração das áreas temáticas.	O AGRI CIRCULAR-PM® oferece uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio, integrando conceitos de economia circular e gestão de projetos. A ferramenta proporciona aos profissionais do setor uma abordagem estruturada para a implementação de	O aprimoramento do AGRI CIRCULAR-PM® pode ser desenvolvido por meio de sua exposição à análise de diferentes culturas agrícolas e portes de organização. Testes de usabilidade, navegabilidade e stress do software são essenciais	Transformação em aplicativo, o desenvolvimento de versões abrangendo escopos diferentes e aplicação personalizada por cultura agrícola.

	agronegócio por meio da gestão de projetos.		práticas sustentáveis, contribuindo significativamente para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do agronegócio.	para identificar e corrigir suas limitações.	
Conclusão Integradora		<p>Propor um artefato orientado à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos é um desafio significativo, especialmente considerando a complexidade dos temas envolvidos. Por um lado, tem-se a temática gestão de projetos pouco explorada no campo do agronegócio; por outro lado, tem-se a temática da economia circular, uma abordagem emergente, com nuances muito particulares para sua implementação; e, o próprio campo do agronegócio, especialmente no Brasil, com uma representatividade global quanto ao fornecimento de alimentos, o que justifica a relevância e a necessidade de novas soluções. Esta pesquisa apresenta um artefato inovador e prático, <i>AGRI CIRCULAR-PM</i>[®], desenvolvido para orientar a transição para a economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. O <i>AGRI CIRCULAR-PM</i>[®] representa a materialização da integração conceitual e empírica desenvolvida ao longo da pesquisa, oferecendo aos profissionais do agronegócio uma abordagem estruturada para a implementação de práticas sustentáveis, tendo como pano de fundo economia circular e gestão de projetos. Além de contribuir para a sustentabilidade econômica, social e ambiental, a ferramenta pode ser aprimorada e adaptada para diferentes contextos e culturas agrícolas, abrindo novas oportunidades para explorar as interseções entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio. A pesquisa também preenche lacunas existentes na literatura, contribuindo para um entendimento mais profundo e integrado dessas áreas e oferecendo oportunidades para futuras investigações.</p>			

Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de Costa *et al.* (2019).

Esta Tese adotou a seguinte questão de pesquisa: Como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio? O objetivo geral que regeu esta Tese foi estudar como a gestão de projetos pode orientar a transição para economia circular no agronegócio. A principal contribuição prática é o desenvolvimento do artefato orientado à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Com isso, espera-se que o artefato, a partir da visão da abordagem de gerenciamento de projetos, facilite a transição das práticas de economia circular no agronegócio, auxiliando produtores e organizações na busca de sistemas produtivos mais sustentáveis. Como principal contribuição teórica, a Tese contribui para o avanço do conhecimento na integração das áreas da gestão de projetos, economia circular e agronegócio, promovendo o diálogo entre essas áreas e abrindo novas perspectivas de pesquisa. Foram desenvolvidos três estudos distintos e interdependentes, além da geração de um produto técnico-tecnológico, *software*.

O primeiro estudo foi realizado a partir de uma revisão sistemática da literatura (RSL) e teve como objetivo mapear na literatura as relações entre economia circular, gestão de projetos e agronegócio. Neste estudo identificou-se a lacuna de pesquisa entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio, sendo possível compreender a fronteira de conhecimento entre os temas e levantar os critérios que conduziram aos outros estudos. Como principais resultados o estudo apresentou os fatores de projetização na transição para economia circular no agronegócio: planejamento e estratégia, integração, e inovação e tecnologias 4.0 (Dalto *et al.*, 2023).

O segundo estudo teve como objetivo propor um modelo teórico integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio. Para realização deste estudo utilizou-se como subsídio os resultados de Dalto *et al.* (2023). A abordagem metodológica adotada envolveu o uso do método *Delphi* que contou com um painel de 20 especialistas com experiências em gerenciamento de projetos; economia circular; sustentabilidade; agronegócio; e, agricultura. Seu principal resultado é um modelo teórico, o marco conceitual integrando gestão de projetos, economia circular e agronegócio.

O terceiro estudo teve por objetivo analisar empiricamente o modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio, e foi desenvolvido por meio de entrevistas semiestruturadas com 18 profissionais do agronegócio. Foram utilizados os subsídios dos Estudos 1 e 2 para elaboração do instrumento de pesquisa para os profissionais do agronegócio. Sua principal contribuição é a apresentação da estrutura do artefato oferecendo uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio, por meio da

integração dos conceitos de economia circular e gestão de projetos. A pesquisa trouxe a necessidade de se considerar uma etapa de Diagnóstico, que aborda não apenas elementos internos que estão sob controle do profissional do agronegócio, mas também dimensões extrínsecas.

O Produto Técnico Tecnológico (PTT) desenvolvido teve por objetivo desenvolver uma ferramenta orientada à transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. A ferramenta desenvolvida é um *software*, programa de computador, denominado *AGRI CIRCULAR-PM*[®]. O *software* foi desenvolvido em *JavaScript*[®], *HTML*[®] e *CSS*[®], e concebido para orientar a transição para economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. É composto por 92 questões de resposta binária, “sim” ou “não” organizadas em seis blocos: Diagnóstico, Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento, e, em seus resultados gera um relatório com ações sugeridas, que pode servir também como uma ferramenta de *self-assessment*, prática e acessível para empresas e profissionais do agronegócio. O desenvolvimento do *software* seguiu uma abordagem metodológica rigorosa, fundamentada nos três estudos da tese. A validação do *software* envolveu teste piloto com sete usuários, cujo *feedback* foi incorporado para aprimorar a funcionalidade, utilidade e usabilidade do produto. O *software* está registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) protegendo a propriedade intelectual do *software*, assegurando o reconhecimento de sua inovação, e está disponível e pode ser acessado via web (Dalto *et al.*, 2024).

O *AGRI CIRCULAR-PM*[®] oferece uma nova solução prática para os desafios de sustentabilidade no agronegócio, contribuindo para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do setor, e espera-se que se torne um recurso importante para profissionais e empresas do agronegócio. A ferramenta *AGRI CIRCULAR-PM*[®] marca um avanço na transição para economia circular no setor do agronegócio. Os resultados gerados no relatório de ações sugeridas retratam a análise em cada fase do projeto, sugerindo um conjunto de ações no intuito de gerar uma transição para economia circular no agronegócio, utilizando como base a gestão de projetos. Ao utilizar a ferramenta o usuário potencializa a tomada de decisões rumo a uma economia mais circular, trazendo benefícios e impactos positivos para a organização, para a economia, para o meio ambiente e para a sociedade.

Vale ressaltar que a implementação de práticas que fomentem a economia circular no agronegócio, por meio de um artefato de gestão de projetos, está em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU).

Isso inclui diretamente o ODS 2, que tem por objetivo fome zero e a promoção da agricultura sustentável; ODS 7, energia limpa e acessível; ODS 11, que aborda cidades e comunidades sustentáveis; ODS 12, sobre consumo e produção responsáveis; ODS 13, que trata da ação contra a mudança global do clima; ODS 15, focado na preservação da vida terrestre; ODS 17, parcerias e meios de implementação; e de maneira indireta contribui para os demais ODS.

Este estudo não pretende ser exaustivo, nem isento de limitações. A etapa de revisão sistemática da literatura procurou apresentar os estudos que compõem as três áreas temáticas da pesquisa: gestão de projetos; economia circular; e, agronegócio; no entanto, o estudo restringiu-se aos conceitos das palavras chaves consultadas, excluindo paradigmas sobrepostos ou relacionados a outros tópicos correlacionados. Além disso os documentos excluíram fontes de literatura cinza, portanto, outros documentos relevantes pode ter ficado de fora da análise.

Na etapa de proposição do modelo teórico por meio de um painel *Delphi* de especialistas as limitações são caracterizadas quanto ao acesso aos especialistas, o qual se deu por acessibilidade do pesquisador. A generalização dos resultados para diferentes contextos agrícolas e geográficos é outra limitação.

Na etapa de validação do modelo teórico de integração entre gestão de projetos, economia circular e agronegócio destaca-se quanto limitações o uso da análise qualitativa, devido à sua dependência da interpretação subjetiva do pesquisador. Embora os especialistas selecionados possuam ampla experiência nas áreas temáticas da pesquisa, a escolha intencional do público-alvo pode ter introduzido um viés de limitação da pesquisa. Além disso, o foco na coleta de dados por meio de entrevistas, embora permita uma exploração mais profunda, é outra limitação, pois outros métodos de pesquisa poderiam complementar e fortalecer os achados. Por fim, a realização de entrevistas adicionais, segmentadas por setor do agronegócio, por porte da organização, podem apresentar insights para aprimoramento da ferramenta.

Quanto as limitações do produto técnico tecnológico, *software AGRI CIRCULAR-PM*[®], seu aprimoramento pode ser desenvolvido por meio de sua exposição à análise de diferentes culturas agrícolas e portes de organização. Adicionalmente, testes de usabilidade, navegabilidade e stress do *software* são essenciais para identificar e corrigir eventuais problemas; ou ainda, o lançamento de novas versões pode ser realizado conforme futuras necessidades da área.

Ao mesmo tempo, surgem várias oportunidades para trabalhos futuros, como a criação de uma agenda para estimular a economia circular por meio do agronegócio envolvendo instituições públicas e privadas. Por meio dos resultados desta pesquisa, esta agenda poderia

desenvolver guias técnicos para implementação da economia circular no agronegócio; elaborar normas e procedimentos; desenvolver instrumento para avaliar o nível de maturidade de economia circular no agronegócio; criar diretrizes para iniciativas educacionais e de capacitação; promover colaboração integrada entre instituições públicas, privadas e academia; implementar programas de treinamento e workshops voltados para profissionais do agronegócio; criar programas para certificação de empresas; criar diretrizes para políticas públicas. Outra oportunidade está relacionada à estudos quanto ao aprofundamento e conhecimento sobre a cultura dos profissionais do agronegócio visando compreender melhor seu comportamento e necessidades, permitindo a proposição de produtos e serviços que se adaptem mais adequadamente ao seu contexto.

A transição para uma economia circular no agronegócio representa um desafio complexo que exige a integração de diversas áreas de conhecimento e práticas, incluindo a gestão de projetos. Embora a presente pesquisa tenha oferecido uma abordagem conceitual robusta, baseada em metodologias qualitativas, a inclusão de métodos quantitativos pode fortalecer as conclusões e proporcionar uma base mais sólida para a implementação prática. Assim, sugere-se, para estudos futuros, a utilização de métodos quantitativos com o intuito de entender a disposição dos usuários em adotar novas práticas, os benefícios percebidos e as barreiras enfrentadas, além de aprofundar a relação entre variáveis independentes e dependentes. No contexto do agronegócio, isso significa que fatores como custo, benefício ambiental, viabilidade técnica e aceitação social podem ser analisados em conjunto, identificando quais práticas sustentáveis oferecem o maior retorno sobre o investimento, considerando tanto os benefícios econômicos quanto os impactos ambientais. A aplicação da gestão de projetos no agronegócio será fundamental para coordenar essas iniciativas, garantindo que os recursos sejam alocados de maneira eficiente, que os prazos sejam cumpridos e que os objetivos sustentáveis sejam alcançados de forma eficaz.

Por fim, o aprofundamento dos fatores de projetização do agronegócio pode pavimentar o caminho para um agronegócio mais circular, sustentável e próspero. É fundamental ampliar a compreensão de como os processos e técnicas de gerenciamento de projetos facilitam a integração da economia circular; analisar como uma estratégia e planejamento bem definidos podem agilizar a adoção de práticas circulares, otimizando recursos e garantindo o sucesso da implementação; e analisar como as inovações e tecnologias, especialmente as tecnologias 4.0, podem acelerar a transição, otimizar processos, criar novas oportunidades de negócios e agregar valor aos produtos agrícolas. Ao aprofundar o conhecimento nessas áreas por meio de novas

pesquisas científicas, pode-se construir uma base sólida para uma transição mais ágil, eficiente e sustentável da agricultura tradicional para um modelo circular no agronegócio, promovendo a sustentabilidade ambiental, a segurança alimentar e o desenvolvimento socioeconômico.

REFERÊNCIAS

- Aguda, R., Bonilla, S., Hmida, J. B., & Revellame, E. D. (2021). Challenges and Opportunities in Developing Project Management Decision-Making Tools. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*. <https://doi.org/10.2478/jeppm-2021-0013>
- Ammirato, S., Felicetti, A. M., Ferrara, M., Raso, C., & Violi, A. (2021). Collaborative Organization Models for Sustainable Development in the Agri-Food Sector. *Sustainability*, 13(4), 1–22. <https://doi.org/10.3390/su13042301>
- Angelo, J. A., Ghobril, C. N., & Oliveira, M. D. M. (2024). *Balança Comercial dos Agronegócios Paulista e Brasileiro, Ano de 2023, Recordes para Exportação e Saldo Comercial. Análises e Indicadores do Agronegócio*. São Paulo, 19(1), 1–19. <http://www.iesa.agricultura.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=16188>
- Awasthi, M. K., Sarsaiya, S., Wainaina, S., Rajendran, K., Kumar, S., Quan, W., Duan, Y., Awasthi, S. K., Chen, H., Pandey, A., Zhang, Z., Jain, A., & Taherzadeh, M. J. (2019). A critical review of organic manure biorefinery models toward sustainable circular bioeconomy: Technological challenges, advancements, innovations, and future perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 111, 115–131. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.05.017>
- Aznar-Sánchez, J. A., Velasco-Muñoz, J. F., García-Arca, D., & López-Felices, B. (2020). Identification of Opportunities for Applying the Circular Economy to Intensive Agriculture in Almería (South-East Spain). *Agronomy*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/agronomy10101499>
- Barcelos, S. M. B. D., Salvador, R., Barros, M. V., De Francisco, A. C., & Guedes, G. (2021). Circularity of Brazilian silk: Promoting a circular bioeconomy in the production of silk cocoons. *Journal of Environmental Management*, 296. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113373>
- Bas-Bellver, C., Barrera, C., Betoret, N., & Seguí, L. (2020). Turning Agri-Food Cooperative Vegetable Residues into Functional Powdered Ingredients for the Food Industry. *Sustainability*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/su12041284>
- Basso, B., Jones, J. W., Antle, J., Martinez-Feria, R. A., & Verma, B. (2021). Enabling circularity in grain production systems with novel technologies and policy. *Agricultural Systems*, 193. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103244>
- Belaud, J.-P., Prioux, N., Vialle, C., & Sablayrolles, C. (2019). Big data for agri-food 4.0: Application to sustainability management for by-products supply chain. *Computers in Industry*, 111, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.06.006>
- Bluemling, B., & Wang, F. (2018). An institutional approach to manure recycling: Conduit brokerage in Sichuan Province, China. *Resources, Conservation and Recycling*, 139, 396–406. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.08.001>
- Borrello, M., Lombardi, A., Pascucci, S., & Cembalo, L. (2016). The Seven Challenges for Transitioning into a Bio-based Circular Economy in the Agri-food Sector. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, 8(1), 39–47. <https://doi.org/10.2174/221279840801160304143939>
- Bos, H., De Haas, W., & Jongschaap, R. (2022). The Butterfly Framework for the Assessment of Transitions towards a Circular and Climate Neutral Society. *Sustainability*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031516>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. doi:10.1191/1478088706qp063oa

- Carvalho, M. M., & Rabechini Jr, R. (2018). *Fundamentos em gestão de projetos: Construindo competências para gerenciar projetos*. Editora Atlas. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788597018950>
- Cembalo, L., Borrello, M., De Luca, A. I., Giannoccaro, G., & D'Amico, M. (2020). Transitioning agri-food systems into circular economy trajectories. *Aestimum*, 199-218 Pages. <https://doi.org/10.13128/AESTIM-8860>
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). (2024). *PIB do Agronegócio Brasileiro*. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>
- Chen, W., Oldfield, T. L., Katsantonis, D., Kadoglidou, K., Wood, R., & Holden, N. M. (2019). The socio-economic impacts of introducing circular economy into Mediterranean rice production. *Journal of Cleaner Production*, 218, 273–283. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.334>
- Chuvorkina, T., Kadikova, O., Shatova, A., Sologub, N., & Rudyakov, A. (2022). Formation of a project activity management system in the agro-industrial complex of the region. *Scientific Papers. Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 22(2), 203–208.
- Ciccullo, F., Cagliano, R., Bartezzaghi, G., & Perego, A. (2021). Implementing the circular economy paradigm in the agri-food supply chain: The role of food waste prevention technologies. *Resources, Conservation and Recycling*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105114>
- Coelho, M. C., Pereira, R. N., Rodrigues, A. S., Teixeira, J. A., & Pintado, M. E. (2020). The use of emergent technologies to extract added value compounds from grape by-products. *Trends in Food Science & Technology*, 106, 182–197. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.09.028>
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). (2019). *Produção Técnica*. Ministério da Educação: Brasília. <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>
- Costa, P. R. da, Ramos, H. R., & Pedron, C. D. (2019). Alternative Structure Proposition for PhD Thesis from Multiple Studies. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, 18(2), 155–170. <https://doi.org/10.5585/riae.v18i2.15156>
- Creswell, J. W. (2021). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: Escolhendo entre cinco abordagens* (3º ed). Grupo A. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788565848893>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (with Rosa, S. M. M. da, & Silva, D. da). (2021). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto* (5º ed). Grupo A. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9786581334192>
- Creswell, J.W., & Poth, C.N. (2018) *Qualitative Inquiry and Research Design Choosing among Five Approaches*. 4th Edition, SAGE Publications, Inc., Thousand Oaks.
- Cuer, L., Bernardo, C., & Scalco, A. (2019). Abordagem Lean na cadeia agroalimentar: Uma revisão bibliográfica sistemática. *Revista de Gestão e Projetos*, 10(2). <https://doi.org/10.5585/gep.v10i2.10831>
- Dalto, J. L., Carneiro Da Cunha, J. A., Ferreira, M. A., Fidelis, R., & Silva, K. R. M. da. (2024). *AGRI CIRCULAR-PM: Project Management for Circular Agribusiness-Um guia de ações sugeridas para orientar a transição para economia circular no agronegócio*. AGRI CIRCULAR-PM: Project Management for Circular Agribusiness. <https://agricircularpm.com/>
- Dalto, J. L., Silva, L. F. da, Penha, R., & Bizarrias, F. S. (2023). Project management and circular economy in agribusiness: A systematic literature review. *Waste Management & Research*. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X231219643>

- Davis, J. H., & Goldberg, R. A. (1957). *A Concept of Agribusiness*. Boston: Division of Research, Harvard University Graduate School of Business Administration.
- Diéguez-Santana, K., Sarduy-Pereira, L. B., Sablón-Cossío, N., Bautista-Santos, H., Sánchez-Galván, F., & Ruíz Cedeño, S. D. M. (2022). Evaluation of the Circular Economy in a Pitahaya Agri-Food Chain. *Sustainability*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/su14052950>
- Donner, M., & De Vries, H. (2021). How to innovate business models for a circular bio-economy? *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 1932–1947. <https://doi.org/10.1002/bse.2725>
- Donner, M., Gohier, R., & De Vries, H. (2020). A new circular business model typology for creating value from agro-waste. *Science of The Total Environment*, 716. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137065>
- Donner, M., Verniquet, A., Broeze, J., Kayser, K., & De Vries, H. (2021). Critical success and risk factors for circular business models valorising agricultural waste and by-products. *Resources, Conservation and Recycling*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105236>
- Egea, F. J., Torrente, R. G., & Aguilar, A. (2018). An efficient agro-industrial complex in Almería (Spain): Towards an integrated and sustainable bioeconomy model. *New Biotechnology*, 40(A), 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2017.06.009>
- Ellen MacArthur Foundation (EMF). (2013). *Towards the circular economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation (EMF). <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). (2018). *Trajetória da agricultura brasileira*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). <https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). (2023). *O futuro da agricultura brasileira: 10 visões*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1153216/o-futuro-da-agricultura-brasileira-10-visoes>
- Esposito, B., Sessa, M. R., Sica, D., & Malandrino, O. (2020). Towards Circular Economy in the Agri-Food Sector. A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/su12187401>
- European Commission (EC). (2015). *Fechar o ciclo – plano de ação da UE para a economia circular*. European Commission (EC). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015DC0614>
- Fernandez-Mena, H., MacDonald, G. K., Pellerin, S., & Nesme, T. (2020). Co-benefits and Trade-Offs From Agro-Food System Redesign for Circularity: A Case Study With the FAN Agent-Based Model. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00041>
- Flick, U. (2008). *Uma introdução à pesquisa qualitativa* (3º ed). Grupo A. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788536318523>
- Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). (2015). *Sustainability Pathways: Food loss and waste*. <https://www.fao.org/nr/sustainability/food-loss-and-waste>
- Frederico, G. F. (2021). Project Management for Supply Chains 4.0: A conceptual framework proposal based on PMBOK methodology. *Operations Management Research*, 14(3–4), 434–450. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00204-0>
- Gallego, M. D., Luna, P., & Bueno, S. (2008). Designing a forecasting analysis to understand the diffusion of open source software in the year 2010. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(5), 672–686. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2007.02.002>

- Godoi, C. K., Bandeira-de-Melo, R., & Silva, A. B. da (Orgs.). (2012). *Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais*. Editora Saraiva. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788502125018>
- Gomes-Casseres, B. (1994). Group versus group: How alliance networks compete. *Harvard Business Review*, 72(4), 62-74.
- Gonçalves, A., Galliano, D., & Triboulet, P. (2022). Eco-innovations towards circular economy: Evidence from case studies of collective methanization in France. *European Planning Studies*, 30(7), 1230–1250. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1902947>
- Gontard, N., Sonesson, U., Birkved, M., Majone, M., Bolzonella, D., Celli, A., Angellier-Coussy, H., Jang, G.-W., Verniquet, A., Broeze, J., Schaer, B., Batista, A. P., & Sebok, A. (2018). A research challenge vision regarding management of agricultural waste in a circular bio-based economy. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 48(6), 614–654. <https://doi.org/10.1080/10643389.2018.1471957>
- Guo, S. L. (2015). Agricultural Foods Economic Efficiency Evaluation Based on DEA. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 8(7), 472–475. <https://doi.org/10.19026/ajfst.8.1547>
- Hamam, M., Chinnici, G., Di Vita, G., Pappalardo, G., Pecorino, B., Maesano, G., & D'Amico, M. (2021). Circular Economy Models in Agro-Food Systems: A Review. *Sustainability*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/su13063453>
- Hamam, M., D'Amico, M., Zarbà, C., Chinnici, G., & Tóth, J. (2022). Eco-Innovations Transition of Agri-food Enterprises Into a Circular Economy. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.845420>
- Hashfi, M. I., & Raharjo, T. (2023). Exploring the Challenges and Impacts of Artificial Intelligence Implementation in Project Management: A Systematic Literature Review. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(9). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140940>
- Huemann, M., Keegan, A., & Turner, J. R. (2007). Human resource management in the project-oriented company: A review. *International Journal of Project Management*, 25(3), 315–323. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.10.001>
- Kerzner, H. (2011). *Gerenciamento de projetos*. Editora Blucher. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788521215905>
- King, N. (2004). Using templates in the thematic analysis of text. In C. Cassell e G. Symon (orgs). *Essential guide to qualitative methods in organizational research*. Thousand Oaks: Sage, CA.
- Koppelmäki, K., Helenius, J., & Schulte, R. P. O. (2021). Nested circularity in food systems: A Nordic case study on connecting biomass, nutrient and energy flows from field scale to continent. *Resources, Conservation and Recycling*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105218>
- Kowalski, Z., & Makara, A. (2021). The circular economy model used in the polish agro-food consortium: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 284. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124751>
- Kristensen, D. K., Kjeldsen, C., & Thorsøe, M. H. (2016). Enabling Sustainable Agro-Food Futures: Exploring Fault Lines and Synergies Between the Integrated Territorial Paradigm, Rural Eco-Economy and Circular Economy. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 29(5), 749–765. <https://doi.org/10.1007/s10806-016-9632-9>
- Kusumowardani, N., Tjahjono, B., Lazell, J., Bek, D., Theodorakopoulos, N., Andrikopoulos, P., & Priadi, C. R. (2022). A circular capability framework to address food waste and losses in the agri-food supply chain: The antecedents, principles and outcomes of circular economy. *Journal of Business Research*, 142, 17–31. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.020>

- Lagrasta, F. P., Pontrandolfo, P., & Scozzi, B. (2021). Circular Economy Business Models for the Tanzanian Coffee Sector: A Teaching Case Study. *Sustainability*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/su132413931>
- Liao, Y., Kaviyani-Charati, M., Hajiaghahi-Keshteli, M., & Diabat, A. (2020). Designing a closed-loop supply chain network for citrus fruits crates considering environmental and economic issues. *Journal of Manufacturing Systems*, 55, 199–220. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.02.001>
- Locatelli, G., Ika, L., Drouin, N., Müller, R., Huemann, M., Söderlund, J., Geraldi, J., & Clegg, S. (2023). A Manifesto for project management research. *European Management Review*, 20(1), 3–17. <https://doi.org/10.1111/emre.12568>
- Martinho, V. J. P. D., & Guiné, R. D. P. F. (2021). Integrated-Smart Agriculture: Contexts and Assumptions for a Broader Concept. *Agronomy*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/agronomy11081568>
- Martos, V., Ahmad, A., Cartujo, P., & Ordoñez, J. (2021). Ensuring Agricultural Sustainability through Remote Sensing in the Era of Agriculture 5.0. *Applied Sciences*, 11(13). <https://doi.org/10.3390/app11135911>
- Mehmood, A., Ahmed, S., Viza, E., Bogush, A., & Ayyub, R. M. (2021). Drivers and barriers towards circular economy in agri-food supply chain: A review. *Business Strategy & Development*, 4(4), 465–481. <https://doi.org/10.1002/bsd2.171>
- Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). (2023). *Sustentabilidade*. Ministério da Agricultura e Pecuária. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/plano-safra/2023-2024/sustentabilidade/renovagro>
- Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). (2024). *Plano Safra 2024/2025*. Ministério da Agricultura e Pecuária. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/plano-safra/2024-2025>
- Mintzberg, H., Lampel, J., Quinn, J. B., & Ghoshal, S. (2009). *O Processo Da Estratégia*. Grupo A. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788577800605>
- Miranda, B. V., Monteiro, G. F. A., & Rodrigues, V. P. (2021). Circular agri-food systems: A governance perspective for the analysis of sustainable agri-food value chains. *Technological Forecasting and Social Change*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120878>
- Mowlds, S. (2020). The EU's farm to fork strategy: Missing links for transformation. *Acta Innovations*, 36, 17–30. <https://doi.org/10.32933/ActaInnovations.36.2>
- Munaretto, L. F., Corrêa, H. L., & Carneiro Da Cunha, J. A. (2013). Um estudo sobre as características do método Delphi e de grupo focal, como técnicas na obtenção de dados em pesquisas exploratórias. *Revista de Administração da UFSM*, 6(1), 9–24. <https://doi.org/10.5902/198346596243>
- Musson, A., & Rousselière, D. (2020). Le rôle des coopératives dans la diffusion d'une éco-innovation: Le cas de l'adoption de films recyclés par les maraîchers du bassin nantais. *Développement durable et territoires*, 11 (3). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.17958>
- Nardi, M., Bulegon, F., Barichello, R., & Silva, G. (2019). Análise de importância e desempenho das ferramentas de gerenciamento de projetos em agroindústria. *Revista de Gestão e Projetos*, 10(1), 51–65. <https://doi.org/10.5585/gep.v10i1.11009>
- Nasution, A. H., Aula, M., & Ardiantono, D. S. (2020). Circular economy business model design. *International Journal of Integrated Supply Management*, 13(2–3), 159–177. <https://doi.org/10.1504/IJISM.2020.107848>
- Nattassha, R., Handayati, Y., Simatupang, T. M., & Siallagan, M. (2020). Understanding circular economy implementation in the agri-food supply chain: The case of an Indonesian

- organic fertiliser producer. *Agriculture & Food Security*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40066-020-00264-8>
- Navare, K., Muys, B., Vrancken, K. C., & Van Acker, K. (2021). Circular economy monitoring – How to make it apt for biological cycles? *Resources, Conservation and Recycling*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105563>
- Ncube, A., Fiorentino, G., Colella, M., & Ulgiati, S. (2021). Upgrading wineries to biorefineries within a Circular Economy perspective: An Italian case study. *Science of The Total Environment*, 775. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145809>
- Neuendorf, K. A. (2018). Content analysis and thematic analysis. In P. Brough (org.). *Advanced research methods for applied psychology*. Abingdon: Routledge.
- Nicolini, D. (2009). Zooming In and Out: Studying Practices by Switching Theoretical Lenses and Trailing Connections. *Organization Studies*, 30(12), 1391–1418. <https://doi.org/10.1177/0170840609349875>
- Oliveira, M., Cocozza, A., Zucaro, A., Santagata, R., & Ulgiati, S. (2021). Circular economy in the agro-industry: Integrated environmental assessment of dairy products. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 148. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111314>
- Omwoma, S., Lalah, J. O., Kueppers, S., Wang, Y., Lenoir, D., & Schramm, K.-W. (2017). Technological tools for sustainable development in developing countries: The example of Africa, a review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 6, 67–81. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2017.10.001>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2011). *Resource Productivity in the G8 and the OECD - A Report in the Framework of the Kobe 3R Action Plan—OECD*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). <https://www.oecd.org/env/waste/resourceproductivityintheg8andtheoecd.htm>
- Organização das Nações Unidas Brasil (ONU). (2024). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil*. Organização das Nações Unidas Brasil (ONU). <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>
- Organização das Nações Unidas (ONU). (2015). *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Organização das Nações Unidas (ONU). <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>
- Organization of the United Nations (OECD/FAO). (2019, julho 8). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028*. Organization of the United Nations (OECD/FAO). https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en
- Overturf, E., Ravasio, N., Zaccheria, F., Tonin, C., Patrucco, A., Bertini, F., Canetti, M., Avramidou, K., Speranza, G., Bavaro, T., & Ubiali, D. (2020). Towards a more sustainable circular bioeconomy. Innovative approaches to rice residue valorization: The RiceRes case study. *Bioresource Technology Reports*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2020.100427>
- Papangelou, A., & Mathijs, E. (2021). Assessing agro-food system circularity using nutrient flows and budgets. *Journal of Environmental Management*, 288. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112383>
- Pasape, L. (2022). A Review of Success Factors Behind Community Action Research Program (CARP): A Case of Experiences From Smallholder Dairy Farmers of Lushoto in Tanzania. *Journal of Participatory Research Methods*, 3(2). <https://doi.org/10.35844/001c.37544>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Pimbert, M. (2015). Agroecology as an Alternative Vision to Conventional Development and Climate-smart Agriculture. *Development*, 58(2–3), 286–298. <https://doi.org/10.1057/s41301-016-0013-5>
- Piyathanavong, V., Huynh, V. N., Karnjana, J., & Olapiriyakul, S. (2024). Role of project management on Sustainable Supply Chain development through Industry 4.0 technologies and Circular Economy during the COVID-19 pandemic: A multiple case study of Thai

- metals industry. *Operations Management Research*, 17(1), 13-37. <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00283-7>
- Pollock, A., & Berge, E. (2018). How to do a systematic review. *International Journal of Stroke*, 13(2), 138–156. <https://doi.org/10.1177/1747493017743796>
- Poponi, S., Arcese, G., Mosconi, E. M., Pacchera, F., Martucci, O., & Elmo, G. C. (2021). Multi-Actor Governance for a Circular Economy in the Agri-Food Sector: Bio-Districts. *Sustainability*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13094718>
- Poponi, S., Arcese, G., Pacchera, F., & Martucci, O. (2022). Evaluating the transition to the circular economy in the agri-food sector: Selection of indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, 176. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105916>
- Poponi, S., Colantoni, A., Cividino, S., & Mosconi, E. (2019). The Stakeholders' Perspective within the B Corp Certification for a Circular Approach. *Sustainability*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/su11061584>
- Project Management Institute (PMI). (2017). *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)* (6º ed). São Paulo: Saraiva.
- Rukundo, R., Bergeron, S., Bocoum, I., Pelletier, N., & Doyon, M. (2021). A Methodological Approach to Designing Circular Economy Indicators for Agriculture: An Application to the Egg Sector. *Sustainability*, 13(15). <https://doi.org/10.3390/su13158656>
- Saez Parra, M. T., & Ferraz-Almeida, R. (2020). Tools and techniques to mitigate communications failures in iot projects (internet of things) in area with smart irrigation in “sustainable farming”. *Revista Gestão & Tecnologia*, 20(3), 237–254. <https://doi.org/10.20397/2177-6652/2020.v20i3.1843>
- Sarkar, B., Debnath, A., Chiu, A. S. F., & Ahmed, W. (2022). Circular economy-driven two-stage supply chain management for nullifying waste. *Journal of Cleaner Production*, 339. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130513>
- Saunders, B., Sim, J., Kingstone, T., Baker, S., Waterfield, J., Bartlam, B., Burroughs, H., & Jinks, C. (2018). Saturation in qualitative research: exploring its conceptualization and operationalization. *Quality & Quantity*, 52, 1893-1907. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0574-8>
- Scott, C., & Medaugh, M. (2017). Axial coding. In J. Mattes (org.). *The international encyclopedia of communication research methods*, 10, New York, NY: John Wiley & Sons.
- Scott, K. W., & Howell, D. (2008). Clarifying analysis and interpretation in grounded theory: Using a conditional relationship guide and reflective coding matrix. *International Journal of Qualitative Methods*, 7(2), 1-15.
- Sehnem, S., Ndubisi, N. O., Preschlak, D., Bernardy, R. J., & Santos Junior, S. (2020). Circular economy in the wine chain production: Maturity, challenges, and lessons from an emerging economy perspective. *Production Planning & Control*, 31(11–12), 1014–1034. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1695914>
- Shahmohamadloo, R. S., Febria, C. M., Fraser, E. D. G., & Sibley, P. K. (2021). The sustainable agriculture imperative: A perspective on the need for an agrosystem approach to meet the United Nations Sustainable Development Goals by 2030. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 18(5), 1199–1205. <https://doi.org/10.1002/ieam.4558>
- Sharma, R., Samad, T. A., Chiappetta Jabbour, C. J., & De Queiroz, M. J. (2021). Leveraging blockchain technology for circularity in agricultural supply chains: Evidence from a fast-growing economy. *Journal of Enterprise Information Management*. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2021-0094>
- Shen, Y., Wang, H., Tao, Y., Lu, C., Dong, L., Shi, L., Jin, M., Zhou, X., & Shen, M. (2021). Regulation of modern “straw-sheep-cropland” agro-pastoral system using life cycle assessment; [基于生命周期评价的现代“草-羊-田”农牧循环系统调控]. Em *Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering* (Vol.

- 37(24), 266–274. *Chinese Society of Agricultural Engineering*. <https://doi.org/10.11975/j.issn.1002-6819.2021.24.030>
- Silva, L. F. D., Penha, R., & Bizarrias, F. S. (2022). Entrevistas aplicadas em pesquisas qualitativas: Da aplicação da entrevista à análise dos dados. *Revista de Gestão e Projetos*, 13(3), 1–9. <https://doi.org/10.5585/gep.v13i3.23326>
- Snow, T. (2020). Integrative Systems of Production: A framework and model for designers, based on ecosystem metabolisms and functions. *FormAkademisk - Forskningstidsskrift for Design Og Designdidaktikk*, 13(4), 1-40. <https://doi.org/10.7577/formakademisk.3791>
- Svensson, G., & Padin, C. (2021). The role of spinoffs and tradeoffs of business-driven sustainable development in the marketplace. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 36(3), 505–521. <https://doi.org/10.1108/JBIM-08-2019-0368>
- Taifouris, M., & Martin, M. (2021). Toward a Circular Economy Approach for Integrated Intensive Livestock and Cropping Systems. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9(40), 13471–13479. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c04014>
- Tapia-Ubeda, F. J., Isbej Muga, J. A., & Polanco-Lahoz, D. A. (2021). Greening Factor Framework Integrating Sustainability, Green Supply Chain Management, and Circular Economy: The Chilean Case. *Sustainability*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/su132413575>
- Telles, R. (2001). A efetividade da “matriz de amarração” de Mazzon nas pesquisas em Administração. *Revista de Administração*, 36(4), 64–72.
- Therond, O., Duru, M., Roger-Estrade, J., & Richard, G. (2017). A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(3). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0429-7>
- Tian, Y., Yao, Y., Song, C., Liu, T., Dong, Q., & Yuan, X. (2019). Cycle economic development evaluation of agricultural park based on emergy analysis; [基于能值分析的农业园区循环经济发展评价研究]. *Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 35(4), 241–247. <https://doi.org/10.11975/j.issn.1002-6819.2019.04.030>
- Tobi, H., & Kampen, J. K. (2018). Research design: the methodology for interdisciplinary research framework. *Quality & Quantity*, 52, 1209-1225. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0513-8>
- Todorović, M., & Obradović, V. (2023). *Circular Economy and Project Management: The Road Ahead. In Sustainable Business Change: Project Management Toward Circular Economy*. Cham: Springer.
- Townsend, T., & Pedron, C. (2019). Método delphi aplicado em pesquisas de gestão de projetos: Uma perspectiva além do consenso. *Iberoamerican Journal of Project Management*, 10(1), 60–80.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Turner, D. (2010). Qualitative Interview Design: A Practical Guide for Novice Investigators. *Qualitative Report*, 15. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2010.1178>
- Unegbu, H. C. O., Yawas, D. S., & Dan-asabe, B. (2022). An investigation of the relationship between project performance measures and project management practices of construction projects for the construction industry in Nigeria. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 34(4), 240–249. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2020.10.001>
- United Nations (UN). (1987). *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development. United Nations (UN). <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

- Valor Econômico. (2023). *1000 Maiores Empresas edição 2023*. Infográficos - Valor Econômico. <https://infograficos.valor.globo.com/valor1000/2023>
- Vecchio, P. D., Urbinati, A., & Kirchherr, J. (2022). Enablers of Managerial Practices for Circular Business Model Design: An Empirical Investigation of an Agro-Energy Company in a Rural Area. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 1–15. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3138327>
- Velasco-Muñoz, J. F., Mendoza, J. M. F., Aznar-Sánchez, J. A., & Gallego-Schmid, A. (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105618>
- Vergara, S. C. (2015). *Métodos de pesquisa em administração* (6ª Edição). Atlas. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788522499052>
- Wang, C., Tang, Y., Ahmad-Akhia, M. F., Abdul-Rahman, H., & Yap, J. B. H. (2022). Cloud-Based System for Sustainable Stingless Bee Farm. *網際網路技術學刊*, 23(3), 539–551. <https://doi.org/10.53106/160792642022052303012>
- Wang, Q., Ma, Z., Ma, Q., Liu, M., Yuan, X., Mu, R., Zuo, J., Zhang, J., & Wang, S. (2019). Comprehensive evaluation and optimization of agricultural system: An emergy approach. *Ecological Indicators*, 107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105650>
- Williams, M., & Moser, T. (2019). The art of coding and thematic exploration in qualitative research. *International Management Review*, 15(1), 45-55.
- Withers, P., Doody, D., & Sylvester-Bradley, R. (2018). Achieving Sustainable Phosphorus Use in Food Systems through Circularisation. *Sustainability*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/su10061804>
- Xia, X., & Ruan, J. (2020). Analyzing Barriers for Developing a Sustainable Circular Economy in Agriculture in China Using Grey-DEMATEL Approach. *Sustainability*, 12(16). <https://doi.org/10.3390/su12166358>
- Xue, Y., Luan, W., Wang, H., & Yang, Y. (2019). Environmental and economic benefits of carbon emission reduction in animal husbandry via the circular economy: Case study of pig farming in Liaoning, China. *Journal of Cleaner Production*, 238. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117968>
- Yáñez, P. P. (2021). Viabilidad de la economía circular en países no industrializados y su ajuste a una propuesta de economías transformadoras. Un acercamiento al escenario latinoamericano. *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, 101, 289-323. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.101.15979>
- Yunan, X., Weixin, L., Yujie, Y., & Hui, W. (2021). Evolutionary game for the stakeholders in livestock pollution control based on circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 282. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125403>
- Zhao, Y., Zhang, D., Tang, Y., Wang, J., & Zheng, L. (2009). An optimal model of a agriculture circular system for paddy & edible fungus & dry land. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 4(4), 302–310. <https://doi.org/10.1080/17509653.2009.10671083>

APÊNDICE A – Corpus da Pesquisa: Documentos Seleccionados (Estudo 1)

Ord.	Autores	Ano
1	Ammirato, S., Felicetti, A.M., Ferrara, M., Raso, C., Violi, A.	2021
2	Awasthi, M.K., Sarsaiya, S., Wainaina, S., Rajendran, K., Kumar, S., Quan, W., Duan, Y., Awasthi, S.K., Chen, H., Pandey, A., Zhang, Z., Jain, A., Taherzadeh, M.J.	2019
3	Aznar-Sanchez, J.A., Velasco-Munoz, J.F., Garcia-Arca, D., Lopez-Felices, B.	2020
4	Barcelos, S.M.B.D., Salvador, R., Barros, M.V., de Francisco, A.C., Guedes, G.	2021
5	Bas-Bellver, C., Barrera, C., Betoret, N., Segui, L.	2020
6	Basso, B., Jones, J.W., Antle, J., Martinez-Feria, R.A., Verma, B.	2021
7	Belaud, J.P., Prioux, N., Vialle, C., Sablayrolles, C.	2019
8	Bluemling, B., Wang, F.	2018
9	Borrello, M., Lombardi, A., Pascucci, S., Cembalo, L.	2016
10	Bos, H.L., de Haas, W., Jongschaap, R.E.E.	2022
11	Cembalo, L., Borrello, M., De Luca, A.I., Giannoccaro, G., D'Amico, M.	2020
12	Chen, W.H., Oldfield, T.L., Katsantonis, D., Kadoglidou, K., Wood, R., Holden, N.M.	2019
13	Ciccullo, F., Cagliano, R., Bartezzaghi, G., Perego, A.	2021
14	Coelho, M.C., Pereira, R.N., Rodrigues, A.S., Teixeira, J.A., Pintado, M.E.	2020
15	Dieguez-Santana, K., Sarduy-Pereira, L.B., Sablon-Cossio, N., Bautista-Santos, H., Sanchez-Galvan, F., Cedeno, S.D.R.	2022
16	Donner, M., de Vries, H.	2021
17	Donner, M., Gohier, R., de Vries, H.	2020
18	Donner, M., Verniquet, A., Broeze, J., Kayser, K., de Vries, H.	2021
19	Egea, F.J., Torrente, R.G., Aguilar, A.	2018
20	Esposito, B., Sessa, M.R., Sica, D., Malandrino, O.	2020
21	Fernandez-Mena, H., MacDonald, G.K., Pellerin, S., Nesme, T.	2020
22	Goncalves, A., Galliano, D., Triboulet, P.	2021
23	Gontard, N., Sonesson, U., Birkved, M., Majone, M., Bolzonella, D., Celli, A., Angellier-Coussy, H., Jang, G.-W., Verniquet, A., Broeze, J., Schaer, B., Batista, A.P., Sebok, A.	2018
24	Guo, S.L.	2015
25	Hamam, M., Chinnici, G., Di Vita, G., Pappalardo, G., Pecorino, B., Maesano, G., D'Amico, M.	2021
26	Hamam, M., D'Amico, M., Zarb, C., Chinnici, G., Tãth, J.	2022
27	Koppelmãki, K., Helenius, J., Schulte, R.P.O.	2021
28	Kowalski, Z., Makara, A.	2021
29	Kristensen, D.K., Kjeldsen, C., Thorsoe, M.H.	2016
30	Kusumowardani, N., Tjahjono, B., Lazell, J., Bek, D., Theodorakopoulos, N., Andrikopoulos, P., Priadi, C.R.	2022
31	Lagrasta, F.P., Pontrandolfo, P., Scozzi, B.	2021

32	Liao, Y., Kaviyani-Charati, M., Hajiaghaci-Keshteli, M., Diabat, A.	2020
33	Martinho, V.J.P.D., Guine, R.D.F.	2021
34	Mehmood, A., Ahmed, S., Viza, E., Bogush, A., Ayyub, R.M.	2021
35	Miranda, B.V., Monteiro, G.F.A., Rodrigues, V.P.	2021
36	Mowlds, S.	2020
37	Musson, A., Rousselière, D.	2020
38	Nasution, A.H., Aula, M., Ardiantono, D.S.	2020
39	Nattassha, R., Handayati, Y., Simatupang, T.M., Siallagan, M.	2020
40	Navare, K., Muys, B., Vrancken, K.C., Van Acker, K.	2021
41	Ncube, A., Fiorentino, G., Colella, M., Ulgiati, S.	2021
42	Oliveira, M., Coccozza, A., Zucaro, A., Santagata, R., Ulgiati, S.	2021
43	Omwoma, S., Lalah, J.O., Kueppers, S., Wang, Y.W., Lenoir, D., Schramm, K.W.	2017
44	Overturf, E., Ravasio, N., Zaccheria, F., Tonin, C., Patrucco, A., Bertini, F., Canetti, M., Avramidou, K., Speranza, G., Bavaro, T., Ubiali, D.	2020
45	Papangelou, A., Mathijs, E.	2021
46	Pimbert, M.	2015
47	Poponi, S., Arcese, G., Mosconi, E.M., Pacchera, F., Martucci, O., Elmo, G.C.	2021
48	Poponi, S., Arcese, G., Pacchera, F., Martucci, O.	2022
49	Poponi, S., Colantoni, A., Cividino, S.R.S., Mosconi, E.M.	2019
50	Rukundo, R., Bergeron, S., Bocoum, I., Doyon, M., Pelletier, N.	2021
51	Sarkar, B., Debnath, A., Chiu, A.S.F., Ahmed, W.	2022
52	Sehnem, S., Preschlack, D., Ndubisi, N.O., Bernardy, R.J., Santos, S.	2020
53	Shahmohamadloo, R.S., Febria, C.M., Fraser, E.D.G., Sibley, P.K.	2021
54	Sharma, R., Samad, T.A., Jabbour, C.J.C., de Queiroz, M.J.	2021
55	Shen, Y., Wang, H., Tao, Y., Lu, C., Dong, L., Shi, L., Jin, M., Zhou, X., Shen, M.	2021
56	Snow, T.	2020
57	Svensson, G., Padin, C.	2021
58	Taifouris, M., Martin, M.	2021
59	Tapia-Ubeda, F.J., Muga, J.A.I., Polanco-Lahoz, D.A.	2021
60	Therond, O., Duru, M., Roger-Estrade, J., Richard, G.	2017
61	Tian, Y., Yao, Y., Song, C., Liu, T., Dong, Q., Yuan, X.	2019
62	Vecchio, P.D., Urbinati, A., Kirchherr, J.	2022
63	Velasco-Munoz, J.F., Mendoza, J.M.F., Aznar-Sanchez, J.A., Gallego-Schmid, A.	2021
64	Wang, Q.S., Ma, Z., Ma, Q., Liu, M.Q., Yuan, X.L., Mu, R.M., Zuo, J., Zhang, J., Wang, S.G.	2019
65	Withers, P.J.A., Doody, D.G., Sylvester-Bradley, R.	2018
66	Xia, X.Q., Ruan, J.H.	2020
67	Xue, Y.-N., Luan, W.-X., Wang, H., Yang, Y.-J.	2019
68	Yañez, P.P.	2021
69	Yunan, X., Weixin, L., Yujie, Y., Hui, W.	2021
70	Zhao, Y., Zhang, D., Tang, Y., Wang, J., Zheng, L.	2009

APÊNDICE B – Questionário Aplicado aos especialistas no Método *Delphi* (Estudo 2)

Seção 1 de 6

Gerenciamento de Projetos e Economia Circular no Agronegócio

Essa pesquisa visa certificar as etapas de gestão de projetos aplicadas para economia circular para o agronegócio. Por favor, analise essas questões para que seja possível construir um instrumento de pesquisa checado por especialistas.

A pesquisa faz parte do projeto de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho (UNINOVE). O objetivo do estudo é propor um método de práticas de economia circular no agronegócio por meio da gestão de projetos. Para tanto, no primeiro estudo foi realizado uma revisão sistemática da literatura onde foram selecionados parâmetros da economia circular e fatores de projetização.

A metodologia desta pesquisa é a Metodologia Delphi, que é uma técnica de previsão e tomada de decisão coletiva que envolve um painel de especialistas, e esta é a primeira rodada do método.

Com o seu auxílio, respondendo o questionário, pretende-se chegar às questões que formarão o diagnóstico. Esse questionário levará cerca de 15 a 20 minutos para ser respondido.

Agradeço seu tempo e dedicação.

Me José Luis Dalto - economia.dalto@gmail.com (43) 991334500

Orientador Prof. Dr. Julio de Araujo Carneiro da Cunha - juliocunha@uni9.pro.br

Termo de Consentimento



Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa sob o título "Economia Circular no Agronegócio por meio da Gestão de Projetos", sob a responsabilidade do pesquisador José Luis Dalto, a qual pretende elaborar a tese com base na análise da literatura sobre "Economia Circular, Agronegócio e Gestão de Projetos", e sua participação, para entender como as metodologias são influenciadas neste processo. A Tese mencionada é requisito para conclusão do curso de Doutorado Profissional em Administração - Gestão de Projetos, do Programa de Pós-graduação em Gestão de Projetos (PPGP) na Universidade Nove de Julho – UNINOVE.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de resposta às questões online. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são inexistentes ou de baixíssima probabilidade. Além disso, para garantir que não ocorra nenhum constrangimento para com o entrevistado ou sua empresa, ambos serão mantidos em sigilo. É importante destacar que se o Sr participar estará contribuindo para um melhor entendimento sobre as o foco da pesquisa.

Se depois de consentir em sua participação o Sr desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O Sr não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o Sr poderá entrar em contato com o pesquisador no telefone (43) 99133-4500.

Consentimento Pós-Informação



Fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser.

- ☐ De acordo
- ☐ Prefiro não participar

Quanto às atividades estratégicas para economia circular no agronegócio

Considere o texto abaixo para analisar as questões.

O gerenciamento de projetos pode fornecer uma estrutura para garantir o alinhamento de estratégias e planejamento de economia circular no agronegócio por meio dos grupos de processos, garantindo que os aspectos estratégicos sejam incorporados em cada etapa.

A perspectiva estratégica e a implementação prática do projeto estão intrinsecamente ligadas, reforçando uma abordagem integrada que visa atingir os objetivos organizacionais por meio de projetos adequadamente administrados e alinhados estrategicamente.

Em um projeto, **o processo de iniciação de atividades estratégicas para economia circular no agronegócio** engloba o planejamento inicial da estratégia, metas e objetivos da economia circular para o agronegócio, com foco em práticas sustentáveis no agronegócio por meio da utilização de recursos de forma eficiente e redução de desperdícios, assim como em uma análise preliminar de riscos



Você concorda com essa afirmação?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Parcialmente

Justifique sua resposta

Se vc respondeu "não" ou "parcialmente" na questão anterior

Texto de resposta longa

O questionário completo pode ser acessado em: <https://forms.gle/yiaqlrxjw59H8tJA9>

APÊNDICE C – Protocolo e Roteiro Preliminar de Entrevistas (Estudo 3)

A) Informações gerais e objetivo da pesquisa

Na agricultura a economia circular é entendida como um conjunto de atividades destinadas a garantir a sustentabilidade econômica, ambiental e social por meio de práticas que buscam o uso eficiente dos recursos em todas as fases da cadeia de valor e garantir a regeneração e a biodiversidade nos ecossistemas agropecuários e nos ecossistemas circundantes (Velasco-Muñoz et al., 2021).

Neste contexto, o objetivo das entrevistas é investigar como o sistema organizacional de agronegócio pode utilizar práticas de gerenciamento de projetos para introdução da economia circular.

B) Qualificação dos entrevistados

Público-alvo:

Cooperativas Agropecuárias e/ou grandes empresas do agronegócio.

Engenheiros Agrônomos, funcionários de cooperativas ou empresas do agronegócio, e que desempenham atividade profissional de orientação direta ao produtor rural.

C) Categorias iniciais

Categorias / Conceitos	Descrição	Autores
Materiais, energia e seus fluxos	Materiais e energia utilizados em uma safra e o funcionamento de seus fluxos	Ncube et al. (2021); Snow (2020); Egea et al. (2018); Koppelmäki et al. (2021)
Modelo linear da agricultura industrial	Similaridade entre características da safra com o modelo linear de agricultura industrial	Therond et al. (2017); Basso et al. (2021); Cembalo et al. (2020); EMF (2013); Mehmood et al. (2021)
Economia circular e Sustentabilidade	Conhecimento sobre os conceitos de economia circular aplicados nas safras	UN (1987); Shahmohamadloo et al. (2021); Rukundo et al. (2021); Ncube et al. (2021); OCDE (2011)
Integração da safra e economia circular	Integrações e interações na safra, no processo produtivo, e entre os elos da cadeia	Aznar-Sanchez et al. (2020), Barcelos et al. (2021), Bas-Bellver et al. (2020), Borrello et al. (2016), Bluemling & Wang (2018), Gontard et al. (2018), Lagrasta et al. (2021), Miranda et al. (2021), Musson e Rousselière (2020), Mowlds (2020), Ncube et al. (2021), Pimbert (2015), Shahmohamadloo et al. (2021), Snow (2020), Tapia-Ubeda et al. (2021), Therond et al. (2017),
Inovação no sistema organizacional da safra	Inovação no sistema organizacional da safra pode influenciar na introdução da economia circular	Donner et al. (2020), Donner e de Vries (2021), Donner et al. (2021), Kowalski e Makara (2021), Lagrasta et al. (2021), Nasution et al. (2020), Sehnem et al. (2020), Vecchio et al. (2021)

Tecnologias 4.0 na integração da economia circular	Tecnologias 4.0 e sua utilização na safra	Belaud et al. (2019), Ciccullo et al. (2021), Martinho e Guiné (2021), Sharma et al. (2021)
Barreiras e desafios para economia circular	Barreiras e desafios da economia circular e seu impacto na safra	Ncube <i>et al.</i> (2021), Miranda <i>et al.</i> (2021), Gontard <i>et al.</i> (2018), Borrello <i>et al.</i> (2016), Mehmood <i>et al.</i> (2021), Hamam <i>et al.</i> (2022), Xia e Ruan (2020)
Oportunidades, benefícios e vantagens para economia circular	Oportunidades, benefícios e vantagens da economia circular e sua influência na safra	Mehmood <i>et al.</i> (2021), Yunan <i>et al.</i> (2021), Hamam <i>et al.</i> , 2021, Diéguez-Santana <i>et al.</i> (2022), Poponi <i>et al.</i> (2022)

D) Durante a entrevista

1. Seções da entrevista:

(x) *Background* do entrevistado

Formação, tempo de experiência, tempo de casa, tipo de contrato de trabalho, quantidade de clientes (propriedades rurais), tipo do atendimento.

(x) Itens que quero verificar

Visitar a propriedade padrão utilizada

(x) validação dos itens percebidos

Na visita técnica

() Comentários finais

1. Introdução da entrevista

Você foi selecionado para essa entrevista porque estamos fazendo um estudo sobre a adoção de práticas de economia circular no agronegócio.

Reforço que sua participação é voluntária e muito importante para nossa pesquisa. Os resultados serão compartilhados com o senhor (a) posteriormente, caso seja de seu interesse. Para auxiliar na análise do conteúdo da entrevista a mesma será gravada, sendo que o senhor (a) poderá solicitar a interrupção da gravação ou da entrevista em qualquer momento. A gravação será de acesso somente aos pesquisadores envolvidos no processo e os nomes e empresas citadas não serão repassadas ou publicadas em nenhum momento. A transcrição da entrevista será enviada para os senhores para que sejam avaliadas e validadas.

2. Dados do entrevistado e condições da entrevista

Nome:

Data da entrevista:

Local:

Duração da entrevista:

Cargo:

Formação:

Experiência (anos):

Tempo de contrato de trabalho (anos):

Tipo de atendimento desenvolvido na propriedade rural:

3. Itens a serem tratados na entrevista:

- ✓ Conhecimento sobre os conceitos de economia circular e sustentabilidade
- ✓ Aplicação de economia circular na safra
- ✓ Materiais e energia utilizados na safra e seus fluxos
- ✓ Similaridade entre características da safra com o modelo de agricultura industrial
- ✓ Barreiras e desafios para economia circular e sua relação no safra
- ✓ Oportunidades, benefícios e vantagens da economia circular e sua influencia na safra
- ✓ Integração da safra e economia circular
- ✓ Inovação no sistema organizacional da safra
- ✓ Tecnologias 4.0 na integração da economia circular

4. Questões possíveis para cada item:

CATEGORIA: Materiais, energia e seus fluxos

1. Como funciona o fluxo de materiais e insumos utilizados em uma safra?

CATEGORIA: Economia circular e Sustentabilidade

1. Como são reutilizados materiais e insumos dentro do ciclo produtivo de uma safra?
2. Como a reutilização de materiais e utilização de resíduos impactam a safra?
3. Como é realizada a gestão dos resíduos de uma safra?
4. Como são incentivados a reutilização e reciclagem de materiais?
5. Como são incentivados o uso de recursos regenerativos?

CATEGORIA: Modelo linear da agricultura industrial

1. Como são realizadas em uma safra as reposições de recursos nutrientes do solo, controle de poluição, controle de emissão de gases de efeito estufa e controle da biodiversidade?

CATEGORIA: Integração da safra e economia circular

1. Como é realizada a rotação e integração de culturas?
- 2.
3. Como se dá, em uma safra, as integrações e interações entre os elos da cadeia produtiva (indústria insumos e outros fornecedores, propriedade rural, cooperativas, consumidores, universidades)?
- 4.
5. Como é a atuação da cooperativa (empresa do agronegócio) nas integrações/interações?
6. Como é a estrutura administrativa de uma safra?
7. Como sistemas integrados que otimizem a água e resíduos podem auxiliar a safra?
8. Como a integração lavoura-pecuária pode contribuir para a sustentabilidade de uma safra?
9. Como a integração fazenda-consumidor pode impactar a propriedade rural?
10. Como a integração dos processos produtivos de uma cultura (preparação e plantio, germinação e crescimento, floração e maturação, colheita) pode contribuir para a sustentabilidade de uma safra?

CATEGORIA: Inovação no sistema organizacional da safra

1. Como são valorizados os resíduos agrícolas?
2. Como o desenvolvimento de subprodutos de uma cultura pode impactar a safra?
3. Como são definidos as operações e processos de uma safra? (preparação e plantio, germinação e crescimento, floração e maturação, colheita)
4. Como a colaboração entre os atores pode impactar a safra? (indústria insumos e outros fornecedores, propriedade rural, cooperativas, consumidores, universidades)
5. Como é realizado o planejamento estratégico de uma safra?

CATEGORIA: Tecnologias 4.0 na integração da economia circular

1. Como as tecnologias auxiliam no aumento da produtividade?
2. Como as tecnologias auxiliam na gestão da safra?
3. Como a agricultura de precisão auxilia no aumento de produtividade?
4. Como são aplicadas tecnologias na safra?
5. Como são utilizadas tecnologias na propriedade rural? (tipo computadores de bordo e aplicativos, prescrições de insumos, coleta e processamento de dados durante as operações, imagens de satélite, análise de produtividade, monitoramento remoto das máquinas, radar Meteorológico, sensores, rastreabilidade, drones).
6. Como as pesquisas científicas são utilizadas na safra?
7. Como são desenvolvidas ou aplicadas inovações na propriedade?
6. Como as tecnologias minimizam a entrada de recursos finitos?

CATEGORIA: Barreiras e desafios para economia circular

1. Como os fatores climáticos, degradação da terra e do ecossistema impactam na safra?
2. Como a dispersão geográfica de empresas da cadeia produtiva (indústria insumos e outros fornecedores, propriedade rural, cooperativas, consumidores) de uma cultura impacta na movimentação de materiais e insumos?
3. Como investimentos e incentivo em sustentabilidade impactam a safra?
4. Como know-how e pessoal qualificado impacta a safra?
5. Como a utilização eficiente dos recursos e controle de emissões de carbono impactam a safra?

CATEGORIA: Oportunidades, benefícios e vantagens para economia circular

1. Como as políticas públicas e incentivos governamentais influenciam a sustentabilidade da safra?
2. Como são realizadas a análise e desenvolvimento de novos produtos?

5. Observações durante a entrevista:

Preciso de ajuda aqui em que observar.

6. Anotações após a entrevista:

Preciso de ajuda aqui em que observar.

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa sob o título “investigar como o sistema organizacional do agronegócio pode utilizar práticas de gerenciamento de projetos para introdução da economia circular”, sob a responsabilidade do pesquisador José Luis Dalto, a qual pretende elaborar a tese com base na análise da literatura sobre “Economia Circular, Agronegócio e Gestão de Projetos”, e sua entrevista, para entender como as metodologias são influenciadas neste processo. A Tese mencionada é requisito para conclusão do curso de Doutorado Profissional em Administração - Gestão de Projetos, do Programa de Pós-graduação em Gestão de Projetos (PPGP) na Universidade Nove de Julho – UNINOVE.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevista presencial com a utilização de perguntas abertas que terão como objetivo registrar sua experiência e percepção do tema embasado em seu histórico profissional. A entrevista tem uma previsão de duração de até 1 hora.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são inexistentes ou de baixíssima probabilidade, uma vez que o seu envolvimento na pesquisa se dará por meio de respostas verbais às perguntas. Além disso, para garantir que não ocorra nenhum constrangimento para com o entrevistado ou sua empresa, ambos serão mantidos em sigilo. É importante destacar que se o Sr participar estará contribuindo para um melhor entendimento sobre as decisões a respeito da transição para economia circular no agronegócio.

Se depois de consentir em sua participação o Sr desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O Sr não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o Sr poderá entrar em contato com o pesquisador no telefone (43) 99133-4500.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: ____/____/____

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE E – Roteiro de Entrevistas Final (Estudo 3)

1. Introdução da entrevista

Você foi selecionado para essa entrevista porque estamos fazendo um estudo sobre a adoção de práticas de sustentabilidade (economia circular) no agronegócio.

Reforço que sua participação é voluntária e muito importante para nossa pesquisa. Os resultados serão compartilhados com o senhor (a) posteriormente, caso seja de seu interesse. Para auxiliar na análise do conteúdo da entrevista a mesma será gravada, sendo que o senhor (a) poderá solicitar a interrupção da gravação ou da entrevista em qualquer momento. A gravação será de acesso somente aos pesquisadores envolvidos no processo e os nomes e empresas citadas não serão repassadas ou publicadas em nenhum momento. A transcrição da entrevista será enviada para os senhores para que sejam avaliadas e validadas.

2. Dados do entrevistado e condições da entrevista

Nome:

Data da entrevista:

Local:

Duração da entrevista:

Cargo:

Formação:

Experiência (anos):

Tipo de atendimento desenvolvido na propriedade rural:

3. Itens a serem tratados na entrevista:

- ✓ Processo de estratégia e planejamento do agronegócio para transição para economia circular
- ✓ Processo de integração do agronegócio para transição para economia circular
- ✓ Inovações e tecnologias da indústria 4.0 utilizadas para transição para economia circular no agronegócio

4. Informações gerais e objetivo da pesquisa

Na agricultura a economia circular é entendida como um conjunto de atividades destinadas a garantir a sustentabilidade econômica, ambiental e social por meio de práticas que buscam o uso eficiente dos recursos em todas as fases da cadeia de valor e garantir a regeneração e a biodiversidade nos ecossistemas agropecuários e nos ecossistemas circundantes (Velasco-Muñoz *et al.*, 2021).

É possível considerar o ciclo de uma safra agrícola como um projeto, cujo objetivo é planejar, executar, monitorar e controlar todas as etapas envolvidas na produção de culturas, desde o plantio até a colheita, visando alcançar um resultado específico. O ciclo de uma safra agrícola envolve uma série de atividades interconectadas, desde a compra de insumos, preparo do solo, plantio, irrigação, aplicação de insumos e defensivos para controle de pragas, colheita e pós-colheita.

Neste contexto, o objetivo das entrevistas é investigar como o agronegócio pode utilizar o gerenciamento de projetos para promover a economia circular.

Seus conhecimentos e expertise são essenciais para alcançar o objetivo e resultados esperados desta pesquisa de Doutorado. Para responder as perguntas, por favor, considere as informações de uma propriedade rural modelo em aplicação de alguma prática sustentável.

Lembre-se daquele que mais se destacou em práticas sustentáveis.

Suporte ao Roteiro - exemplos de Práticas sustentáveis

- Plantio direto
- Agricultura de precisão
- Ajustar/manter maquinários/equipamentos para aplicar fertilizantes, herbicidas e sementes na quantidade ideal
- Substituir combustível por outro de menor impacto ambiental
- Implantar/Manter sistema de microbacias para evitar erosão do solo
- Implantar rotação de culturas (ou policultura/consórcio – diminuir a sucessão)
- Implantar adubação verde (leguminosas) ou adubação orgânica (esterco)
- Implantar o manejo integrado de pragas
- Preservar ou restaurar nascentes e matas ciliares

Grupos de processos	Estratégia e planejamento	Integração	Inovação e tecnologias 4.0
Iniciação	São analisadas a possibilidade implementação de projetos de práticas sustentáveis? Quais? Como?	Quanto a cooperações com parceiros. Que tipo de cooperações ou parcerias são realizadas nestes projetos?	Quanto a inovações e tecnologias. Que tipo de inovações ou tecnologias são utilizadas nestes projetos? E tecnologias 4.0?
Planejamento	Como é escolhido o projeto de implementação de práticas sustentáveis? (Escopo)	Como são planejadas as ações de cooperação entre parceiros, atores e <i>stakeholders</i> ?	Como são planejadas as ações de implementação de inovações e novas tecnologias?
Execução	Como é realizado a execução deste projeto?	Como são implantadas ações de colaboração entre atores? Como?	Como são implementadas e integradas novas tecnologias, processos e práticas?
Monitoramento e controle	Como é realizado o monitoramento para o projeto ser implementado de acordo com o planejado?	Como são controladas e monitoradas as ações de colaboração entre atores?	Como são acompanhadas o progresso da implementação das atividades inovadoras?
Encerramento	Como é realizado o encerramento e avaliação do projeto?	Como é realizado o encerramento e avaliação das colaborações entre atores?	Como é realizado a conclusão as atividades de inovação e tecnologias 4.0?

Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy



Impact Factor: **3.9** / 5-Year Impact Factor: **4.2**

Available access | Review article | First published online December 30, 2023

Project management and circular economy in agribusiness: A systematic literature review

Save

Related Papers

Chat with paper

José Luis Dalto

Luciano Ferreira da Silva

[...]

Flavio Santino Bizarrias

View all authors and affiliations

OnlineFirst

https://doi.org/10.1177/0734242X231219643

Contents

PDF / ePub

Cite article

Share options

Information, rights and permissions

Abstract

This article aims to identify how project management can enable the introduction of circular economy (CE) in agribusiness. The methodological strategy used was the systematic literature review. The research corpus consisted of 70 articles selected from the Web of Science and Scopus databases. For screening, the Rayyan platform was used, and the analysis process was carried out by categorization and grouping of terms and concepts with the help of Excel software. The evidence shown the efforts to reduce agro-waste and how to transform them into by-products. Barriers, challenges, benefits and opportunities for making the CE viable in agribusiness are presented. Three ways of projecting the CE in agribusiness are identified: (1) project management processes in the integration of the CE in agribusiness, (2) innovative projects and new business models as drivers of the CE in agribusiness and (3) 4.0 technologies integrating the CE in agribusiness based

224



My Submissions

Journal

All Journals ▼

Submission Status

All Submission Status

Business Strategy and the Environment

Research Article

INTEGRATING PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY INTO PROMOTING THE CIRCULAR ECONOMY IN AGRIBUSINESS: A CONCEPTUAL FRAMEWORK

Submission Status

Under Review

Manuscript ID

BSE-24-2671

Submitted On

24 June 2024 by JOSE DALTO

Submission Started

24 June 2024 by JOSE DALTO

This submission is under consideration and cannot be edited. Further information will be emailed to you by the journal editorial office.

Submission overview →

225

ANEXO C – Certificado de Registro: *AGRI CIRCULAR-PM - Project Management for Circular Agribusiness*[®]



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: BR512024002228-7

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 25/06/2024, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: AGRI CIRCULAR-PM - PROJECT MANAGEMENT FOR CIRCULAR AGRIBUSINESS

Data de publicação: 25/06/2024

Data de criação: 01/06/2024

Titular(es): JOSE LUIS DALTO

Autor(es): JOSE LUIS DALTO; JULIO ARAUJO CARNEIRO DA CUNHA; KASSIO RAFAEL MATHEUS DA SILVA; MARCO ANTONIO FERREIRA; REGINALDO FIDELIS

Linguagem: HTML; JAVA SCRIPT; CSS

Campo de aplicação: AG-01

Tipo de programa: AP-01; AP-02; FA-01; GI-01

Algoritmo hash: SHA-256

Resumo digital hash: 2077dd0d3e6d3a3bd61a2aa7b6860db1dd689ed2ab9cda9af54b9bb8e1abf104

Expedido em: 09/07/2024

Aprovado por:
Carlos Alexandre Fernandes Silva
Chefe da DIPTO

