



## Um *framework* integrativo para impulsionar a inovação entre os produtores lácteos

 Andrei Bonamigo<sup>1</sup>  Ana Carolina Custódio Lopes<sup>2</sup>  Lucas Ferreira Mendes<sup>3</sup>

 Herlandí de Souza Andrade<sup>4</sup> and  César Augustus Winck<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Doutor em Engenharia de Produção. Universidade Federal Fluminense – UFF. Volta Redonda, RJ –  
Brasil. [andreibonamigo@gmail.com](mailto:andreibonamigo@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia de Produção. Universidade Federal Fluminense – UFF. Volta Redonda, RJ –  
Brasil. [lopesana@id.uff.br](mailto:lopesana@id.uff.br)

<sup>3</sup> Graduado em Engenharia de Produção. Universidade Federal Fluminense – UFF. Volta Redonda, RJ –  
Brasil. [lucasmendesvrd61@gmail.com](mailto:lucasmendesvrd61@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutor em Engenharia Aeronáutica e Mecânica. Universidade de São Paulo - USP  
Lorena, SP – Brasil. [herlandi@usp.br](mailto:herlandi@usp.br)

<sup>5</sup> Doutor em Agronegócios. Universidade Alto Vale do Rio do Peixe - UNIARP  
Caçador, SC – Brasil. [cesar.cepan@gmail.com](mailto:cesar.cepan@gmail.com)

### Notas dos Autores

Não temos conflitos de interesse a declarar.

A correspondência referente a este artigo deve ser dirigida a Andrei Bonamigo:  
[andreibonamigo@gmail.com](mailto:andreibonamigo@gmail.com)

Cite as – American Psychological Association (APA)

Bonamigo, A., Lopes, A. C. C., Mendes, L. F., Andrade, H. S., & Winck, C. A. (2024, jan./abr.). Um *framework* integrativo para impulsionar a inovação entre os produtores lácteos. *International Journal of Innovation - IJI*, São Paulo, 12(1), p. 1-63, e24025. <https://doi.org/10.5585/2024.24025>

## Resumo

**Objetivo do estudo:** Nosso objetivo é propor e testar um *Framework* integrativo para a orquestração de atores no setor lácteo para a inovação no setor com base na perspectiva da ciência de dados.

**Metodologia/Aproximação:** Para atingir esse objetivo, foram realizadas uma revisão sistemática da literatura e uma análise de conteúdo. Em seguida, uma estrutura integrativa foi desenvolvida e testada empiricamente. Posteriormente, foram realizados ajustes incrementais na estrutura de dados da estrutura com base nas entrevistas realizadas por meio do grupo de foco. Aumentar a assertividade e a adaptabilidade da estrutura em diferentes contextos.

**Originalidade/Relevância:** O artigo se aprofunda no mundo da produção de laticínios, com foco nos principais participantes do setor de leite e seus derivados. Ele enfatiza o papel crucial dos dados na promoção da inovação e da co-criação de valor entre esses atores. Ao coletar e exibir os dados relevantes, cada participante pode desbloquear novas oportunidades de crescimento e colaboração na cadeia de valor. O princípio da ciência de dados forma a base desse processo, pois permite uma compreensão mais profunda do fluxo de dados e facilita o compartilhamento eficaz de informações entre os atores certos da cadeia de valor.

**Principais resultados:** Uma estrutura que engloba os principais dados que podem ser compartilhados entre os atores, para fomentar a troca de informações e relacionamentos de longo prazo, promovendo a transparência no processo, o que gera um senso de confiabilidade, responsabilidade e inovação.

**Contribuições teóricas/metodológicas:** O estudo envolve o desenvolvimento de uma estrutura integrativa que é construída com base em percepções obtidas a partir da revisão sistemática da literatura e da análise de conteúdo. Essa estrutura serve como uma estrutura abrangente e coesa para compreender a utilização do fluxo de dados para conectar as partes interessadas no setor de

laticínios. Ela destaca os principais elementos necessários para o sucesso das relações entre os atores e descreve o impacto potencial sobre a co-criação de valor e a geração de informações valiosas. As contribuições empíricas são feitas por meio do teste e da validação dessa estrutura com uma gama diversificada de participantes do setor de laticínios. Por meio de grupos focais que envolvem vários participantes do setor, são reunidas percepções valiosas e a estrutura é testada. Os resultados empíricos validam a aplicabilidade e a eficácia da estrutura, garantindo sua praticidade e relevância.

**Contribuições sociais/gerenciais:** A estrutura eleva o nível de conhecimento sobre o setor de laticínios e suas práticas entre as partes interessadas. Ela amplia o potencial de inovação dentro do setor e serve como uma ferramenta de orientação que incentiva as partes interessadas a explorar novos caminhos para melhorar a experiência do cliente. As contribuições sociais e gerenciais são evidentes em sua capacidade de capacitar as partes interessadas com conhecimento, inspirar inovação e elevar a experiência geral do cliente no setor de laticínios.

*Palavras-chave:* co-criação de valor, business-to-business, produção de laticínios, ciência de dados, inovação

## AN INTEGRATIVE FRAMEWORK TO DRIVER INNOVATION AMONG DAIRY ACTORS

### Abstract

**Objective of the study:** We aim to propose, and test an integrative framework for actors' orchestration in the dairy sector based on a data science perspective to drive innovation.

**Methodology/Approach:** To achieve this aim, a systematic literature review and content analysis were conducted, then, an integrative framework was developed and empirically tested.

Subsequently, incremental adjustments in the framework's data structure were performed based

on the interviews conducted through the focus group were taken into consideration. Increasing the framework assertiveness and adaptability in different contexts.

**Originality/Relevance:** The article delves into the world of dairy production, focusing on the key players in the milk and its derivatives sector. It emphasizes the crucial role of data in driving innovation and value co-creation among these actors. By collecting and displaying the relevant data, each player can unlock new opportunities for growth and collaboration within the value chain. The data science principle forms the bedrock of this process, as it enables a deeper understanding of the data flow and facilitates effective information-sharing across the right value chain actors.

**Main results:** A framework that encompasses key data that can be shared among actors, to foster information exchange and long-term relationships, promoting transparency in the process, which raises a sense of trustworthiness, responsibility, and innovation.

**Theoretical/Methodological contributions:** The study involves the development of an integrative framework that is constructed based on insights gathered from the systematic literature review and content analysis. This framework serves as a comprehensive and cohesive structure for understanding the utilization of data flow to connect stakeholders in the dairy sector. It highlights the key elements necessary for successful actors' relationships and outlines the potential impact on value co-creation and the generation of valuable information. Empirical contributions are made through the testing and validation of this framework with a diverse range of stakeholders in the dairy sector. Through focus groups involving multiple players within the industry, valuable insights are gathered, and the framework is tested. The empirical findings validate the applicability and effectiveness of the framework, ensuring its practicality and relevance.

**Social/management contributions:** The framework elevates the knowledge level about the dairy sector and its practices among stakeholders. It amplifies the potential for innovation within the sector, serves as a guiding tool that encourages stakeholders to explore new avenues for enhancing the customer experience. The social and management contributions are evident in its ability to empower stakeholders with knowledge, inspire innovation, and elevate the overall customer experience in the dairy sector.

*Keywords:* value co-creation, business-to-business, dairy production, data science, innovation

## UN FRAMEWORK INTEGRADOR PARA IMPULSAR LA INNOVACIÓN ENTRE LOS ACTORES LÁCTEOS

### Resumén

**Objetivo del estudio:** nuestro objetivo es proponer y probar un *framework* integrativo para la orquestación de actores en el sector lácteo basado en una perspectiva de ciencia de datos para impulsar la innovación.

**Metodología/Enfoque:** Para alcanzar este objetivo, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura y un análisis de contenido, a continuación, se desarrolló un marco integrador y se probó empíricamente. Posteriormente, se realizaron ajustes incrementales en la estructura de datos del marco basándose en las entrevistas realizadas a través del grupo de discusión. Aumento de la asertividad y adaptabilidad del marco en diferentes contextos.

**Originalidad/Relevancia:** El artículo se adentra en el mundo de la producción láctea, centrándose en los actores clave del sector de la leche y sus derivados. Destaca el papel crucial de los datos para impulsar la innovación y la cocreación de valor entre estos actores. Recopilando y mostrando los datos pertinentes, cada agente puede desbloquear nuevas oportunidades de crecimiento y colaboración dentro de la cadena de valor. El principio de la ciencia de los datos constituye la base

de este proceso, ya que permite una comprensión más profunda del flujo de datos y facilita el intercambio eficaz de información entre los agentes adecuados de la cadena de valor.

**Principales resultados:** Un marco que englobe datos clave que puedan compartirse entre los agentes, para fomentar el intercambio de información y las relaciones a largo plazo, promoviendo la transparencia en el proceso, lo que aumenta el sentido de la confianza, la responsabilidad y la innovación.

**Aportaciones teóricas/metodológicas:** El estudio implica el desarrollo de un marco integrador que se construye a partir de las ideas recogidas en la revisión sistemática de la literatura y el análisis de contenido. Este marco sirve de estructura global y cohesiva para comprender la utilización del flujo de datos para conectar a las partes interesadas del sector lácteo. Destaca los elementos clave necesarios para el éxito de las relaciones entre los actores y esboza el impacto potencial en la co-creación de valor y la generación de información valiosa. Las contribuciones empíricas se hacen a través de la prueba y validación de este marco con una amplia gama de partes interesadas en el sector lácteo. A través de grupos de discusión en los que participan múltiples agentes del sector, se recogen valiosas percepciones y se pone a prueba el marco. Los resultados empíricos validan la aplicabilidad y eficacia del marco, garantizando su practicidad y pertinencia.

**Contribuciones sociales y de gestión:** El marco eleva el nivel de conocimiento sobre el sector lácteo y sus prácticas entre las partes interesadas. Amplía el potencial de innovación del sector y sirve como herramienta de orientación que anima a las partes interesadas a explorar nuevas vías para mejorar la experiencia del cliente. Las contribuciones sociales y de gestión son evidentes en su capacidad para dotar de conocimientos a las partes interesadas, inspirar la innovación y elevar la experiencia general del cliente en el sector lácteo.

*Palabras clave:* cocreación de valor, business-to-business, producción láctea, ciencia de datos, innovación

## Introdução

O termo "serviços industriais" refere-se tipicamente a serviços que estão diretamente associados a produtos ou processos, e que são compartilhados entre diferentes organizações dentro de um ecossistema. O principal objetivo destes serviços é criar um valor mútuo percebido entre as empresas envolvidas, promovendo simultaneamente a colaboração entre os diversos atores presentes no ecossistema (Boyt & Harvey, 1997; Bonamigo et al., 2022). Esta colaboração tem como objetivo impulsionar o crescimento, a inovação e o sucesso global do setor industrial.

De acordo com Simão et al., (2022), a colaboração entre atores em países emergentes é um poder de mudança no âmbito da economia agroindustrial. Não só alimenta a agregação de valor em produtos e serviços, como também faz baixar os custos de produção e estimula a inovação. A literatura tem revelado um obstáculo crítico que impede o desenvolvimento do setor leiteiro: a gestão inadequada de atores. A ausência de uma gestão eficaz entre os principais atores foi identificada como uma barreira significativa que impede o progresso no setor (Bonamigo, 2017; Ferenhof et al., 2019).

A fim de desbloquear maiores oportunidades de inovação e promover valiosas ligações em rede, a integração de processos colaborativos e participativos torna-se um componente completo dos serviços industriais (Dhanaraj & Parkhe, 2006; dos Santos & Zen, 2022; Ferenhof, Bonamigo, Rosa, Vieira, & Systems, 2022; Kumar, Tyagi, & Sachdeva, 2021; Maaz & Ahmad, 2022).

De acordo com Berente et al. (2009), a informação serve como a base que suporta a integração de grupos, organizações e sistemas dentro de um contexto processual em um negócio. Em consonância com isto, Mignoni et al. (2021) afirmam que a co-criação de valor é a abordagem chave para a inovação colaborativa. Esta abordagem tem implicações profundas para

a gestão de atores, uma vez que se esforça por aumentar a transparência da informação no ambiente interorganizacional (Bonamigo et al., 2016; Ferenhof et al., 2019). Ao facilitar a partilha de informações entre os atores, novas experiências e serviços podem ser entregues aos clientes e consumidores, impulsionando, em última análise, o crescimento e a satisfação no ecossistema empresarial. Bonamigo et al. (2018) destacam a heterogeneidade na adoção de tecnologia como uma barreira fundamental no contexto dos serviços agroindustriais. Isso se manifesta como uma falta de compartilhamento de conhecimento, ferramentas, modelos, procedimentos e técnicas, o que enfraquece a integração entre os atores do negócio. Como resultado, gera fragilidade no potencial de colaboração dos mesmos e cria um desequilíbrio de poder (Aarikka-Stenroos et al., 2014; Ghosh & Maharjan, 2004). Consequentemente, esta heterogeneidade dificulta ainda mais a transparência, a comunicação, o potencial de rede, a cocriação de valor e a inovação entre eles na agroindústria (Gorton et al., 2015; Shams, 2015; Bonamigo et al., 2021; Marthur et al., 2018; Kashyap & Agrawal, 2019).

No meio destes desafios, a ciência de dados surge como uma força formidável, atuando como o alicerce que reúne uma abundância de informações espalhadas pelo ambiente agroindustrial. De acordo com Provost (2013), a ciência de dados pode ser definida como um conjunto de princípios fundamentais que apoiam e orientam a extração de informação e conhecimento a partir de dados. Possui a capacidade notável de mergulhar profundamente nesta riqueza de dados, extraíndo meticulosamente conhecimentos (Rahm, 2000) e permitindo a tomada de decisões baseadas em informações, o que tem um impacto direto na co-criação de valor pelas interações dos atores.

De acordo com Ramaswamy (2011) e Bonamigo (2017), a cocriação de valor envolve a configuração de aspectos econômicos e sociais dentro de uma rede que interage e troca valores, para criar e partilhar valor (benefício) de forma colaborativa. No entanto, os atores do



ecossistema leiteiro muitas vezes não consideram os seus parceiros para relações de longo prazo, o que coloca desafios à co-criação de valor e dificulta o desenvolvimento do setor. O acesso limitado aos recursos e à informação, juntamente com a falta de interação e a falta de comunicação entre os atores, agravam ainda mais estes desafios.

Consequentemente, esta situação afeta negativamente o potencial de serviços em ambientes agro-industriais (Bonamigo et al., 2016; Bonamigo et al., 2017; Ferenhof et al., 2019; Luning & Marcelis, 2007; Manzini & Accorsi, 2013; Mazzarol et al., 2013).

Com base em estudos anteriores, uma estrutura que gerencia efetivamente a rede de laticínios emerge como um guia valioso. Essa estrutura não apenas garante a estabilidade dentro da rede, mas também promove o alinhamento do conhecimento e promove a cocriação de valor entre os atores (de Freitas Nascimento, Lima, & Gondim, 2022; Dhanaraj & Park, 2006; Kashyap & Agrawal, 2019). Para conectar múltiplos atores na rede, Mariotti et al. (2018) e Dhanaraj e Parkhe (2006) propõem o conceito de orquestração, em que ações propositais e deliberadas dos diversos elos buscam gerar valor. Ao implementar estas práticas, a cadeia de abastecimento de laticínios pode ser estimulada a adotar e promover as melhores práticas que contribuem para a melhoria global (Nishat Faisal, 2010).

De acordo com Trienekens et al. (2012), o estabelecimento de normas de produção desempenha um papel crucial na promoção da transparência entre os atores do setor leiteiro. Estes padrões servem como um guia fundamental para a co-criação de valor e promoção da inovação dentro da indústria. Ao compreender claramente os pontos fortes e fracos dos seus parceiros, os atores do setor leiteiro podem cultivar um ambiente de confiança e transparência. Bonamigo et al. (2021) enfatiza que a confiança não é apenas essencial nas relações contratuais, mas também facilita a comunicação e colaboração eficazes entre as partes interessadas. O'Neill e Bardrick (2015) destacam a importância de considerar diversas perspectivas e canais de

comunicação abertos para aumentar a confiabilidade. A utilização de sistemas de informação é um dos principais meios através dos quais a transparência é alcançada, garantindo a adesão à normas de qualidade e segurança (Trienekens et al., 2012). Além disso, a transparência é necessária não só dentro da indústria, mas também se estende à informação e ao conhecimento partilhados com os fornecedores (Ferenhof et al., 2022).

Além disso, Pant et al. (2015) afirma que a transparência entre as partes interessadas é valiosa para todos os participantes em um ecossistema empresarial. Reforça as relações, facilita a partilha de conhecimentos e permite o acesso as informações essenciais relacionadas com o produto sem qualquer perda, ruído ou atraso. Por conseguinte, a transparência torna-se um ativo poderoso nos serviços industriais, permitindo que os parceiros tenham acesso às ações e propriedades relevantes dos seus colaboradores (Eggert e Helm, 2003; Bonamigo et al., 2022).

Dada a crescente quantidade e qualidade dos dados gerados pelos sistemas pecuários nos últimos anos (Wolfert et al., 2017), a utilização eficaz da gestão de dados torna-se um aliado crucial para a tomada de decisões (Chaudhuri et al., 2018). Com a ajuda de técnicas adequadas de gestão de dados, a vasta quantidade de dados pode ser processada de forma eficiente, conduzindo a conhecimentos e informações valiosos que podem informar os processos de tomada de decisão.

No entanto, apesar dos potenciais benefícios, a complexidade da gestão de dados tem impedido a utilização de equipamentos e maquinários avançados para transformar dados em informações e, subsequentemente, em conhecimento no setor leiteiro (Sefeedpari et al., 2020). Esta complexidade criou barreiras ao aproveitamento efetivo dos dados gerados por estes sistemas para atividades sobre os atores na cadeia de abastecimento dos laticínios. Como resultado, dados valiosos que poderiam potencialmente conduzir a melhorias nas operações pecuárias e na produtividade geral dos laticínios ficam por explorar.

Com base na exposição, este estudo visa propor e testar um quadro integrador para a orquestração dos atores no setor leiteiro, com base na perspectiva da ciência dos dados, a fim de orientar as atividades de gestão dos dados e a responsabilidade de cada ator da cadeia de abastecimento dos laticínios. O quadro oferece apoio e orientação, abordando as lacunas de transparência da informação entre os principais atores no setor, ao mesmo tempo que fomenta uma cultura de inovação. Assim, designamos esses atores como: agricultores, processadores de laticínios, transportadores e cooperativas (Al-Fuqaha et al., 2015); Bonamigo, 2017; Galstyan & Harutyunyan, 2016; Minh & Hjortsø, 2015; Pant et al., 2015; Poláková et al., 2015; Ramaswamy & Ozcan, 2018; Winck, 2013).

De acordo com Verhoosel et al. (2015), os agricultores rurais estão a migrar para a pecuária de precisão, onde a informação disponível para a tomada de decisões está a tornar-se crucial para a obtenção de vantagens competitivas. Alguns dos motivos que impedem essa partilha de informações podem ser o medo de vazamento de informações, a falta de indicadores claros de desempenho, diferenças nos níveis educacionais, falta de conhecimento de todo o ecossistema e falta de clareza sobre os benefícios mútuos e a gestão dos atores (Bonamigo et al., 2020; Bonamigo et al., 2017; Dantas et al., 2016; Okano et al., 2014).

A ausência de partilha de informação na cadeia de abastecimento conduz a relações transacionais entre as partes envolvidas, resultando em consequências adversas. Estas interações transacionais dão origem a uma falta de visão de longo prazo no processo de aquisição, a uma falta de compreensão dos valores exigidos por cada ator e a uma deficiência nos padrões de produtos e serviços em toda a rede da cadeia de abastecimento. Além disso, a ausência de inovação dificulta a co-criação de valor (Manzini & Accorsi, 2013).

De acordo com Nurmaganbetova et al. (2019), o serviço agroindustrial é criado pela parceria dos atores para melhorar a qualidade, a eficiência da cadeia de suprimentos, a inovação

e, conseqüentemente, o desenvolvimento social. Dessa forma, os clientes adquirem melhor qualidade do produto, melhor custo-benefício e serviços vinculados ao produto. Além disso, o desejo do cliente é mencionado por Troccoli e Altaf (2012), como um processo de tomada de decisão que considera o envolvimento de elementos sociais, psicológicos, ambientais, políticos e tecnológicos na compra e no consumo.

Nosso artigo contribui para reunir os principais atores apresentados no setor de laticínios, e como cada um deles pode apoiar o compartilhamento de informações específicas sobre seu papel na cadeia de valor do serviço agroindustrial (Achchuthan et al., 2012; Bonamigo, 2017; Ferenhof et al., 2019). Alguns deles são a qualidade do leite pelos agricultores, a logística pelos transportadores, a demanda pelos processadores de laticínios e as melhores práticas pelas cooperativas.

Dessa forma, a cocriação de valor torna-se uma estratégia para reunir os atores do ecossistema agroindustrial para uma colaboração conjunta para superar as barreiras apresentadas, bem como para desenvolver serviços que gerem valor para a cadeia de suprimentos agroindustrial e abram oportunidades para a inovação (Asmara et al., 2017; Junior et al., 2022; Newton et al., 2020; Rong-Da Liang, 2017; Tardivo et al., 2017).

Para a realização desta investigação, o nosso estudo foi orientado pelas seguintes questões de investigação:

- a) *Quem são os atores essenciais para co-criar valor e inovar no setor leiteiro?*
- b) *Quais tipos de dados são impulsores para inovar a transparência entre os atores no ecossistema leiteiro?*

### **Metodologia**

Este estudo tem como objetivo propor e testar um *framework* integrativo para a orquestração de atores no setor leiteiro com base na perspectiva da ciência de dados. Para atingir

o objetivo proposto, foram conduzidas cinco etapas, sendo elas: 1. Revisão Sistemática da Literatura; 2. Análise de Conteúdo; 3. Construção do *Framework* Integrativo; 4. Teste Empírico do *Framework* e 5. Ajustes Incrementais no Pós-Teste. A estratégia metodológica utilizada foi baseada em Bonamigo (2017).

A primeira etapa compreendeu a Revisão Sistemática da Literatura (RBS), para possibilitar o levantamento de um portfólio de trabalhos que atendessem ao escopo da pesquisa. Essa etapa da pesquisa foi baseada no Método do Fluxo de Busca Sistemática (SSF), proposto por Ferenhof e Fernandes (2016), cujo objetivo foi sistematizar de forma didática todas as etapas do processo de busca por dados científicos.

Em se tratando das etapas apresentadas pelo método SSF, primeiramente para realizar o mapeamento da literatura, definiu-se a questão de pesquisa de interesse, as palavras-chave e os critérios de inclusão e exclusão a serem adotados. A questão de pesquisa utilizada foi: "Como a tecnologia da Indústria 4.0 tem sido utilizada nas relações de produção do leite?" e "Como ela pode impactar a gestão da transparência no ecossistema leiteiro"

As cadeias de pesquisa foram testadas nas bases de dados e ajustadas para calibrar a consulta de pesquisa: *("dairy production" OR "dairy farming" OR "dairy products" OR "dairy ecosystem" OR "milk supply chain" AND ("data analytics" OR "data analysis" OR "data science") AND (innovation) AND (management OR business OR administration OR governance))*.

As bases de pesquisa utilizadas foram a Ebsco, Emerald, Science Direct, Scopus, Village e Web of Science. Em relação aos critérios de inclusão ou exclusão, foram analisados apenas artigos acadêmicos em inglês. Além disso, o portfólio de trabalhos considerados foram aqueles que apresentavam uma relação entre a gestão de dados e o sistema agroindustrial. Por outro lado, foram excluídos relatórios e artigos de pesquisa não acadêmicos, outros idiomas que não o inglês,

trabalhos que não se enquadravam no escopo da busca e trabalhos não relacionados ao objetivo da pesquisa. Além disso, o portfólio resultante da busca foi consolidado em uma planilha eletrônica.

Na segunda etapa, foi realizada a coleta da base de dados. Essa etapa de busca foi realizada no dia 18 de dezembro de 2022, e obteve-se um total de 953 trabalhos, dos quais 359 eram duplicados, que foram posteriormente removidas. Isso resultou em 594 trabalhos apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1**

*Portfólio do Resultado Bibliográfico*

| <b>Base de Dados</b>              | <b>Número de trabalhos encontrados</b> |
|-----------------------------------|--|
| Science Direct                    | 761                                    |
| Scopus                            | 57                                     |
| Emerald                           | 49                                     |
| Ebsco                             | 47                                     |
| Web of Science                    | 23                                     |
| Village                           | 16                                     |
| <b>Total</b>                      | <b>953</b>                             |
| <b>Duplicados</b>                 | <b>- 359</b>                           |
| <b>Total de resultados da RBS</b> | <b>594</b>                             |

*Fonte:* Os autores

A terceira etapa é definida pela avaliação dos trabalhos que aderem ao escopo da pesquisa e que foram selecionados para a construção do quadro integrativo. Nessa etapa, a avaliação da relevância foi realizada por meio da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave para verificar o alinhamento dos trabalhos com o escopo da pesquisa. Com base no portfólio resultante dessa etapa, os autores leram todos os trabalhos.

Para a quarta etapa referente ao segundo passo, foi realizada a análise de conteúdo com os dados extraídos do portfólio, que consistiu em três fases mencionadas por Bardin (2011), sendo definidas como 1. Pré-análise, na qual deve ser escolhido o material (*corpus*) que será analisado; 2. Exploração do material ou codificação, de acordo com regras previamente formuladas (Ex.: o tratamento dos resultados obtidos e interpretados, consiste na elaboração de diagramas, figuras e modelos, conforme mencionado na quinta etapa do método SSF).

A partir da análise descrita na terceira etapa do método, foi possível obter um portfólio de 50 artigos, que foi lido na íntegra pelos autores. Além disso, posteriormente foi realizada uma pesquisa exploratória complementar, pronta por completo e mencionada no trabalho. Anexo 1. Os 50 artigos resultantes encontrados durante o método SSF estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2**

*Portfólio de trabalhos que aderem ao escopo da pesquisa*

| Código | Autores (Ano)   | Título  | Jornal                                     |
|--------|---|---|--|
| A1     | Sefeedpari, Shokoohi, and Pishgar-Komleh (2020b)  | Dynamic energy efficiency assessment of dairy farming system in Iran: application of Window Data Envelopment Analysis | Journal of Cleaner Production              |
| A2     | Østergaard, Lastein, Emanuelson, Rustas, Krogh, Kudahl, Munksgaard, and Kristensen (2020) | Feasibility of Evolutionary Operation (EVOP) as a concept for herd-specific management in commercial dairy herds      | Livestock Science                          |
| A3     | Kolipaka (2020)   | Predictive analytics using cross media features in precision farming  | International Journal of Speech Technology |

Continua na próxima página

|     |   |   |                                    |
|-----|---|---|------------------------------------|
| A4  | Susanty, Puspitasari, Prastawa, and Renaldi (2020)  | Exploring the best policy scenario plan for the dairy supply chain: a DEMATEL approach  | Journal of Modelling in Management |
| A5  | Higaki, Koyama, Sasaki, Abe, Honkawa, Horii, Minamino, Mikurino, Okada, Miwakeichi, Darhan, and Yoshioka (2020) | Technical note: Calving prediction in dairy cattle based on continuous measurements of ventral tail base skin temperature using supervised machine learning | Journal of Dairy Science           |
| A6  | Ferris, Christensen, and Wangen (2020)  | Symposium review: Dairy Brain—Informing decisions on dairy farms using data analytics   | Journal of Dairy Science           |
| A7  | Cabrera, Barrientos-Blanco, Delgado, and Fadul-Pacheco (2020)   | Symposium review: Real-time continuous decision making using big data on dairy farms  | Journal of Dairy Science           |
| A8  | Yang, Huisman, Hettinga, Liu, Heck, Schrijver, Gaiardoni, and van Ruth (2019)                                   | Fraud vulnerability in the Dutch milk supply chain: Assessment Of farmers, processors and retailers   | Food Control                       |
| A9  | Taneja, Jalodia, Malone, Byabazaire, Davy, and Olariu (2019)  | Connected Cows: Utilizing Fog and Cloud Analytics toward Data-Driven Decisions for Smart Dairy Farming  | IEEE Internet of Things Magazine   |
| A10 | Taneja, Jalodia, Byabazaire, Davy, and Olariu (2019)  | SmartHerd management: A microservices-based fog computing assisted IoT platform towards data-driven smart dairy farming                                     | Software - Practice And Experience |
| A11 | Michels, Bonke, and Musshoff (2019)   | Understanding the adoption of smartphone apps in dairy herd management  | Journal of Dairy Science           |

Continua na próxima página



|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| A12 | Mancini Maria, Arfini, and Guareschi (2019)                                  | Innovation and typicality in localized agri-food systems: the case of PDO Parmigiano Reggiano          | British Food Journal  |
| A13 | Ferenhof Helio, Bonamigo, Cunha Andre, Tezza, and Forcellini Fernando (2019) | Relationship between barriers and key factors of dairy production in Santa Catarina, Brazil            | British Food Journal  |
| A14 | Zhang, Zhou, Zuo, Zhang, Bi, Jin, and Xu (2018)                              | Prediction of Dairy Product Quality Risk Based on Extreme Learning Machine                             | 2018 2nd International Conference on Data Science and Business Analytics (ICDSBA) |
| A15 | Schuetz, Schausberger, and Schrefl (2018)                                    | Building an active semantic data warehouse for precision dairy farming                                 | Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce                       |
| A16 | Nielsen, Fontana, Sloth, Guarino, and Blokhuis (2018)                        | Technical note: Validation and comparison of 2 commercially available activity loggers                 | Journal of Dairy Science  |
| A17 | Dórea, Rosa, Weld, and Armentano (2018)                                      | Mining data from milk infrared spectroscopy to improve feed intake predictions in lactating dairy cows | Journal of Dairy Science  |
| A18 | Chaudhuri, Dukovska-Popovska, Subramanian, Chan, and Bai (2018b)             | Decision-making in cold chain logistics using data analytics: a literature review                      | International Journal of Logistics Management                                     |
| A19 | Bonamigo, Ferenhof Helio, Tezza, and Forcellini Fernando (2018)              | Dairy production barriers diagnosis in Southern Brazil   | British Food Journal  |
| A20 | Zhong, Xu, and Wang (2017)   | Food supply chain management: systems, implementations, and future research                            | Industrial Management & Data Systems  |

Continua na próxima página

|     |  |   |  |
|-----|--|---|--|
| A21 | Zehner, Umstatter, Niederhauser, and Schick (2017)   | System specification and validation of a noseband pressure sensor for measurement of ruminating and eating behavior in stable-fed cows          | Computers and Electronics in Agriculture   |
| A22 | Wang, and Yue (2017)   | Food safety pre-warning system based on data mining for a sustainable food supply chain   | Food Control   |
| A23 | Van De Gucht, Saeys, Van Nuffel, Pluym, Piccart, Lauwers, Vangeyte, and Van Weyenberg (2017) | Farmers' preferences for automatic lameness-detection systems in dairy cattle   | Journal of Dairy Science   |
| A24 | Tse, Barkema, DeVries, Rushen, and Pajor (2017)  | Effect of transitioning to automatic milking systems on producers' perceptions of farm management and cow health in the Canadian dairy industry | Journal of Dairy Science   |
| A25 | Kulatunga, Shaloo, Donnelly, Robson, and Ivanov (2017)                                       | Opportunistic Wireless Networking for Smart Dairy Farming   | It Professional  |
| A26 | Chudasama, Dobariya, Patel, and Lopes (2017)   | DAPS: Dairy analysis and prediction system using technical indicators   | 2017 Third International Conference on Sensing, Signal Processing and Security (ICSSS) |
| A27 | Tremblay, Hess, Christenson, McIntyre, Smink, van der Kamp, de Jong, and Döpfer (2016)       | Customized recommendations for production management clusters of North American automatic milking systems                                       | Journal of Dairy Science   |
| A28 | Minegishi (2016)   | Comparison of production risks in the state-contingent framework: application to balanced panel data  | Journal of Productivity Analysis   |

Continua na próxima página

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| A29 | Verhoosel, Van Bekkum, and Van Evert (2015a)                                  | Ontology matching for big data applications in the smart dairy farming domain  | 10th International Workshop on Ontology Matching, OM |
| A30 | Trafialek, Laskowski, and Kolanowski (2015)                                   | The use of Kohonen's artificial neural networks for analyzing the results of HACCP system declarative survey   | Food Control   |
| A31 | Krug, Haskell, Nunes, and Stilwell (2015)                                     | Creating a model to detect dairy cattle farms with poor welfare using a national database  | Preventive Veterinary Medicine                       |
| A32 | Kamal, and Karoui (2015)  | Analytical methods coupled with chemometric tools for determining the authenticity and detecting the adulteration of dairy products: A review  | Trends in Food Science and Technology                |
| A33 | Busse, Schwerdtner, Siebert, Doernberg, Kuntosch, König, and Bokelmann (2015) | Analysis of animal monitoring technologies in Germany from an innovation system perspective  | Agricultural Systems                                 |
| A34 | Borchers, and Bewley (2015)   | An assessment of producer precision dairy farming technology use, pre purchase considerations, and usefulness  | Journal of Dairy Science                             |
| A35 | Alsaood, Niederhauser, Beer, Zehner, Schuepbach-Regula, and Steiner (2015)    | Development and validation of a novel pedometer algorithm to quantify extended characteristics of the locomotor behavior of dairy cows   | Journal of Dairy Science                             |
| A36 | White, and Capper (2014)  | Precision diet formulation to improve performance and profitability across various climates: Modeling the implications of increasing the formulation frequency of dairy cattle diets | Journal of Dairy Science                             |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| A37 | Espetvedt, Reksen,<br>Rintakoski, and Østerås<br>(2013)                                     | Data quality in the Norwegian dairy herd<br>recording system: Agreement between the<br>national database and disease recording on farm | Journal of Dairy Science  |
| A38 | Pinedo (2011)   | Applied Statistical Analyses for Dairy Production  | Dairy production medicine   |
| A39 | Demeter, Kristensen,<br>Dijkstra, Oude Lansink,<br>Meuwissen, and van<br>Arendonk (2011)    | A multi-level hierarchic Markov process with<br>Bayesian updating for herd optimization and<br>simulation in dairy cattle              | Journal of Dairy Science  |
| A40 | Samad, Murdeshwar, and<br>Hameed (2010)   | High-credibility RFID-based animal data<br>recording system suitable for small-holding rural<br>dairy farmers                          | Computers and Electronics<br>in Agriculture                       |
| A41 | Tempelman (2009)  | Invited review: Assessing experimental designs<br>for research conducted on commercial dairies   | Journal of Dairy Science  |
| A42 | Hruškar, Major, Krpan,<br>Krbavčić, Šarić, Marković,<br>and Vahčić (2009)                   | Evaluation of milk and dairy products by<br>electronic tongue  | Ocjenamlijekaimlječnihpro<br>izvodaelektronskimjezikom            |
| A43 | Cannon Alan, Reyes Pedro,<br>Frazier Gregory, and Prater<br>Edmund (2008)                   | RFID in the contemporary supply chain: multiple<br>perspectives on its benefits and risks  | International Journal of<br>Operations & Production<br>Management |
| A44 | Herrero, González-Estrada,<br>Thornton, Quirós, Waithaka,<br>Ruiz, and Hoogenboom<br>(2007) | IMPACT: Generic household-level databases and<br>diagnostics tools for integrated crop-livestock<br>systems analysis                   | Agricultural Systems  |
| A45 | Mottram, Velasco-Garcia,<br>Berry, Richards,<br>Ghesquiere, and Masson<br>(2002a)           | Automatic on-line analysis of milk constituents<br>(urea, ketones, enzymes and hormones) using<br>biosensors                           | Comparative Clinical<br>Pathology                                 |

Continua na próxima página

|     |  |   |                          |
|-----|--|---|--------------------------|
| A46 | Tomaszewski, Van Asseldonk, Dijkhuizen, and Huirne (2000)      | Determining farm effects attributable to the introduction and use of a dairy management information system in the Netherlands           | Agricultural Economics   |
| A47 | Solano, Bernués, Rojas, Joaquín, Fernandez, and Herrero (2000) | Relationships between management intensity and structural and social variables in dairy and dual-purpose systems in Santa Cruz, Bolivia | Agricultural Systems     |
| A48 | van Tassell, Wiggans, and Norman (1999)                        | Method R Estimates of Heritability for Milk, Fat, and Protein Yields of United States Dairy Cattle                                      | Journal of Dairy Science |
| A49 | Pellerin, Levallois, St-Laurent, and Perrier (1994)            | LAIT-XPRT VACHES: An Expert System for Dairy Herd Management  | Journal of Dairy Science |
| A50 | Tomaszewski (1993)   | Record-Keeping Systems and Control of Data Flow and Information Retrieval to Manage Large High Producing Herds                          | Journal of Dairy Science |

Fonte: Os autores

### Construção do *Framework Integrativo*

A terceira etapa contemplou a construção do *framework* integrativo, baseado no modelo apresentado por Saeed et al. (2003), que permite uma compreensão mais fácil dos atores-chave e seus respectivos subgrupos. Inicialmente, utilizando os achados do portfólio de pesquisa, foi possível definir os quatro principais atores que fazem parte do ecossistema lácteo, sendo estes: Agricultores, Processadores de laticínios, Transportadores e Cooperativas. Assim, foram analisados os tipos de relações que cada ator tem com as variáveis que definem a coleta de dados, como: Qualidade do Leite, Logística, Informações do Rebanho e Demanda.

Além do portfólio analisado com a SSF, foi necessário buscar artigos que pudessem dar um entendimento mais aprofundado sobre cada um dos atores presentes no ecossistema leiteiro. No estudo da relação entre os atores e a coleta de dados, foram obtidos em consideração os tipos

de dados que cada ator-chave individualmente poderia estar a gerar dentro deste *framework*, com base na rede da organização e nos indivíduos que competem e cooperam (Moore, 1996; Moore, 1993; Peltoniemi, 2006).

Ao obter os dados fornecidos pelos atores e dos produtos lácteos, é possível realizar análises relacionais com eles.

Durante esta etapa, utilizamos os seguintes passos: Processamento, Limpeza e Análise de Dados. Para Wolfert et al. (2017), o processo de tomada de decisão se torna cada vez mais complexo, e o uso da mistura de dados provenientes de humanos e máquinas, proporcionam decisão e precisão de dados para os processadores de laticínios.

### **Teste empírico do Framework Integrativo**

Uma vez desenvolvido o *framework* integrativo, iniciaram-se os testes empíricos.

Para isso, utilizou-se o método *Focus Group* (Grupo Focal) com profissionais e acadêmicos diretamente ligados ao setor lácteo, como produtores, processadores de leite, cooperativas e transportadores. O método de grupo focal é definido por Sim et al. (2019) e Barbour (2008), como a capacidade de interação entre participantes que compartilham seus pontos de vista sobre um problema, tema ou situação.

Adicionalmente, o método enfatiza o uso de um moderador, cuja responsabilidade é conduzir as entrevistas em grupo e obter os dados necessários para apoiar o estudo (Kitzinger e illness, 1994).

Segundo Morgan (1996) e Sim et al. (2019), Kamberelis & Dimitriadis (2013), o nível de envolvimento do moderador pode ser considerado como mais ou menos estruturado. No primeiro tipo, é enfatizado pelos autores que há o uso de perguntas focadas em pontos específicos que ajudam a conduzir o grupo focal e beneficiam a retirada da atenção de questões que não são importantes para o estudo.

No segundo tipo mencionado, Sim et al. (2019) afirma que este tipo de envolvimento estruturado procura controlar a interação das pessoas no grupo focal. Garantindo que todos os participantes estão a participar igualmente no grupo focal. Realizamos o grupo focal de forma semiestruturada, utilizando um questionário com perguntas abertas em que cada um dos participantes poderia expor suas ideias e percepções a respeito das questões. O protocolo de pesquisa está descrito no Apêndice 2, que apresenta a sequência de perguntas feitas de acordo com a ordem de apresentação do *framework* integrativo.

O grupo focal foi realizado para testar a estrutura proposta. Nesta etapa, realizamos entrevistas com 9 participantes em grupo (Morgan, 1996). Os convidados ocupam diferentes posições (decisores) no setor agroindustrial e têm alguma experiência com a ciência dos dados. Além disso, gravamos as entrevistas com todas as pessoas que o autorizaram, o que posteriormente serviu como fonte de dados a serem analisados para a melhoria do *framework*. Considerando a duração das entrevistas, com base em Fernqvist et al. (2015), gerimos o tempo em 5 (cinco) horas e 5 (cinco) minutos.

### *Condução do grupo focal*

Para Shetty et al. (2017), a visualização completa do ecossistema leiteiro ainda não é totalmente explorada pela literatura, e assim, para testar o *framework* desenvolvido, foi realizado um grupo focal onde os participantes eram profissionais e acadêmicos, como: produtores, processadores de leite, cooperativas e transportadores. Inicialmente, limitamos o nosso grupo de discussão apenas aos profissionais do setor em questão. Com o resultado destes contatos feitos através de e-mails, foi selecionado um total de 9 (nove) participantes para o grupo de discussão, que durou 5 (cinco) horas e 5 (cinco) minutos.

Para realizar o grupo de discussão, desenvolvemos um protocolo a ser seguido, conforme apresentado no Apêndice 2. Para a realização do grupo focal, foi necessário criar um

questionário. Assim, foram utilizadas perguntas semiestruturadas para que os participantes pudessem discutir abertamente as suas críticas e opiniões sobre o *framework*. As perguntas tinham como objetivo avaliar se os elementos apresentados no mesmo eram suficientes para proporcionar transparência de informações na indústria de laticínios. As perguntas da entrevista foram redigidas em português e posteriormente traduzidas para o inglês.

### **Ajustes incrementais no *Framework Integrativo***

Todos os feedbacks recebidos pelos entrevistados, foram organizados, pelos autores, em uma planilha eletrônica para análise crítica dos pontos citados pelos especialistas. Como critérios para adoção das melhorias indicadas, foram analisados os seguintes critérios: "Essas mudanças buscaram adequar ainda mais a realidade do ecossistema lácteo?", "A sugestão tem impacto direto ou indireto na transparência dos dados entre as partes?", "Contribui para a integração das partes?", uma vez evidenciada a conveniência da melhoria mencionada, esta foi adicionada ao referido *framework* desenvolvido.

### **Resultados e discussões**

Os resultados a seguir foram divididos em dois subtópicos. A criação da estrutura integrativa e o segundo é o teste da estrutura realizado por meio de um grupo focal.

#### **Criação da estrutura Integrativa**

Para criar a estrutura, a ótica do usuário que insere os dados em um sistema foi usada para gerar informações valiosas para os atores no processo do ecossistema lácteo (Ramtahalsing et al., 2020). De acordo com Bonamigo et al. (2017), um sistema de serviços representa qualquer configuração de cocriação de valor composta por pessoas, tecnologia e compartilhamento de informações. Nesse caso, o objetivo é gerar o compartilhamento de informações benéficas para os atores envolvidos de forma transparente nesse tipo de serviço industrial. Com isso, após obter os fundamentos teóricos da análise de conteúdo e seus respectivos construtos, foi possível estruturar



o quadro integrativo. Assim, ela foi composta por quatro colunas: Atores, Coleta de dados, Ciência de dados e Saída.

### *Atores*

Para a construção da estrutura, foi observada uma lacuna na conexão entre os atores no processo do ecossistema de laticínios, o que impacta a tomada de decisões mútuas e o potencial de inovação de soluções entre eles (Mazzarol et al., 2013). Seguindo Li (2021), a qualidade da parceria está intrinsecamente relacionada ao conhecimento compartilhado pelos membros presentes em um ambiente de serviço industrial.

Quando a transferência de conhecimento aumenta, a parceria entre comprador e fornecedor afeta positivamente o conhecimento compartilhado entre eles. De acordo com a literatura sobre colaboração na cadeia de suprimentos, o estreito relacionamento entre os atores pode afetar de maneira significativa a qualidade da tomada de decisões, o desempenho além das expectativas do ator (Kumar et al., 2016) e a eficiência entre as empresas (Silva et al., 2021).

Para Bonamigo et al. (2017), um fator que limita o desenvolvimento do setor de laticínios é o uso excessivo de relações transacionais, em que um vínculo de relacionamento é rompido no momento em que uma das partes não cumpre suas responsabilidades. Isso impede o desenvolvimento dos elos da cadeia produtiva e a construção de um relacionamento de longo prazo. Além disso, a falta de confiança entre os atores do setor de laticínios aumenta a falta de lealdade entre eles (Boniface et al., 2012; Morgan & Hunt, 1994).

Os principais atores da cadeia de laticínios são produtores, transportadores, cooperativas e processadores de laticínios. Cada ator tem uma função indispensável na cadeia de valor e, a partir do momento em que cada um envia seus dados ao sistema, ocorre o gerenciamento de dados e melhora a relação de serviço industrial entre os atores (Annanperä et al., 2015; Moore, 1993; Valkokari, 2015). Os produtores, de acordo com Berge et al. (2020), são responsáveis pela

manutenção do gado e seus respectivos controles para manter e melhorar a qualidade do leite cru, dentro das regulamentações sanitárias.

Por outro lado, os transportadores são os elos entre o produtor e a empresa de laticínios Kumar et al. (2011), portanto, são essenciais para a operação bem-sucedida da cadeia de suprimentos. Sua função no Brasil é realizar a coleta higiênica e adequada do leite, que deve ocorrer somente se o leite apresentar as condições normais ou mínimas de acordo com as diretrizes de seu comprador (processador de laticínios). Em algumas regiões do Brasil, o transportador realiza alguns testes de qualidade antes da coleta, como o teste da solução de Alizarol®, que testa a acidez e mede a temperatura do leite antes de ser coletado no tanque de armazenamento.

Os processadores de laticínios são considerados os maiores compradores de leite cru, pois precisam dele para produzir derivados e fornecer leite de qualidade aos seus consumidores dentro de padrões muito restritos (Winck, 2012). Assim, a cocriação entre os produtores, processadores de laticínios e transportadores pode trazer soluções operacionais inovadoras para agilizar os processos, reduzir o tempo de espera do cliente, atingir padrões de qualidade mais altos, entre outros. Além do lado comercial relacionado a um processo *Source to Pay* mais rápido e à previsibilidade do fluxo de caixa para os atores envolvidos.

As cooperativas são formadas por produtores e têm como objetivo promover o bem-estar entre os atores do setor de laticínios (Sebayang, 2013), além de ser um elo de apoio para a gestão do ator. Na presente estrutura, enfatizamos isso porque elas desempenham o papel de conectar os produtores e os processadores de laticínios (Byrne, 2022).

Para Susanty et al. (2018), as cooperativas têm a função de fornecer aos produtores serviços e insumos para o seu desenvolvimento. Exemplos disso são a facilidade de vender leite diretamente aos processadores de laticínios, créditos para comprar ração e medicamentos para os

rebanhos e também serviços como inseminação animal. Portanto, elas servem como um elo de apoio para os produtores e os ajudam a se tornar mais competitivos no mercado e a promover *benchmarks* inovadores entre os produtores (Botaro et al., 2013; Ferenhof et al., 2019; Mazzarol et al., 2013; Rice et al., 2012).

### *Coleta de Dados*

Para que haja transparência no relacionamento dos atores na cadeia de laticínios, os dados relevantes precisam ser compartilhados por cada um dos participantes. Assim, eles podem colaborar sem desperdício de informações e, conseqüentemente, podem criar conhecimento coletivo (Hecker, 2012). Esses dados compõem a coluna de coleta de dados na estrutura, onde foram divididos em 4 tópicos: Qualidade do leite, Logística, Informações sobre os animais e Demanda. Para obter os vínculos entre os subtópicos da Coleta de Dados, foi necessário considerar os vínculos entre a disponibilidade de dados que cada ator possui para inserção individualizada no sistema.

A literatura apresenta vários apontamentos essenciais para a coleta de dados referentes à qualidade do leite, como temperatura, ambiente e equipamentos, certificação de vigilância, CCS, CBT, percentual de gordura, percentual de proteína e nível de automação da produção. Para Winck (2012), a qualidade ocorre por meio da limpeza, da higiene, dos padrões sanitários e da alimentação dos animais, entre outros. A Contagem de Células Somáticas (CCS) e a Contagem Bacteriana Total (CBT) são pré-requisitos para os processadores de laticínios (Botaro et al., 2013; Winck, 2012).

Além disso, para atingir os pré-requisitos de qualidade exigidos pelos processadores de laticínios, é necessário um alto nível de proteína e gordura do leite, de modo que o produtor de laticínios pode se beneficiar de um bônus ou de um pagamento adicional por produzir dentro dos padrões de qualidade. Winck (2012) menciona que a temperatura medida quando o leite é

coletado pelos transportadores deve estar dentro das diretrizes de compra estabelecidas pelo comprador. De acordo com a instrução normativa brasileira de 26 de novembro de 2018, a temperatura do leite até chegar ao laticínio não pode ultrapassar 7 graus Celsius. Isso reduz os danos que podem ocorrer à saúde dos consumidores finais na cadeia do leite. Assim, o conceito de agricultura de precisão é um facilitador para atingir a crescente demanda do mercado, com o uso de equipamentos e sensores para auxiliar na automação do processo de produção de laticínios. Nesse sentido, Verhoosel et al. (2015) expõe que os dados gerados pelos sistemas de equipamentos utilizados na automação são indispensáveis para apoiar a tomada de decisão e são cruciais para manter vantagens competitivas na gestão do processo.

As variáveis são uma série de requisitos a serem avaliados pelos atores (fazendeiros, transportadores e processadores de laticínios) envolvidos no setor agroindustrial. Todas essas variáveis são para verificar o nível de qualidade dentro de termos pré definidos assinados em contratos entre as organizações. Portanto, trata-se de um processo colaborativo, uma vez que todos os atores são responsáveis pela qualidade do produto. De acordo com Boyt e Harvey (1997) e Bonamigo et al. (2022), eles buscam aumentar o valor percebido entre eles, conforme citado na definição de serviços industriais.

Com relação ao subtópico Logística, podemos considerar dados essenciais para a tomada de decisão: distância entre os parceiros, certificação das condições do veículo para o transporte de leite, atualização da localização e condições das estradas. A distância entre os parceiros está diretamente ligada à decisão de compra. Para Bánkuti e Caldas (2018), grandes distâncias da rota de distribuição do leite até as empresas de processamento podem inviabilizar o produto. Entretanto, se os atores desenvolvem relacionamentos e confiança por meio da cocriação de valor, as inovações no processo de distribuição podem ser benéficas para todos os atores envolvidos. De acordo com Urquhart e Viera (2002), os dados relacionados à quantidade

demandada pelos processadores de laticínios compradores permitem uma análise com o objetivo de tomar decisões consistentes para reduzir o custo de transporte e valorizar os produtores que estão localizados em regiões próximas ao comprador.

De acordo com dos Santos et al. (1999), até 1999, a maior parte do leite era armazenada em latões, o que aumentava o número de microrganismos indesejáveis. Para resolver esse problema, alguns autores mencionam o uso de caminhões com tanques para armazenamento e transporte do leite para os processadores de laticínios e enfatizam a importância dos tanques estarem dentro das conformidades exigidas pelas normas de segurança alimentícia e a importância da inovação para promover a qualidade do produto (Chokanat et al., 2019).

A rota do transportador é um ponto importante a ser levado em conta na tomada de decisão, em que a condição da estrada pode ser classificada como asfalto, terra, estreito, esburacado, entre outros (Urquhart & Viera, 2002). Para Bánkuti & Caldas (2018), tais condições afetam o tempo de transporte, por isso é essencial ter uma atualização sobre a localização do veículo, para o controle de qualidade do produto e para minimizar os riscos de fraude na rota.

Com relação às informações sobre o gado, foi possível identificar os seguintes dados para a tomada de decisões no processador de laticínios: saúde, tipo de ração, média de produção, tamanho do rebanho, histórico de espécies e dispositivos de rastreamento de animais.

De acordo com Taneja et al. (2019), há duas maneiras principais de controlar a produtividade e aumentar a lucratividade em fazendas de gado leiteiro. A primeira é monitorar o bem-estar do gado para tratar e prevenir anormalidades e doenças. A segunda é melhorar a reprodução do gado e a produção de leite por meio da precisão dos dados e do aumento das fazendas. Também é mencionado que o uso de dispositivos vestíveis nos animais permite um melhor monitoramento dos mesmos e se torna fundamental para superar problemas comuns dos

produtores, como a reprodução do gado, o monitoramento da saúde e o bem-estar animal. Outro fator é a transparência sobre o tipo de alimento fornecido aos animais.

Para Mottram et al. (2002), o monitoramento nutricional é essencial para o bom funcionamento metabólico e para a obtenção de parâmetros que sirvam para a tomada de decisões sobre qualidade e seleção genética. Nesse sentido, a Logística alinhada com a Informação Pecuária pode gerar um melhor valor percebido pelos parceiros, promovendo eficiência no serviço industrial. Para a média de produção vendida no mercado, é importante conhecer o potencial do rebanho, para que haja transparência na negociação em relação à quantidade que será comercializada e não gere conflitos ou falta de confiança entre os parceiros (Schuetz et al., 2018).

Com o compartilhamento de dados sobre a qualidade do leite, logística e informações sobre os animais, é possível ter maior precisão sobre a qualidade do produto, e essas informações são valiosas para fazer os melhores negócios entre os parceiros (Shingh et al., 2020). Com os dados visíveis para toda a cadeia, as chances de fraude do produto em relação à qualidade são reduzidas. Além disso, proporciona rastreabilidade em todas as etapas do processo, pois a entrada de dados é feita em conjunto com os principais membros da cadeia. Também abre novas oportunidades de negócios entre os parceiros, podendo simular rotas e encontrar a menor distância até o produtor, ou mesmo buscar um fornecedor com maior qualidade em locais distantes, promovendo inovações nos negócios (Bonamigo, 2017).

Outro fator que se mostra essencial na literatura para a tomada de decisões é o subtópico Demanda. Assim, procurou-se detalhá-lo na estrutura da seguinte forma: Quantidade por coleta, Diretrizes do comprador e Preço de compra. De acordo com Winck (2012), as demandas dos consumidores são o ponto de partida para melhorias na cadeia produtiva do leite. E todos os atores envolvidos devem trabalhar em prol da qualidade e da segurança alimentar, buscando a

melhoria dos serviços industriais dentro dos dados criados entre as organizações e, consequentemente, aumentando o potencial de rastreabilidade (Pant et al., 2015).

Além disso, Urquhart e Viera (2002) apresentam que a demanda é considerada um dos dados para o gerenciamento da cadeia, assim como: a capacidade dos tanques de leite, a capacidade do processo, o tempo de serviço e o tipo de produção. A estrutura visa proporcionar maior gerenciamento da produção de leite, melhorando a qualidade dos produtos, e o envolvimento do ator no gerenciamento dos dados, trazendo ideias e ações inovadoras para a excelência do negócio (Lopes et al., 2005).

### *Ciências de Dados*

A necessidade dos dados básicos para a tomada de decisão entre os quatro atores mencionados foi constatada devido aos trabalhos selecionados como portfólio bibliográfico. Entre eles está o apresentado por Pant et al. (2015) e Saeed et al. (2003), que demonstram o arranjo das conexões entre os elementos básicos, e que foi posteriormente utilizado para enfatizar os dados elementares para os atores no ecossistema de laticínios.

Os dados são uma base para a inovação entre os atores, por exemplo, o Big Data pode ser um facilitador da criação de conhecimento na co-inovação, atuando como um impulsionador dos processos de co-inovação com base no envolvimento do cliente, com impacto nos ecossistemas de serviços (Bresciani et al., 2021). Pelos dados mencionados na Coleta de dados, são necessários o processamento e a limpeza dos dados, para que somente após todo esse processo seja possível gerar uma análise confiável (Mishra & Eich, 1992; Rahm & Do, 2000).

Para Krалеva et al. (2018), os principais problemas enfrentados com os dados provenientes desse setor são o armazenamento, o acesso aos dados, o compartilhamento, o processamento e a análise. Além disso, é necessário que os formatos sejam predefinidos, em que

o objetivo é fazer o processamento e sua análise relacional. Com isso, devido à grande quantidade de dados no ecossistema, seu processamento torna-se essencial.

A coleta de dados pode gerar muitas informações importantes para o negócio, mas, para encontrá-las, é necessário processar e tratar os dados, para que possam ser lapidados em informações valiosas (Faria et al., 2020). Depois disso, outra etapa é a limpeza dos dados, que consiste em detectar erros e inconsistências nos mesmos. Esses problemas são derivados da coleta de dados, onde podem ocorrer erros de ortografia, informações ausentes e outros dados inválidos.

Rahm e Do (2000) mencionam que a limpeza de dados é especialmente importante quando se pretende integrar dados heterogêneos de diferentes fontes. Assim, é possível usar modelos estatísticos para ajudar a visualizar outliers e previsões. Uma vez que a colaboração com as partes interessadas da cadeia de suprimentos é possível com base em indicadores compartilhados (Maaz e Ahmad, 2022). A gestão do conhecimento é um pilar importante dentro dos serviços industriais e, para que ela ocorra, os dados precisam ser tratados de forma que se tornem informações, e essas informações retornam conhecimento sobre a cadeia de laticínios para os atores.

### *Saída*

Depois que os dados específicos de cada ator forem inseridos, eles serão processados e analisados para fornecer, na coluna 4 da estrutura, a saída de informações para tomada de decisão. Isso fornecerá informações de vários tipos, algumas das quais são: Indicadores de qualidade, oportunidades de melhoria, riscos e desperdício. Uma oportunidade é desenvolver um modelo de negócios voltado para a inovação, fornecendo produtos e serviços melhores ou novos de acordo com os desejos dos clientes. O acesso aos dados fornece informações para reformular a empresa de forma inovadora, alterando os processos. (Chesbrough, 2010).

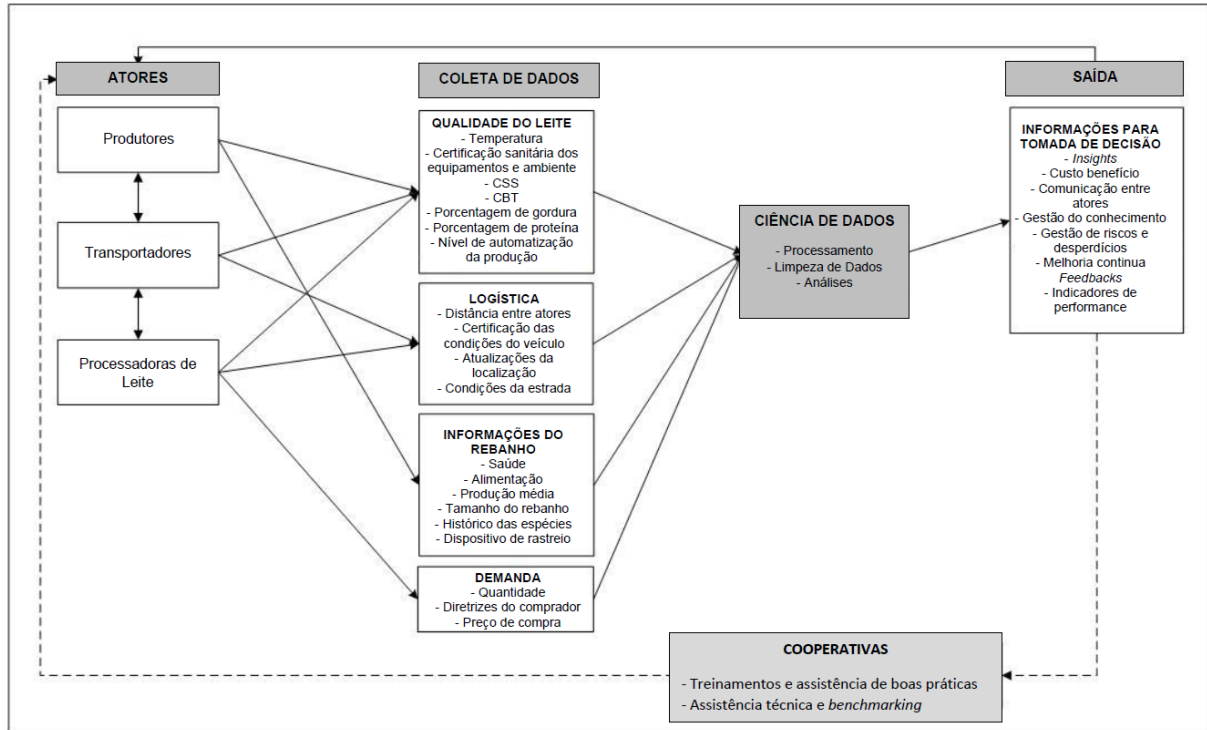


Com essas informações, os atores poderão tomar decisões mais assertivas e terão uma visão sistêmica da cadeia do leite, podendo observar as causas dos resultados e as consequências das ações (Bonamigo et al, 2021). Com isso, os players poderão se comunicar de forma mais clara e alinhada, fortalecendo as relações B2B e, conseqüentemente, abrindo oportunidades para desenvolver serviços industriais em parceria e abrir espaço para a inovação (Eggert & Helm, 2003; Pigola, da Costa, Mazzieri, & Scafuto, 2022). Além disso, as informações podem fornecer medições do nível de desempenho dos atores no relacionamento em que estão envolvidos dentro da cadeia (Bonamigo et al., 2022).

As informações podem ser entregues diretamente aos atores para que eles possam tomar decisões sobre seus negócios, ou serem enviadas às Cooperativas, que são responsáveis por dar suporte às necessidades do ator, especialmente na compreensão do mercado para novas oportunidades de negócios por meio da inovação (Botaro et al., 2013; Ferenhof et al., 2019; Mazarrol et al., 2013; Rice et al., 2012). Além disso, esse conhecimento é responsável por criar novos produtos, entender a demanda e aumentar a competitividade (Cavusgil et al., 2003; Schwetschke e Durugbo, 2018).

**Figura 1**

*Framework proposto (antes do teste empírico)*



Fonte: Os Autores

**Feedbacks do Grupo Focal**

De acordo com o perfil das pessoas entrevistadas na Tabela 3, foi possível obter os comentários dispostos na Tabela 4, por meio da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Além disso, com os comentários feitos pelos entrevistados, foi possível fazer alguns ajustes na estrutura proposta, que é apresentada na Figura 2.

**Tabela 3**

*Perfil dos participantes*

| <b>Respondentes</b> | <b>Perfil</b>   |
|---------------------|---|
| A                   | Profissionais de Ciências de Dados                            |
| B                   | Acadêmico do setor de laticínios e especialista em transporte |
| C                   | Indústria de laticínios                                       |
| D                   | Produtor de leite   |
| E                   | Veterinário   |
| F                   | Especialista em qualidade do leite                            |
| G                   | Especialista em cooperativas                                  |
| H                   | Produtor de leite   |
| I                   | Consultor de gerenciamento de produção de laticínios          |

*Fonte:* Os Autores

**Tabela 4**

*Comentários dos participantes*

| Atores                      | Considerações/Comentários  |
|-----------------------------|--|
| Produtores de leite         | - " Os técnicos poderiam ser os respondentes do sistema, desde o fazendeiro até o processador de laticínios." (B)  |
|                             | - " Veterinários e técnicos estão vinculados ao processador de laticínios ou ao fazendeiro. Inserir mão de obra, pois a produção está aumentando e o número de produtores está diminuindo. Buscar casos de sucessão familiar." (G)   |
|                             | - " Não consigo imaginar o produtor enviando os dados sozinho, tendo autonomia, a menos que seja treinado para usá-los." (A)   |
|                             | - " Sinto falta dos laboratórios. Há casos que podem colocar processadores de laticínios, transportadores e fazendeiros na mesma caixa." (I)   |
| Processadores de laticínios | - " Faltou o técnico que presta assistência nas fazendas (veterinários e técnicos agrícolas) em um box vinculado ao processador de laticínios." (D)  |
|                             | - " É interessante fazer uma subdivisão em processadores de laticínios (absorção e produção) e adicionar a representação do laboratório." (C)  |
|                             | - " Os processadores de laticínios precisam se conectar com a Informação do Animal, porque eles têm critérios de raça para produtos específicos." (G)  |
|                             | - " Inserir Laboratório". (E)  |
| Transportadoras             | - " Há um transportador de leite que desempenha o papel da indústria de laticínios, fazendo a comercialização entre o fazendeiro e o processador de laticínios." (G)   |
|                             | - " O transportador pode ser o processador de laticínios ou o próprio fazendeiro. Há casos em que os processadores de laticínios terceirizam o motorista, o tanque é próprio e a empresa/pessoa terceirizada é responsável pelo veículo e pela mão de obra. O transportador é o elo mais importante, pois influencia a demanda de coleta, o preço de compra, a qualidade e o destino do leite. Os transportadores são aqueles que levam as informações entre os processadores de laticínios e os fazendeiros. A maior parte das informações será inserida pelo transportador." (B) |
|                             | - " O transportador é responsável pela coleta e, às vezes, o técnico que vai até a fazenda" (F)  |

|                        |   |
|------------------------|---|
| Cooperativas           | - " Cooperativas e processadores independentes de laticínios treinam e auxiliam os agricultores." (D)   |
|                        | - " O processador de laticínios que eu represento não trabalha com cooperativas, mas há processadores de laticínios que são cooperativas (eles fazem a burocracia do processo), e há outros que recebem e vendem o leite." (C)  |
|                        | - " Existem dois tipos de cooperativas: a cooperativa e as cooperativas comerciais. As iniciativas privadas oferecem treinamento, melhores práticas, planilhas, para aumentar o cooperativismo." (E)  |
|                        | - " A cooperativa singular é responsável pela coleta de leite, tem um relacionamento com os produtores e transportadores." (F)  |
|                        | - "De acordo com o objetivo de oferecer treinamento e networking, é melhor colocar Associações de Agricultores para não confundir, porque há cooperativas com perfis diferentes. Depois disso, leve as cooperativas para a primeira coluna." (G)  |
|                        | - " As cooperativas são aliadas do agricultor. As cooperativas que são separadas dos laticínios ajudam a controlar os custos de produção." (I)  |
| <b>Coleta de dados</b> |   |
| Qualidade do Leite     | - " A qualidade do leite está associada à coleta e têm uma relação direta com o transportador. O leite com antibióticos é descartado. Inclua a higienização do equipamento (a cada 15 dias)." (B)   |
|                        | - " Inserir teste para resíduos no leite." (E)  |
|                        | - " Remova o nível de automação, pois isso não garante a qualidade." (G)  |
| Logística              | - " O próprio transportador decide a rota. O transportador também faz testes de acidez, porque se o leite estiver ácido, ele não carrega. Sobre as estradas: Mais sulcos dão menor chance de deterioração, mas essas estradas aumentam o custo de manutenção do caminhão. A atualização da localização é importante." (B) |
|                        | - " Insira o teste e a temperatura do Alizarol®." (E)   |
|                        | - " Incluir assistência e insumos." (G)   |
|                        | - " Insira a frequência de coleta por mês." (D)   |
| Informações do Rebanho | - " O dispositivo de rastreamento existe, mas não é uma realidade para todos. Acrescente o número de animais, a raça, o número de animais em tratamento, o tipo de ordenha (manual, mecânica...), o tipo de resfriador e a limpeza do mesmo." (B)   |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | - " Inserir Mastite clínica, uso de antibióticos, antiparasitários, raça, origem genética. Dispositivos são poucos animais no Brasil que têm." (E)   |
|                                    | - " Há o detalhe do nível dos agricultores (não por tamanho, mas por tecnificação)." (G)   |
|                                    | - Inclua o tipo de manejo, a idade do animal e a raça." (D)  |
|                                    | - " Ter valores de referência para diferentes tipos de fazendas. Identificar o tipo de automação, pois a automação na fazenda está muito ligada à ordenha de leite, à medição da acidez e da temperatura no local. Inserir a periodicidade da coleta." (I)   |
| Demanda                            | - " Insira a sazonalidade, pois ela influencia o valor do leite." (C)  |
|                                    | - " Indique a sazonalidade e insira o mercado." (G)  |
|                                    | - " O volume de leite é muito importante para o preço." (F)  |
| <b>Data Science</b>                |  |
|                                    | - " A ciência de dados começa quando, além de explorar os dados, é possível modelá-los para fornecer informações ao usuário, tornando o processo inteligente e autônomo." (A)  |
|                                    | - " Existem aplicativos internos sobre a rastreabilidade da captação, mas as informações pertencem apenas às empresas de laticínios." (C)  |
|                                    | - " Há planilhas fornecidas por consultores ou cooperativas ou material impresso, para aqueles que têm dificuldade com a tecnologia." (D)  |
|                                    | - " Os dados dependem da realidade do perfil dos produtores. Existem sensores que analisam o leite, e poderia haver uma inserção automática desses dados." (H)   |
|                                    | - " Há um aplicativo que faz o gerenciamento de gado usando <i>Data Intelligence</i> , exportando planilhas e gerando relatórios." (I)   |
| <b>Saídas</b>                      |  |
| Informações para tomada de decisão | - " É interessante profissionalizar o transporte do leite, treinando os transportadores, porque eles não podem melhorar o leite, mas podem mantê-lo ou piorá-lo. Também seria bom criar um registro de qualidade, principalmente por causa da diferença do leite para cada tipo de derivado (queijo fino, queijo não fino)." (B) |
|                                    | - " Inclua lucro, receita (juros do produtor), custos e indicadores econômicos." (D)   |

|  |   |
|--|---|
|  | - " Quanto ao 'custo-benefício', é melhor mudar para preço e lucro. Indicadores importantes: quantidade de produção, estoque, lucro, permanência no negócio, capacidade de exportação, novos produtos." (G) |
|  | - " Remover "insights". Inserir itens como competitividade, vantagens para os 4 participantes, comercialização, gerenciamento de riscos (como o uso de medicamentos)." (H)                                  |

Fonte: Autores

Uma vez realizado o grupo focal com as nove pessoas, algumas mudanças sugeridas por elas podem ser feitas, como mencionado por (Onwuegbuzie et al., 2009). O entrevistado B cita que, na Qualidade do Leite, deveríamos incluir o tipo de refrigerador e a higienização do equipamento, além de sugerir a inserção do teste de resíduos no leite e o teste de Alizarol®. Para o entrevistado G, o nível de automação é desnecessário como item de coleta de dados, pois não garante a qualidade do produto. Em relação à Logística, G sugere a inclusão da assistência e D apresenta a importância dos dados sobre frequência.

Como dados importantes sobre os animais, B, D, E, G e I apresentaram: adição da raça, tipo de ordenha e idade do rebanho. Além disso, B e E mencionam a irrelevância de adicionar o item sobre dispositivos de rastreamento, pois, apesar de ser um fator interessante para os atores presentes no ecossistema de laticínios, ainda não representa a realidade para todos no cenário brasileiro. Para C e G, a sazonalidade é primordial para a demanda, pois influencia diretamente o valor do produto e as oportunidades de inovação dentro do ecossistema.

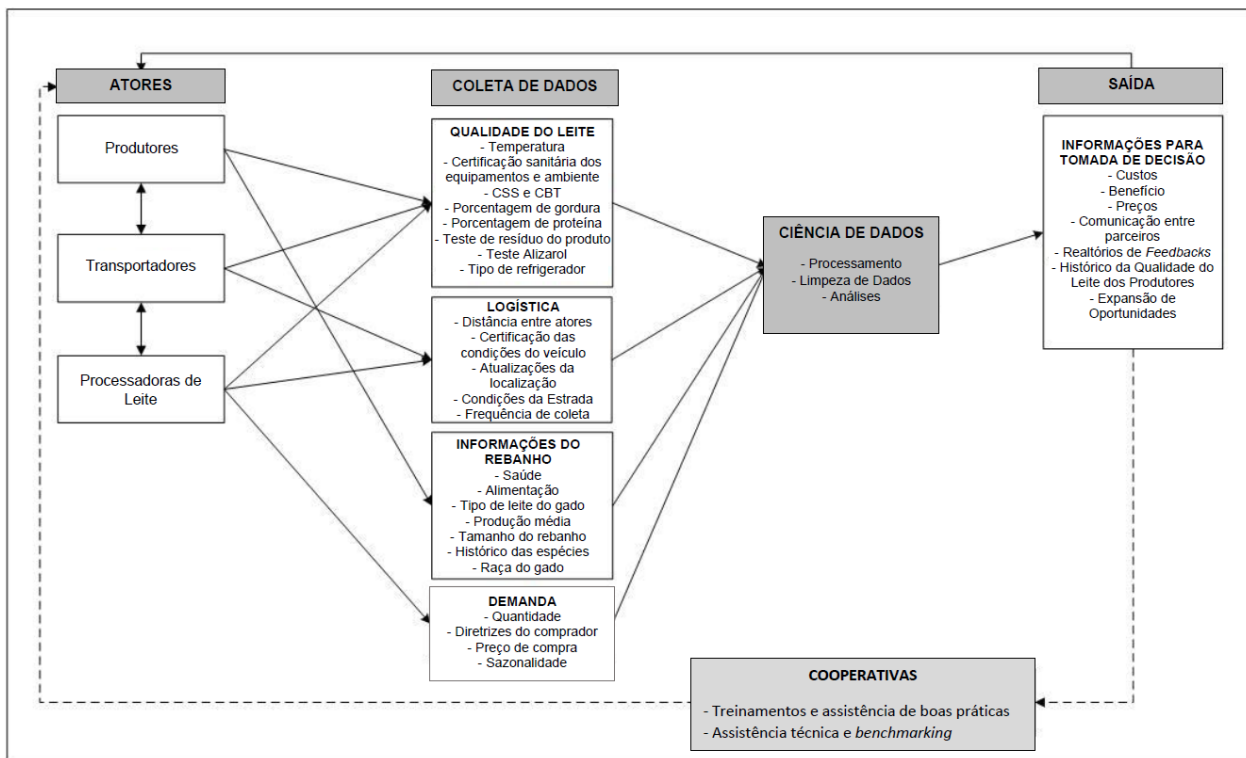
Como saída da estrutura, H cita que o termo "insights" torna o entendimento confuso, então ele sugere que ele seja substituído por informações de valor para os quatro atores. Os participantes B, D e G indicam as seguintes informações: Lucro, preço, custos, quantidade de produção, permanência na atividade, histórico de qualidade do agricultor e potencial de inovação por meio de novos produtos e expansão.

Os participantes também comentaram que seria interessante se os técnicos e veterinários inserissem dados de seu conhecimento, a fim de proporcionar maior precisão nas informações de saída.

Como optamos por representar na Estrutura apenas os quatro principais atores, a participação de outros atores na primeira coluna está implícita, de acordo com as necessidades de dados a serem inseridos. Com base nas sugestões do grupo de foco, a estrutura foi aprimorada com os ajustes incrementais propostos. Figura 2.

**Figura 2**

*Framework Integrativo (depois dos ajustes incrementais resultados do teste do Grupo Focal)*



Fonte: Os Autores



Assim, a estrutura integrativa proposta e testada permite transpor a natureza do sistema de produção agroindustrial, centrado apenas em um elo ou indivíduo específico. Ela apresenta uma visão sistêmica do gerenciamento de processos, para tornar o segmento agroindustrial competitivo e promover as vantagens obtidas pelos serviços industriais.

### **Conclusão e Implicações Gerenciais**

O presente estudo teve como objetivo propor e testar uma estrutura integrativa para a orquestração dos atores no setor de laticínios para estimular a inovação com base na perspectiva de ciência de dados. Uma vez desenvolvida e testada a estrutura, ela serviu de base para a construção de uma plataforma digital usando elementos para facilitar o relacionamento B2B entre os atores na cocriação de valor em serviços agroindustriais.

Em consonância, Jayashankar et al. (2018) mencionam que a facilitação da adoção de tecnologia, bem como uma maior compreensão de como as redes de agricultores ocorrem, é um fator importante para o desenvolvimento do campo de pesquisa. Especialmente, para mitigar as deficiências de comunicação e o conhecimento compartilhado em um ambiente de compartilhamento de informações e estimular a cocriação de valor entre os atores do processo.

Com base nas descobertas, ficou evidente que a falta de confiança e de uma visão holística para a gestão integrada dos parceiros é apresentada como um fator limitante, que a presente estrutura integrativa permite fornecer diretrizes para direcionar os atores para a cocriação de valor em um ecossistema de serviços industriais. Além disso, ela implica a colaboração entre os atores para a cocriação de soluções e inovação. Por exemplo, a produção de laticínios é fraca em aspectos gerenciais relacionados ao compartilhamento de informações e conhecimentos.

Portanto, o relacionamento entre os atores é fraco em relação à complementaridade dos recursos. Assim, o estudo oferece suporte na tomada de decisões entre os atores do sistema

agroindustrial do leite para gerar benefícios mútuos por meio do compartilhamento de dados, bem como melhorar os serviços prestados entre os elos no ambiente agroindustrial do leite. Além disso, promove relacionamentos satisfatórios e orquestração entre os envolvidos no ecossistema de laticínios. Uma vez que os dados são compartilhados entre os atores, é possível gerar informações, como informações financeiras (custos e lucros) e indicadores de desempenho (qualidade e nível de produção), entre outras. Quando essas informações são usadas na tomada de decisões, podem levar a um processo de melhoria contínua por meio da inovação, uma forma importante de garantir vantagem competitiva no ecossistema de cocriação de valor (Junior et al., 2022).

Assim, este estudo contribuiu para mitigar a lacuna apresentada na literatura quanto ao uso da Ciência de Dados para reduzir os problemas de integração dos atores no ecossistema agroindustrial. Com esses dados acessíveis a toda a cadeia de laticínios, é possível ter transparência sobre ela e também possibilitar a identificação de oportunidades de relacionamento, em uma perspectiva de facilitar a geração de valor de serviços industriais entre múltiplos atores no contexto do setor de laticínios. Além disso, a orquestração dos atores pode ser estimulada pelo compartilhamento de informações (Bittencourt, et al., 2021; Borota et al., 2023). Nesse sentido, a adoção da ciência de dados é uma forma potencial de transpor a falta de confiança entre os atores do setor de laticínios.

Como estudos futuros, sugere-se um teste quantitativo para validar a estrutura desenvolvida, bem como a realização de estudos de caso com base na estrutura integrativa proposta e testada neste estudo. Além disso, é válido para pesquisas com foco tecnológico, abordando a integração da coleta de dados por meio de sensores presentes na pecuária de precisão e suas respectivas correlações dentro de um sistema integrativo. No entanto, destacamos que a estrutura é adaptável e pode ser aplicada em diferentes contextos do agronegócio. Uma vez

testada em diferentes contextos, análises comparativas podem ser realizadas para verificar o comportamento da proposta.

### CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

| Contribuição               | Bonamigo, A. | Lopes, A. C. C. | Mendes, L. F. | Andrade, H. S | Winck, C. A. |
|----------------------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|
| Contextualização           | X            | X               | X             | ---           | X            |
| Metodologia                | X            | X               | X             | ---           | ---          |
| Software                   | ---          | ---             | ---           | ---           | ---          |
| Validação                  | X            | ---             | ---           | X             | ---          |
| Análise formal             | ---          | ---             | ---           | ---           | ---          |
| Investigação               | X            | X               | X             | X             | ---          |
| Recursos                   | ---          | ---             | ---           | ---           | ---          |
| Curadoria de dados         | ---          | ---             | ---           | ---           | ---          |
| Original                   | X            | X               | X             | X             | X            |
| Revisão e edição           | X            | ---             | ---           | ---           | X            |
| Visualização               |              | ---             | ---           | ---           |              |
| Supervisão                 | X            | ---             | ---           | X             | ---          |
| Administração do projeto   | X            | ---             | ---           | ---           | ---          |
| Aquisição de financiamento | ---          | ---             | ---           | ---           | ---          |

### References

- Aarikka-Stenroos, L., Sandberg, B., & Lehtimäki, T. (2014). Networks for the commercialization of innovations: A review of how divergent network actors contribute. *Industrial Marketing Management*, 43(3):365-381. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.12.005>
- Achchuthan, M. S., & Kajanathan, R. (2012). A Study on Value Chain Analysis in Dairy Sector Kilinochchi District, Srilanka. *Global journal of management and business research*, 12(21):1-15.
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE communications surveys & tutorials*, 17(4), 2347-2376. <https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095>

- Annanperä, E., Liukkunen, K., & Markkula, J. (2015). Innovation in evolving business ecosystem: A case study of information technology-based future health and exercise service. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 12(04), 1550015. <https://doi.org/10.1142/S0219877015500157>
- Asmara, A., Purnamadewi, Y., & Lubis, D. (2017). The relationship analysis between service performances of milk producer cooperative with the dairy farm performance of members. *Media Peternakan*, 40(2), 143-150. <https://doi.org/10.5398/medpet.2017.40.2.143>
- Bánkuti, F. I., & Caldas, M. M. (2018). Geographical milk redistribution in Paraná State, Brazil: Consequences of institutional and market changes. *Journal of Rural Studies*, 64, 63-72. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.10.004>
- Bardin, L. J. S. P. E. (2011). Content analysis. 70(279).
- Berente, N., Vandenbosch, B., & Aubert, B. J. (2009). Information flows and business process integration. *Business Process Management Journal*, 15(1), 119-141. <https://doi.org/10.1108/14637150910931505>
- Berge, A., Baars, T. J. E., & Infection. (2020). Raw milk producers with high levels of hygiene and safety. *Epidemiology & Infection*, 148(1), 1-7. <https://doi.org/10.1017/S0950268820000060>
- Berry, L. Parasuraman (1991). *Marketing Services: Competing through quality*. New York.
- Berry, L. L. (1983). *Relationship Marketing. Emerging Perspectives on Service Marketing*/eds. LL Berry, GL Shostack, GD Upah.
- Bittencourt, B. A., dos Santos, D. A. G., & Mignoni, J. (2021). Resource orchestration in innovation ecosystems: a comparative study between innovation ecosystems at different stages of development. *International Journal of Innovation*, 9(1), 108-130. <https://doi.org/10.5585/iji.v9i1.18076>

- Bonamigo, A., da Silva, A. A., da Silva, B. P., & Werner, S. M. (2022). Criteria for selecting actors for the value co-creation in startups. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(11), 2332-2343. <https://doi.org/10.1108/JBIM-02-2021-0083>
- Bonamigo, A., Frech, C. G., & Lopes, A. C. C. (2021). Value co-creation in the B2B context: a diagnosis of knowledge management based on multiple case studies. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(7), 1449-1462. <https://doi.org/10.1108/JBIM-11-2020-0528>
- Bonamigo, A. (2017a). A management model for dairy production based on the ecosystem business concept. Universidade Federal de Santa Catarina, Doctoral Thesis. (UFSC). Florianópolis.
- Bonamigo, A., Dettmann, B., Frech, C. G., & Werner, S. M. (2020). Facilitators and inhibitors of value co-creation in the industrial services environment. *Journal of Service Theory and Practice*, 30(6), 609-642. <https://doi.org/10.1108/JSTP-03-2020-0061>
- Bonamigo, A., Ferenhof, H. A., Forcellini, F. A. (2016). Dairy production diagnosis in Santa Catarina, Brazil, from the perspective of business ecosystem. *British Food Journal*, 118(9), 2086-2096. <https://doi.org/10.1108/BFJ-04-2016-0153>
- Bonamigo, A., Ferenhof, H. A., Forcellini, F. A. J. O. R., & Agroindustriais. (2017). Dairy Ecosystem Barriers Exposed - A Case Study In A Family Production Unit At Western Santa Catarina, Brazil. 19(1). 10.21714/2238-68902017v19n1p001
- Bonamigo, A., Ferenhof Helio, A., Tezza, R., & Forcellini Fernando, A. (2018). Dairy production barriers diagnosis in Southern Brazil. *British Food Journal*, 120(3), 690-702. <https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2017-0359>
- Boniface, B., Gyau, A., Stringer, R. J. & Logistics. (2012). Linking price satisfaction and business performance in Malaysia's dairy industry. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, (24), 288-304. <https://doi.org/10.1108/13555851211218066>

- Borota, F. R. D., Bonamigo, A., & de Souza Andrade, H. (2023). Implications of value co-creation in agro-industrial services. *International Journal of Innovation*, 11(1), 22014.  
<https://doi.org/10.5585/2023.22014>
- Botaro, B. G., Gameiro, A. H., & Santos, M. V. d. (2013a). Quality based payment program and milk quality in dairy cooperatives of Southern Brazil: an econometric analysis. *Scientia Agricola*, 70(1), 21-26. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162013000100004>
- Boyt, T., & Harvey, M. (1997). Classification of industrial services: A model with strategic implications. *Industrial Marketing Management*, 26(4), 291-300.  
[https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(96\)00111-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(96)00111-3)
- Bresciani, S., Ciampi, F., Meli, F., & Ferraris, A. (2021). Using big data for co-innovation processes: Mapping the field of data-driven innovation, proposing theoretical developments and providing a research agenda. *International Journal of Information Management*, 60, 102347. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102347>
- Byrne, N. (2022). Understanding co-operative identity through relationality. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 10(1), 100169.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcom.2022.100169>
- Cavusgil, S.T., Calantone, R.J. & Zhao, Y. (2003). Tacit knowledge transfer and firm innovation capability. *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. 18 No. 1, pp. 6-21.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcom.2022.100169>
- Chaudhuri, A., Dukovska-Popovska, I., Subramanian, N., Chan, H. K., & Bai, R. J. (2018). Decision-making in cold chain logistics using data analytics: a literature review. *The International Journal of Logistics Management*, 29: 839-861.  
<https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2017-0059>
- Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: opportunities and barriers. *Long range*

- planning*, 43(2-3), 354-363. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010>
- Chokanat, P., Pitakaso, R., & Sethanan, K. J. A. (2019). Methodology to Solve a Special Case of the Vehicle Routing Problem: A Case Study in the Raw Milk Transportation System. *AgriEngineering*, 1: 75-93. <https://doi.org/10.3390/agriengineering1010006>
- Dantas, V. V., Oaigen, R. P., dos Santos, M. A. S., Godoy, B. S., da Silva, F., Corrêa, R. P., . . . Marques, C. S. (2016). Characteristics of cattle breeders and dairy production in the southeastern and northeastern mesoregions of Pará state, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(3), 1475-1488. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n3p1475>
- Dhanaraj, C., & Parkhe, A. (2006). Orchestrating innovation networks. *Academy of management review*, 31(3), 659-669.
- Dilger, M. G., Konter, M., Voigt, K. (2017). Introducing a co-operative-specific business model: The poles of profit and community and their impact on organizational models of energy co-operatives. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 5(1), 28-38. <https://doi.org/10.1016/j.jcom.2017.03.002>
- de Freitas Nascimento, S., Lima, M. C., & Gondim, I. J. C. (2022). Level of collaboration and knowledge transfer among actors of the innovation ecosystem: the proposition of an analytical model. *International Journal of Innovation: IJI Journal*, 10(3), 434-460.
- dos Santos, C. A. F., & Zen, A. C. (2022). Value creation and capture in innovation ecosystems. *International Journal of Innovation*, 10(3), 483-503. <https://doi.org/10.5585/iji.v10i3.21470>
- Santos, C. V., Martins, R. S., & Teixeira, S. R. (1999). Leite longa vida no Brasil: alterações da rede logística e expansão do mercado. *ENCONTRO DA ANPAD*, 23.
- Eggert, A., & Helm, S. J. I. M. M. (2003). Exploring the impact of relationship transparency on business relationships: A cross-sectional study among purchasing managers in Germany.

- Industrial Marketing Management*, 32(2), 101-108. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(02\)00224-9](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(02)00224-9)
- Faisal, M. N. (2010). Sustainable supply chains: a study of interaction among the enablers. *Business Process Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/14637151011049476>
- Fank, J., Knies, C., Diermeyer, F. J. M. T., & Interaction. (2021). Analysis of a Human-Machine Interface for Cooperative Truck Overtaking Maneuvers on Freeways: Increase Success Rate and Assess Driving Behavior during System Failures. *Multimodal Technologies and Interacion*, 5(11), 69. <https://doi.org/10.3390/mti5110069>
- Faria, V. T., Andrade, A. A., Santos, J. P., Facó, J. F. B., & Gasi, F. (2020). Measuring The Impacts of Database Processing Utilization in Innovation Processes On Companies. *International journal of development research*, 10, 34190-34194.
- Ferenhof, H. A., Bonamigo, A., Rosa, L. G., & Vieira, T. C. (2022). Theoretical B2B knowledge management framework focused on value co-creation. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-10-2021-0239>
- Ferenhof, H. A., Bonamigo, A., Cunha, A. D., Tezza, R., & Forcellini, F. A. (2019). Relationship between barriers and key factors of dairy production in Santa Catarina, Brazil. *British Food Journal*, 121(2), 304-319. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2018-0424>
- Ferenhof, H. A., & Fernandes, R. F. J. R. A. (2016). Demystifying the literature review as a basis for scientific writing: SSF method. 21(3), 550-563.
- Fernqvist, F., Spendrup, S., & Ekelund, L. (2015). Changing consumer intake of potato, a focus group study. *British Food Journal*, 117, 210-221. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2013-0112>
- Galstyan, S. H., & Harutyunyan, T. L. (2016). Barriers and facilitators of HACCP adoption in the



- Armenian dairy industry. *British Food Journal*, 118(11), 2676-2691. <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2016-0057>
- Ghosh, A. K., & Maharjan, K. L. (2004). Development of Dairy Cooperative and Its Impacts on Milk Production and Household Income: A Study on Bangladesh Milk Producers' Cooperative Union Limited. *Journal of International Development and Cooperation*, 10(2), 193-208.
- Gorton, M., Angell, R., Dries, L., Urutyanyan, V., Jackson, E., & White, J. (2015). Power, buyer trustworthiness and supplier performance: Evidence from the Armenian dairy sector. *Industrial Marketing Management*, 50, 69-77. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.05.024>
- Hecker, A. (2012). Knowledge beyond the individual? Making sense of a notion of collective knowledge in organization theory. *Organization studies*, 33(3), 423-445. <https://doi.org/10.1177/0170840611433995>
- Hunt, S. D., Arnett, D. B., & Madhavaram, S. (2006). The explanatory foundations of relationship marketing theory. *Journal of business & industrial marketing*, 21, 72-78. <https://doi.org/10.1108/10610420610651296>
- Jayashankar, P., Nilakanta, S., Johnston, W. J., Gill, P., & Burres, R. (2018). IoT adoption in agriculture: the role of trust, perceived value and risk. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33: 804-821. <https://doi.org/10.1108/JBIM-01-2018-0023>
- Jesson, J., Matheson, L., & Lacey, F. M. (2011). Doing your literature review: Traditional and systematic techniques. London, Sage Publications <https://doi.org/10.1080/09500790.2011.581509>
- Junior, A. C. D. O. C., Profeta, R. A., & Hanai-Yoshida, V. M. (2022). Relationship between organizational culture and business innovation in micro and small enterprises.

International Journal of Innovation, 10(4), 579-609.

<https://doi.org/10.5585/iji.v10i4.21166>

Kamberelis, G., & Dimitriadis, G. (2013). *Focus groups*. London: Routledge.

Kashyap, A., & Agrawal, R. (2019). Academia a new knowledge supplier to the industry!

Uncovering barriers in the process. *Journal of Advances in Management Research*.16:

715-733. <https://doi.org/10.1108/JAMR-02-2019-0017>

Kitzinger, J. (1994). The methodology of focus groups: the importance of interaction between research participants. *Sociology of health & illness*, 16(1): 103-121.

<https://doi.org/10.1111/1467-9566.ep11347023>

Kraleva, R., KraleV, V., & Sinyagina, N. J. (2018). Design and Analysis of a Relational Database for Behavioral Experiments Data Processing. *International Journal of Online*

*Engineering*, 14(2): 117-132. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v14i02.7988>

Kumar, A., Staal, S. J., & Singh, D. K. (2011). Smallholder dairy farmers' access to modern milk marketing chains in India. *Agricultural Economics Research Review*, 24(347-2016-

16969), 243-254. <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.118232>

Kumar, N., Tyagi, M., & Sachdeva, A. (2021). Depiction of possible solutions to improve the cold supply chain performance system. *Journal of Advances in Management Research*.

<https://doi.org/10.1108/JAMR-10-2020-0285>

Lopes, M. A., Lima, A. L. R., Carvalho, F. D. M., Reis, R. P., Santos, I. C., & Saraiva, F. H.

(2005). Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 57, 485-493. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000100035>

Luning, P. A., & Marcelis, W. J. (2007). A conceptual model of food quality management functions based on a techno-managerial approach. *Trends in Food Science and*

- Technology*, 18(3): 159-166. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.10.021>
- Maaz, M. A. M., & Ahmad, R. (2022). Impact of supply chain performance on organizational performance mediated by customer satisfaction: a study of dairy industry. *Business Process Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2021-0292>
- Manzini, R., & Accorsi, R. (2013). The new conceptual framework for food supply chain assessment. *Journal of food engineering*, 115(2), 251-263.  
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.10.026>
- Mariotti, F., & Haider, S. (2018). ‘Networks of practice’ in the Italian motorsport industry. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30(3): 351-362.  
<https://doi.org/10.1080/09537325.2017.1313401>
- Mathur, B., Gupta, S., Meena, M. L., & Dangayach, G. S. (2018). Healthcare supply chain management: literature review and some issues. *Journal of Advances in Management Research*. <https://doi.org/10.1108/JAMR-09-2017-0090>
- Mazzarol, T., Limnios, E. M., & Reboud, S. (2013). Co-operatives as a strategic network of small firms: Case studies from Australian and French co-operatives. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 1(1): 27-40. <https://doi.org/10.1016/j.jcom.2013.06.004>
- Mignoni, J., Bittencourt, B. A., da Silva, S. B., & Zen, A. C. (2021). Orchestrators of innovation networks in the city level: the case of Pacto Alegre. *Innovation & Management Review*.  
<https://doi.org/10.1108/INMR-01-2021-0002>
- Minh, T. T., & Hjørtsø, C. N. (2015). How Institutions Influence SME Innovation and Networking Practices: The Case of Vietnamese Agribusiness. *Journal of Small Business Management*, 53: 209-228. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12189>
- Mishra, P., & Eich, M. H. (1992). Join processing in relational databases. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 24(1), 63-113.

- Moore, J. (1996). The death of competition: Leadership and strategy. *The Age of Business Ecosystems*. New York, NY: HarperCollins.
- Moore, J. F. J. H. b. r. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. 71(3), 75-86.
- Morgan, D. L. (1996). A New Era of Focus Groups View project Basic and Advanced Focus Groups, from Sage View project. Focus Groups Article in Annual Review of Sociology, 22, 129-152.
- Morgan, R. M., & Hunt, S. D. (1994). The commitment-trust theory of relationship marketing. *Journal of marketing*, 58(3), 20-38. <https://doi.org/10.1177/002224299405800302>
- Mottram, T., Velasco-Garcia, M., Berry, P., Richards, P., Ghesquiere, J., & Masson, L. (2002). Automatic on-line analysis of milk constituents (urea, ketones, enzymes and hormones) using biosensors. *Comparative Clinical Pathology*, 11(1), 50-58.
- Naylor, R. L., & Falcon, W. P. (2010). Food security in an era of economic volatility. *Population and development review*, 36(4): 693-723. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2010.00354.x>
- Newton, J. E., Nettle, R., & Pryce, J. E. (2020). Farming smarter with big data: Insights from the case of Australia's national dairy herd milk recording scheme. *Agricultural systems*, 181, 102811. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102811>
- Nurmaganbetova, B. K., Baimbetova, A. B., Dulatbekova, Z. A., & Karatayev, D. D. (2019). Development of agriculture is a crucial factor of economic and social-political stability of our country. *Научный журнал «Доклады НАН РК»*, (3), 126-131. <http://dx.doi.org/10.32014/2019.2518-1483.82>
- Okano, M. T., Vendrametto, O., & dos Santos, O. S. (2014). How to improve dairy production in Brazil through indicators for the economic development of milk chain. *Modern Economy*, 5(6): 663-669. <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=46650>

- O'Neill, O., & Bardrick, J. (2015). Trust, trustworthiness and transparency. Brussels: European Foundation Centre.
- Onwuegbuzie, A. J., Dickinson, W. B., Leech, N. L., & Zoran, A. G. (2009). A qualitative framework for collecting and analyzing data in focus group research. *International journal of qualitative methods*, 8(3): 1-21. <https://doi.org/10.1177/160940690900800301>
- Pant, R. R., Prakash, G., & Farooque, J. A. (2015). A framework for traceability and transparency in the dairy supply chain networks. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 189: 385-394. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.235>
- Patidar, S., Shukla, A. C., & Sukhwani, V. K. (2021). Food supply chain management (FSCM): a structured literature review and future research agenda. *Journal of Advances in Management Research*, 19: 272-299. <https://doi.org/10.1108/JAMR-04-2021-0143>
- Peltoniemi, M. (2006). Preliminary theoretical framework for the study of business ecosystems [Article]. *E:CO Emergence: Complexity and Organization*, 8(1): 10-19.
- Pigola, A., da Costa, P. R., Mazzieri, M. R., & Scafuto, I. C. J. I. J. o. I. I. J. (2022). Collaborative innovation: a technological perspective. *International Journal of Innovation*, 10(2): 204-211. <https://doi.org/10.5585/iji.v10i2.22256>
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. *Big data*, 1(1), 51-59. <https://doi.org/10.1089/big.2013.1508>
- Poláková, J., Koláčková, G., & Tichá, I. (2015). Business model for Czech agribusiness. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 46(3): 128-136. <http://dx.doi.org/10.1515/sab-2015-0027>
- Rahm, E., & Do, H. (2000). Data cleaning: Problems and current approaches. *IEEE Data Eng. Bull*, 23(4): 3-13.
- Ramaswamy, V., & Ozcan, K. (2018). What is co-creation? An interactional creation framework and its implications for value creation. *Journal of Business Research*, 84: 196-205.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.027>

Ramaswamy, V. (2011). It's about human experiences... and beyond, to co-creation. *Industrial Marketing Management*, 40(2): 195-196.

Ramtahalsing, M., Jafari, M., Braaksma, J., Rajabalinejad, M., & van Dongen, L. (2020, June).

The System (of Interest) Definitions phase: Key features and challenges in the Dutch Railway system. In *2020 IEEE 15th International Conference of System of Systems Engineering (SoSE)* (pp. 000229-000234). IEEE.

<https://doi.org/10.1109/SoSE50414.2020.9130473>

Rong-Da Liang, A. (2017). Considering the role of agritourism co-creation from a service-dominant logic perspective. *Tourism Management*, 61: 354-367.

<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.02.002>

Rice, J., Liao, T. S., Martin, N., & Galvin, P. (2012). The role of strategic alliances in complementing firm capabilities. *Journal of Management and Organization*, 18(6): 858-869. <https://doi.org/10.5172/jmo.2012.18.6.858>

Riemer, K., & Klein, S. (2006). Network management framework. In *Managing dynamic networks* (pp. 17-66). Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-32884-X\\_2](https://doi.org/10.1007/3-540-32884-X_2)

Saeed, K. A., Hwang, Y., & Mun, Y. Y. (2003). Toward an integrative framework for online consumer behavior research: a meta-analysis approach. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 15(4): 1-26.

<https://www.doi.org/10.4018/joeuc.2003100101>

Samad, A., Murdeshwar, P., & Hameed, Z. (2010). High-credibility RFID-based animal data recording system suitable for small-holding rural dairy farmers. *Computers and electronics in agriculture*, 73(2): 213-218. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2010.05.001>

- Schuetz, C. G., Schausberger, S., & Schrefl, M. (2018). Building an active semantic data warehouse for precision dairy farming. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 28(2): 122-141. <https://doi.org/10.1080/10919392.2018.1444344>
- Schwetschke, S. and Durugbo, C. (2018), “How firms synergise: understanding motives and management of co-creation for business-to-business services”, *International Journal of Technology Management*, 76: 258-284. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2018.091289>
- Sebayang, K. D. A. (2013). Empowerment the institutional milk cooperation using soft systems methodology. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 2(2): 449.
- Sefeedpari, P., Shokoohi, Z., & Pishgar-Komleh, S. H. (2020). Dynamic energy efficiency assessment of dairy farming system in Iran: Application of window data envelopment analysis. *Journal of Cleaner Production*, 275: 124178. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124178>
- Shams, S. R. (2015). Stakeholders’ perceptions and reputational antecedents: A review of stakeholder relationships, reputation and brand positioning. *Journal of Advances in Management Research*. 12: 314-329. <https://doi.org/10.1108/JAMR-08-2014-0050>
- Shetty, N., Løvendahl, P., Lund, M. S., & Buitenhuis, A. J. (2017). Prediction and validation of residual feed intake and dry matter intake in Danish lactating dairy cows using mid-infrared spectroscopy of milk. *Journal of Dairy Science*, 100(1): 253-264. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11609>
- Shingh, S., Kamalvanshi, V., Ghimire, S., & Basyal, S. (2020). Dairy supply chain system based on blockchain technology. *Asian J. Econ. Bus. Account*, 14: 13-19. <https://doi.org/10.9734/ajeba/2020/v14i230189>
- Silva, L. F., & Morello, T. (2021). Is there a trade-off between efficiency and cooperativism? Evidence from Brazilian worker cooperatives. *Journal of Co-operative Organization and*

- Management*, 9(2): 100136. <https://doi.org/10.1016/j.jcom.2021.100136>
- Sim, J., & Waterfield, J. (2019). Focus group methodology: some ethical challenges. *Quality & Quantity*, 53(6): 3003-3022. <https://doi.org/10.1007/s11135-019-00914-5>
- Simão, G. L., Wegener, M. K., & Antonialli, L. M. (2022). Competitiveness and capability in the last large remaining Australian dairy cooperative. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 10(1): 100163. <https://doi.org/10.1016/j.jcom.2021.100163>
- Spohrer, J., Maglio, P. P., Bailey, J., & Gruhl, D. (2007). Steps toward a science of service systems. *Computer*, 40(1): 71-77. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.33>
- Steinhoff, L., & Palmatier, R. W. (2021). Commentary: Opportunities and challenges of technology in relationship marketing. *Australasian Marketing Journal*, 29(2): 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.07.003>
- Susanty, A., Bakhtiar, A., Puspitasari, N. B., Mustika, D. J. I. J. o. P., & Management, P. (2018). Performance analysis and strategic planning of dairy supply chain in Indonesia. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67: 1435-1462. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2017-0250>
- Taneja, M., Jalodia, N., Byabazaire, J., Davy, A., & Olariu, C. (2019). SmartHerd management: A microservices-based fog computing–assisted IoT platform towards data-driven smart dairy farming. *Software: practice and experience*, 49(7): 1055-1078. <https://doi.org/10.1002/spe.2704>
- Tardivo, G., Thrassou, A., Viassone, M., & Serravalle, F. (2017). Value co-creation in the beverage and food industry. *British Food Journal*. <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2017-0119>
- Trienekens, J. H., Wognum, P. M., Beulens, A. J., & van der Vorst, J. G. (2012). Transparency in complex dynamic food supply chains. *Advanced Engineering Informatics*, 26(1): 55-65.



<https://doi.org/10.1016/j.aei.2011.07.007>

- Troccoli, I. R., & Altaf, J. G. (2012). Aplicação do modelo da cocriação de valor no agronegócio citrícola paulista. *Revista de Política Agrícola*, 21(4): 131-146.
- Urquhart, M. E., & Viera, O. (2002). A vehicle routing system supporting milk collection. *Opsearch*, 39(1): 46-54. <https://doi.org/10.1007/BF03398669>
- Valkokari, K. J. (2015). Business, innovation, and knowledge ecosystems: How they differ and how to survive and thrive within them. *Technology Innovation Management Review*, 5(8): 17-24.
- Verhoosel, J. P. C., Van Bekkum, M., & Van Evert, F. K. (2015). *Ontology matching for big data applications in the smart dairy farming domain*. CEUR Workshop Proceedings 10th International Workshop on Ontology Matching, OM 2015, October 12, 2015, Bethlehem, PA, United states.
- Wang, M. C., Chen, P. C., & Fang, S. C. (2018). A critical view of knowledge networks and innovation performance: The mediation role of firms' knowledge integration capability. *Journal of Business Research*, 88: 222-233. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.03.034>
- Winck, C. A. (2012). *Impactos do pagamento pela qualidade na cadeia produtiva do leite na região Oeste de Santa Catarina*. Doctoral Thesis. University Federal of Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming—a review. *Agricultural systems*, 153: 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>

**Apêndice 1** – Achados da análise de conteúdo

| Unidades de Registro           | Unidades de Contexto  | Freq.     |
|--------------------------------|---|-----------|
| <p><b>Ciência de Dados</b></p> | <p>A1 - Máquinas e equipamentos para atividades na fazenda foram negligenciados devido à complexidade, falta de dados estatísticos no setor de criação de gado leiteiro e à suposição de semelhanças entre as fazendas.</p> <p>A3 - O estudo apresenta que alguns modelos de aprendizado de máquina e aprendizado profundo estão fornecendo resultados em níveis preditivos para a agricultura de precisão. Ainda assim, os níveis de precisão na implementação do sistema podem ser mais abrangentes se houver um tipo holístico de modelo de aprendizado de máquina desenvolvido.</p> <p>A4 - À medida que os microcomputadores se tornam mais amplamente utilizados nas operações leiteiras, a quantidade de dados coletados também aumentará. O desafio está em gerenciar o aumento de dados.</p> <p>A5 - O estudo tem como objetivo construir um modelo de aprendizado de máquina com dados coletados do sensor de temperatura da cauda.</p> <p>A6 - Descrevemos um sistema que integra dados da fazenda e facilita um conjunto de aplicativos para laticínios que interagem com esses dados e fornecem melhorias usando dados, ferramentas analíticas e visualizações em formatos específicos reconhecíveis no domínio leiteiro.</p> <p>A7 - O Dairy Brain, aplicando agricultura de precisão, análise de big data e a Internet das Coisas.</p> <p>A11 - O artigo mostra que a observação da saúde animal, o gerenciamento da reprodução e a função de coleta de dados são considerados muito úteis pelas fazendas de laticínios alemãs.</p> <p>A15 - O projeto agriProKnow teve como objetivo desenvolver um sistema de data warehouse que permitisse a integração de dados de várias fontes, em várias fazendas.</p> <p>A17 - O DMI, baseado na previsão com base em variáveis da vaca, é apresentado; para comparar redes neurais artificiais (ANN) e mínimos quadrados parciais (PLS).</p> <p>A18 - Os desafios enfrentados pelos participantes da cadeia de frio tanto na tomada de decisões quanto na adoção de tecnologia. Isso é feito analisando os dados capturados, a infraestrutura tecnológica e o uso de dados para a tomada de decisões.</p> | <p>14</p> |

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
|                                     | <p>A20 - O artigo fornece algumas ideias e lições sobre a estrutura da rede de cadeia de suprimentos, coleta de dados, modelos de tomada de decisões e implementação. Essas 4 categorias são discutidas extensivamente sobre a tecnologia usada e como a tomada de decisões está implementando esses tópicos.</p> <p>A23 - Um número de vacas com claudicação e falsos alarmes, o custo do sistema e a capacidade de indicar qual perna está com claudicação são características importantes dos sistemas de detecção automática.</p> <p>A27 - Dados de produção e informações de gerenciamento de rebanho podem ser agrupados de maneira significativa usando análise de agrupamento e essa abordagem de agrupamento resultaria em grupos melhores de pares de fazendas do que os métodos de benchmarking baseados em critérios como país, raça ou região.</p> <p>A29 - Um método ontológico foi usado para combinar diferentes fontes de dados de sensores para permitir a análise de big data no domínio da criação de gado leiteiro.</p>  |  |
| <p><b>Informação do Rebanho</b></p> | <p>A10 - Smart Herd, uma plataforma IoT assistida por computação em nuvem de ponta a ponta para análise de comportamento animal e monitoramento de saúde em um cenário de pecuária leiteira, é apresentada.</p> <p>A11 - O artigo mostra que a observação da saúde dos animais, o gerenciamento da reprodução e a função de coleta de dados são considerados muito úteis pelas fazendas leiteiras alemãs.</p> <p>A15 - Os dados podem ser utilizados para gerenciar e melhorar os processos operacionais de negócios, por exemplo, para combater efetivamente surtos de doenças com efeitos prejudiciais no bem-estar animal e na produtividade.</p> <p>A16 - Para validar a precisão de 2 gravadores de atividade comercialmente disponíveis na determinação de deitar, ficar em pé, andar e número de passos em vacas leiteiras, 30 vacas foram equipadas com o Cow Scout Leg.</p> <p>A21 - Os pesquisadores usaram um sensor de focinho Rumi Watch para fornecer uma especificação técnica completa e detalhada da funcionalidade deste dispositivo.</p> <p>A33 - No desenvolvimento de tecnologia e inovação, é necessário desenvolver a capacidade dos atores. Assim, são propostas "intervenções de habilidades interpessoais" que podem ajudar os atores a coordenar processos de co-desenvolvimento e melhorar a comunicação.</p> |  |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | <p>A34 - As tecnologias para monitorar o desempenho da ordenha, o desempenho reprodutivo e a saúde do úbere foram as mais amplamente utilizadas entre os parâmetros atuais. A utilidade percebida do parâmetro foi maior para tecnologias de monitoramento de mastite, cio e parâmetros de produção de leite.</p> <p>A35 - O estudo usou RumiWatch e software ITIN + HOCH GmbH para realizar alguns experimentos para entender a relação entre o comportamento locomotor da vaca e o bem-estar.</p> <p>A36 - O objetivo deste estudo foi usar um modelo de nutrição de precisão para simular a relação entre a frequência de formulação da dieta e o desempenho de vacas leiteiras em vários climas.</p> <p>A37 - Os sistemas de registro de bovinos leiteiros tornaram-se parte essencial da fazenda leiteira intensiva hoje, registrando quantidades variáveis de dados de produção e saúde tanto no nível individual quanto no rebanho.</p> <p>A45 - Neste artigo, os principais interesses em vacas leiteiras são previsão de ovulação, detecção de desequilíbrio metabólico e detecção de mastite pré-clínica na resposta inflamatória.</p> <p>A46 - A adoção e o uso de um sistema de informação de gestão resultaram em um aumento anual significativo na produção média de leite do rebanho (transportadora) e produção de proteína de 62 e 2,36 kg por vaca, respectivamente.</p> <p>A49 - Ele calcula metas de produção de leite, produção de gordura e proteína, custo de alimentação, reprodução e outras áreas. Também detecta problemas e alto desempenho de acordo com essas metas; pesquisa as causas de problemas no manejo do rebanho, alimentação, genética, saúde, habitação e outras áreas; e lista as descobertas por setor.</p> <p>A50 - À medida que novas tecnologias são introduzidas, elas são integradas a programas de gerenciamento total que fornecem gerenciamento proativo. A era da informação oferece novas tecnologias e oportunidades para a indústria leiteira. À medida que os microcomputadores se tornam mais amplamente utilizados nas operações leiteiras, a quantidade de dados coletados também aumentará.</p> |           |
| <p><b>Informações para tomada de decisão</b></p> | <p>A2 - O objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar a viabilidade de implementar o EVOP em rebanhos leiteiros comerciais como parte integral do manejo do rebanho.</p> <p>A6 - Ferramentas de suporte à decisão podem utilizar serviços de gerenciamento e análise de dados para explorar fluxos de dados provenientes de fazendas e outras fontes econômicas, de saúde e agrícolas.</p> <p>A7 - Um quadro conceitual com o fluxo de dados transmitido das fazendas para a universidade onde o estudo foi conduzido.</p>  | <p>12</p> |

|                         |  |          |
|-------------------------|--|----------|
|                         | <p>A8 - Foram descobertos 3 modos de fraude (Oportunidades; Motivações e Controles). Como resultado, puderam afirmar que os agricultores têm uma probabilidade menor de fraude do que varejistas e empresas processadoras.</p> <p>A9 - O objetivo do trabalho apresentado é possibilitar decisões baseadas em dados para a pecuária leiteira e extrair insights oportunos dos dados, projetando modelos analíticos adequados para cenários de uso.</p> <p>A14 - Se for possível prever antecipadamente quão provável é um problema alimentar, a segurança pode ser verificada e supervisionada antecipadamente, o que pode evitar em grande parte que alimentos não qualificados entrem no mercado.</p> <p>A19 - Visa contribuir para o desenvolvimento da produção leiteira, com base em novos insights que ajudarão a superar os obstáculos que dificultam o desenvolvimento da indústria leiteira.</p> <p>A22 - A infraestrutura apresentada levou em consideração a tecnologia IoT e a associação da mineração de dados.</p> <p>A26 - O método apresenta claramente o acesso à informação e o feedback para comunicação conveniente entre todas as pessoas na gestão da cadeia de suprimentos, combinação eficiente e gerenciamento de diferentes dados provenientes de fontes diversas.</p> <p>A29 - Os fazendeiros de laticínios estão atualmente em uma era de agricultura de precisão em que o fornecimento de informações para suporte à decisão está se tornando crucial para manter uma vantagem competitiva.</p> <p>A34 - Além disso, os produtores consideram fatores associados ao retorno do investimento, investimento total e desempenho da tecnologia como as considerações pré-compra mais importantes ao decidir implementar uma tecnologia.</p> <p>A34 - Muitos fazendeiros não utilizam tecnologias e podem fornecer áreas potenciais para fabricantes, como expandir seu marketing e vendas no ecossistema de produção de laticínios.</p> |          |
| <p><b>Qualidade</b></p> | <p>A13 - Também observamos que as barreiras relacionadas à qualidade e produtividade poderiam ser resolvidas por meio de uma interação sistêmica entre os atores neste ambiente de negócios.</p> <p>A17 - Sabe-se que o uso de RNA indica que outros compostos desconhecidos podem desempenhar uma função importante na melhoria da qualidade da previsão, não apenas gordura, proteína e lactose.</p> <p>A24 - O estudo fornece aos agricultores, fabricantes de sistemas de ordenha automática, veterinários e consultores de laticínios uma compreensão mais detalhada do que esperar ao fazer a transição para sistemas de ordenha automática.</p>   | <p>5</p> |

|                  |  |   |
|------------------|--|---|
|                  | <p>A29 - Essas vacas foram monitoradas durante 2014, o que gerou uma enorme quantidade de dados de sensores sobre atividades de pastagem, ingestão de alimentos, peso, temperatura e produção de leite da vaca individual armazenados em bancos de dados em cada uma das fazendas de laticínios.</p> <p>A40 - Este artigo apresenta um sistema integrado desenvolvido para pequenos produtores de leite para permitir o uso da tecnologia RFID para garantir a credibilidade do registro de dados e prevenir práticas ilícitas relacionadas ao seguro de gado.</p>   |   |
| <b>Logística</b> | <p>A52 - Longas distâncias no percurso de transporte do leite podem tornar o produto inviável.</p> <p>A53 - Até 1999, o leite era embalado em latas. Hoje em dia, caminhões com tanques são utilizados para facilitar o transporte e garantir maior segurança alimentar.</p> <p>A54 - Para ter segurança alimentar, o veículo e o tanque precisam estar de acordo com as normas exigidas.</p> <p>A55 - A importância de ter uma boa rota de transporte de leite.</p>   | 4 |
| <b>Demanda</b>   | <p>A37 - Os sistemas de registro de bovinos leiteiros tornaram-se uma parte essencial da fazenda leiteira intensiva hoje, registrando quantidades variáveis de dados de produção e saúde, tanto no nível individual quanto no nível do rebanho.</p> <p>A51 - Um maior volume de leite coletado não garante que o produto seja de qualidade, mas permite uma maior segurança no planejamento para a indústria e reduções nos custos de coleta, o que para as empresas pode justificar o pagamento de preços mais atrativos por volumes maiores.</p> <p>A56 - Algumas das condições importantes para a demanda interna e externa no Brasil: Ação integrada para maior coordenação, organização da cadeia de produção de leite, produtos lácteos de melhor qualidade e adoção de técnicas de gestão modernas.</p> <p>A57 - A demanda é considerada um dos dados mais importantes para a gestão da cadeia de laticínios.</p> | 4 |
| <b>Atores</b>    | <p>A9 - Tem como objetivo fornecer um conjunto de controles para os agricultores e outros participantes aumentarem a produtividade, levando assim a práticas agrícolas melhores para o benefício geral da indústria.</p> <p>A13 - Também observamos que as barreiras relacionadas à qualidade e produtividade poderiam ser resolvidas por meio de uma interação sistêmica entre os atores neste ambiente de negócios.</p> <p>A19 - Também serve como base para as decisões dos atores que compõem o ecossistema de produção de laticínios: produtores, cooperativas, governo, universidades, centros de pesquisa, e assim por diante.</p>  | 3 |

Fonte: Autores

## Apêndice 2

### PROTOCOLO DA PESQUISA

**Objetivo:** Testar com diferentes profissionais que fazem parte do ecossistema leiteiro e da indústria 4.0 o framework construído a partir dos achados da literatura.

**Pré Grupo Focal:** Identificar os possíveis participantes, a fim de que houvesse variedade dos perfis. Contatar os possíveis participantes à contribuir no grupo focal, de modo que tenha-se no mínimo um profissional de cada perfil.

**Grupo Focal:** O Grupo Focal realizado foi conduzido através de uma vídeo conferência com todos os participantes. Foi feito perguntas de forma semi-estruturadas, acerca do framework após a apresentação do mesmo. O grupo focal foi gravado com a permissão de todos os presentes, no qual foi-se utilizado para futuras análises.

**Pós Grupo Focal:** Após o término do Grupo Focal, foi realizado a análise de conteúdo do mesmo através das gravações.

*Fonte:* Autores

**Questionário semi-estruturado**

| <b>Categorias</b> | <b>Subcategorias</b>                | <b>Perguntas</b>  |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| Entrada           | Atores                              | Vocês acreditam que esses sejam os principais atores do ecossistema?  |
| Coleta de dados   | Dados                               | Vocês acreditam que os dados para inserção que estão no Framework sejam suficientes ou ainda está faltando algum? |
| Ciência de dados  | Tecnologia                          | Vocês possuem alguma experiência com tecnologia para a gestão do produto, compra, negociação e etc?               |
|                   |                                     | Utilizam algum app, software ou planilha para controlar e compartilhar as informações?                            |
| Externo           | Cooperativas                        | Qual é o principal impacto da Cooperativa/Sindicato no seu negócio?   |
|                   |                                     | Como você enxerga o papel da cooperativa no relacionamento entre laticínio e produtor?                            |
|                   |                                     | Existe alguma outra atividade que a cooperativa poderia estar desenvolvendo dentro do fluxo apresentado?          |
| Saída             | Informações para Tomada de Decisões | Existe alguma informação para tomada de decisão que seria importante para o seu negócio que não foi apresentada?  |
|                   |                                     | Atende às expectativas?   |
| Outros            |                                     | O que acham que limita esse compartilhamento de informações entre os 4 atores do ecossistema leiteiro?            |
|                   |                                     | Existe algo que não foi exposto e que gostaria de conversar ou teria algo a sugerir?                              |

Fonte: Autores