

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

GEOVANA SCHNEIDER KOESTER

**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E A
AGROPECUÁRIA**

Bagé

2022

GEOVANA SCHNEIDER KOESTER

**ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E A
AGROPECUÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Me. Fernanda Gobbi de Boer Garbin

**Bagé
2022**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

GEOVANA SCHNEIDER KOESTER

ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E A AGROPECUÁRIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: dia, mês e ano.

Banca examinadora:

Profa. Me. Fernanda Gobbi de Boer Garbin
Orientadora
(UNIPAMPA)

Prof. Dr. Vinícius do Nascimento Lambert
(EMBRAPA)

Profa. Dra. Carla Beatriz da Luz Peralta
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **CARLA BEATRIZ DA LUZ PERALTA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/08/2022, às 18:14, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FERNANDA GOBBI DE BOER GARBIN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 11/08/2022, às 20:02, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Vinicius do Nascimento Lampert, Usuário Externo**, em 17/08/2022, às 11:44, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0886772** e o código CRC **C935FFCF**.

Referência: Processo nº 23100.016042/2022-53 SEI nº 0886772

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

K78e Koester, Geovana Schneider
Estudo da relação entre a Engenharia de Produção e a
Agropecuária / Geovana Schneider Koester.
99 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2022.
"Orientação: Fernanda Gobbi de Boer Garbin".

1. Agropecuária. 2. Engenharia de Produção. 3. Agricultura.
4. Pecuária. I. Título.

Dedico este trabalho aos produtores rurais,
em especial aos meus familiares e pais:
Berenice Schneider Koester e Antonio Curt
Koester, exemplos de dedicação e
persistência.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, que em sua infinita graça e bondade me permitiu chegar até aqui. Aos meus pais, Berenice e Antonio, por todo o incentivo, dedicação, força e estrutura, estando ao meu lado em todas as situações, boas e ruins, sempre presentes comigo sem medir esforços.

Ao meu irmão, Arthur, que tenho o privilégio de ter como melhor amigo acima de tudo, e que sempre esteve ao meu lado, com bom humor, me apoiando e torcendo junto, nas derrotas e nas vitórias.

Sou grata aos meus amigos, que mesmo passando por longos períodos sem nos encontrarmos e até mesmo conversarmos, sempre estiveram ao meu lado, me dando suporte e apoio com palavras de carinho e incentivo em todos os momentos.

Aos amigos feitos durante a graduação, os quais compartilhei nesses longos anos de Engenharia de Produção, meu muito obrigada a todos vocês, aos dias de estudos, trabalhos realizados juntos, sempre compartilhando medos, dúvidas e risadas. Vocês fazem parte dessa jornada, e foram muito importantes para me ajudar nessa conquista.

Agradeço a UNIPAMPA por me proporcionar o ensino e aprendizado de qualidade durante todos esses anos, como aos demais colegas e todos os professores que contribuíram para a minha formação, certamente sempre lembrarei e serei grata a vocês.

Em especial, agradeço a minha orientadora Prof. Me. Fernanda Gobbi de Boer Garbin, que além de ser um exemplo de profissional, não mediu esforços para me ajudar e orientar no processo de desenvolvimento desse trabalho, com dedicação e paciência. Também agradeço a Prof. Dr^a. Carla Beatriz da Luz Peralta e Dr. Vinícius do Nascimento Lampert que aceitaram o convite para ser minha banca, contribuindo com críticas construtivas para que o trabalho fosse aperfeiçoado.

“Não são os grandes homens que transformam o mundo, mas sim os fracos e pequenos nas mãos de um grande Deus”.

Hudson Taylor

RESUMO

A agropecuária possui grande relevância na ordem social e econômica do agronegócio brasileiro, fazendo o setor crescer significativamente a cada ano. Aliado a este viés encontra-se a engenharia de produção, a qual, por meio da aplicação de suas ferramentas, permite o aumento da produtividade, inserção de tecnologias, sustentabilidade e diversos outros benefícios. Nessa perspectiva, esse estudo propõe explorar as aplicações das áreas da engenharia de produção no setor da agropecuária brasileira, com o objetivo de levantar dados publicados e verificar os desafios e oportunidades na área. Com esse intuito, desenvolveu-se os seguintes procedimentos metodológicos: definição de periódicos com publicações de aplicações da engenharia de produção na agropecuária, e seleção de artigos científicos para fichamento, leitura exploratória e categorização, análise das categorias e apresentação dos achados. Como complemento ao estudo, tem-se, entrevistas com especialistas, sendo esses pesquisadores, produtores e profissionais da agroindústria, integrados à agropecuária, os quais foram selecionados conforme os diferentes perfis de atuação e suas relações com o tema. Como resultados são observadas relações entre as áreas da Engenharia de Produção e agropecuária, com aplicações em processos decisórios, gestão organizacional, modelagem e programação matemática e simulação de cenários. Entre os desafios identificados estão a gestão financeira e o escoamento da produção; por outro lado entre as oportunidades estão o apoio à tomada de decisão e a gestão estratégica dos negócios. Espera-se que as informações apresentadas contribuam para a definição dos escopos de trabalhos futuros no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa, ao indicar possíveis demandas relacionadas a agropecuária.

Palavras-Chave: Agropecuária. Engenharia de Produção. Agricultura. Pecuária.

ABSTRACT

Agriculture has a large enterprise in the social and economic order of Brazilian agriculture, making the sector grow significantly every year. Allied to this bias is production engineering, which, through the application of its tools, allows for increased productivity, insertion of technologies, sustainability and several other benefits. In this, this project study explores the applications of engineering areas in the Brazilian agricultural sector, with the objective of collecting data already disclosed and verifying the challenges and opportunities in the area. With this in mind, the following methodological procedures were developed: definition of journals with publications of production engineering applications in agriculture, and selection of these scientific articles for filing, exploratory reading and categorization, analysis of categories and presentation of findings. As studies with specialists, there are interviews with specialists and professionals, agricultural producers, integrated with studies and studies on the subject. As a result, relationships between the areas of Production Engineering and agriculture are observed, with applications in decision-making processes, organizational management, mathematical modeling and programming and scenario simulation. Among the challenges identified were financial management and the production product; Opportunities include support for decision-making and strategic business management. It is expected that Federal University of Pampa engineering work proposals, to the possible research related to agriculture and livestock.

Keywords: Agricultural. Production Engineering. Agriculture. Livestock.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do trabalho.....	18
Figura 2 - Ranking da agricultura em 2020	30
Figura 3 - Ranking da pecuária 2020	34
Figura 4 - Atividades dos procedimentos metodológicos	40
Figura 5 - Fases da análise textual discursiva.....	45
Figura 6 - Gráfico de aplicações das Áreas da EP por Quantidades	50
Figura 7 - Gráfico das Quantidades de aplicações por Área da Agropecuária.....	51
Figura 8 - Gráfico Aplicações da EP por Quantidades	52
Figura 9 - Gráfico abordando a quantificação de trabalhos por região.....	53
Figura 10 - Diagrama de setor da agropecuária, oportunidades e aplicações	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicações na agropecuária	35
Quadro 2 - Publicações em periódicos.....	41
Quadro 3 - Etapas para definição do Corpus de Análise	47
Quadro 4 - Trabalhos analisados	48
Quadro 5 - Oportunidades relacionadas às aplicações das áreas da EP na agropecuária	54
Quadro 6 - Transcrição das entrevistas – desafios mencionados.....	60
Quadro 7 - Transcrição das entrevistas – oportunidades mencionadas.....	62
Quadro 8 - Transcrição das entrevistas – aplicações.....	63
Quadro 9 - Relação dos desafios e das fontes analisadas	66
Quadro 10 - Relação das oportunidades e das fontes analisadas	67
Quadro 11 - Relação das aplicações e das fontes analisadas.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
AHP – Processo de Análise Hierárquica
apud – citado por
ATD – Análise Textual Discursiva
BJO&PM – *Brazilian Journal of Operations & Production Management*
CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
COVID-19 - *Coronavirus disease 2019*
CPA – Cadeia de Produção Agroindustrial
EMATER – Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENADE – Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes
EP – Engenharia de Produção
et al.- e outros
FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FEE – Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser
GDM – Ganho Médio Diário
GPS – Sistema de Posicionamento Global
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDORT – Instituto de Organização Racional do Trabalho
IIIE – *International Institute of Industrial Engineering*
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Me. - Mestre
ONU - Organização das Nações Unidas
p. - página
PAA – Programa de Aquisição de Alimentos
PCP – Planejamento e Controle da Produção
PIB – Produto Interno Bruto

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

PRODUCTION – *The Journal Production*

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

RIU – Repositório Institucional da Unipampa

RS – Rio Grande do Sul

SAI – Sistema Agroindustrial

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TIR - Taxa interna de Retorno

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

US\$ - dólar dos Estados Unidos

USP – Universidade de São Paulo

VAB – Valor Adicionado Bruto

VBP – Valor Bruto da Produção

VPL - Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Tema e questão de pesquisa	15
1.3	Objetivo geral	16
1.3.1	Objetivos específicos.....	16
1.4	Justificativa	16
1.5	Delimitação do tema.....	17
1.6	Estrutura do trabalho	18
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	A Engenharia de Produção no Brasil.....	19
2.2	As áreas da Engenharia de Produção	20
2.2.1	Engenharia de Operações e Processos da Produção	20
2.2.2	Logística	21
2.2.3	Pesquisa Operacional.....	21
2.2.4	Engenharia da Qualidade	22
2.2.5	Engenharia do Produto	23
2.2.6	Engenharia Organizacional	23
2.2.7	Engenharia Econômica.....	24
2.2.8	Engenharia do Trabalho	25
2.2.9	Engenharia da Sustentabilidade.....	25
2.2.10	Educação em Engenharia de Produção	26
2.3	Agronegócio	26
2.4	Agropecuária	27
2.4.1	Agricultura	29
2.4.2	Pecuária	32
2.5	Exemplos de aplicações da engenharia de produção na agropecuária.....	34
3	METODOLOGIA.....	38
3.1	Classificação da pesquisa	38
3.2	Etapas da pesquisa	39
3.2.1	Revisão de literatura.....	40
3.2.1.1	Fichamento dos artigos selecionados.....	42

3.2.1.2	Leitura exploratória dos artigos e categorização	42
3.2.1.3	Análise das categorias.....	42
3.2.1.4	Apresentação dos achados	43
3.2.2	Entrevistas com especialistas.....	43
3.2.2.1	Análise Textual Discursiva.....	44
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	46
4.1	Revisão da Literatura.....	46
4.1.1	Corpus de Análise dos artigos	46
4.1.2	Bibliografia anotada e sistematizada	47
4.1.3	Bibliografia categorizada	53
4.1.4	Análise das categorias.....	55
4.2	Entrevistas com especialistas.....	59
4.2.1	Análise entre categorias	63
4.3	Análise final dos achados	66
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS.....	73
	APÊNDICE A.....	87

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentado um panorama geral do agronegócio e agropecuária brasileiros, juntamente com as abordagens da engenharia de produção (EP) e suas características. Portanto, neste tópico são apresentados: contextualização, tema e questão de pesquisa, os objetivos, justificativa, delimitação do tema e estrutura do trabalho.

1.1 Contextualização

O agronegócio possui grande importância na economia brasileira, o qual se tornou o setor-chave para que o Brasil pudesse se incluir no comércio mundial (NÄÄS, 2018). De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), o setor iniciou o ano de 2022 com um superávit de US\$ 7,7 bilhões na balança comercial do agronegócio, sendo que as exportações obtiveram um aumento de 57,5% (IPEA, 2022). Para o agronegócio brasileiro, os bens advindos do segmento da agropecuária são os principais responsáveis pelo Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. Divididos entre o setor agrícola e a pecuária, ambos contribuíram para que o PIB do agronegócio do ano de 2021 obtivesse um aumento de 10,79% no primeiro semestre do ano (CNA, 2021).

Não diferente, para o Rio Grande do Sul, sua caracterização econômica provém do segmento agropecuário, o qual no ano de 2018 contribuiu com 11,5% do Valor Adicionado Bruto (VAB) da agropecuária brasileira (FEIX; LEUSIN JÚNIOR; BORGES, 2021). Segundo Feix (2015), economista e pesquisador da Fundação de Economia e Estatística (FEE), os principais segmentos da produção agropecuária do RS, destacam-se a soja, arroz, milho, fumo, bovinos, leite, suínos e frango. Além disso, o pesquisador destaca que a agropecuária é fundamental para a economia dos municípios gaúchos, sendo a principal atividade econômica principalmente em municípios com menos de cinco mil habitantes (FEIX, 2015).

Colaborando para a economia do Rio Grande do Sul, encontra-se a região da campanha gaúcha. Fazendo parte do bioma pampa, a região da campanha é constituída por 14 municípios que estão divididos em sub-regiões: Fronteira Uruguai e Uruguaiana/São Gabriel. Ambas as regiões possuem como principal atividade econômica a agropecuária, tendo como predominância a atividade pecuária e a presença de lavouras (SARMENTO, 2021).

Neste contexto, percebe-se a importância da agropecuária, tanto para a região da campanha como também para a economia nacional. Com o aumento das exportações e da demanda dos produtos advindos da agropecuária, surgem oportunidades e desafios, visto que se busca produzir em maior quantidade, usando de um menor espaço, com menor custo e de forma sustentável. Aliado a este viés se encontra o(a) engenheiro(a) de produção, que pode levar diversas aplicações ao setor da agropecuária.

Naveiro (1996) destaca que a Engenharia de Produção possui influência nas organizações produtivas, logo pertence a esta profissão, projeto, implantação, operação, melhoria, manutenção e a gestão de sistemas de produção de bens ou serviços, envolvendo pessoas, materiais, informações e tecnologias. No atual cenário mundial e brasileiro, onde encontra-se uma acirrada competitividade, integração entre mercados globais, produtos de alta qualidade e uso de novas tecnologias, se torna necessário um responsável que possui um perfil compatível para lidar com tais desafios (FAÉ; RIBEIRO, 2005). Sendo reconhecida a necessidade no mercado brasileiro dos conhecimentos e técnicas das áreas da engenharia de produção, levou as instituições de ensino brasileiras começar a ofertarem cursos nessa especialidade (CASTRO; GASQUES, 2016).

Dentro destas instituições que ofertam tal curso, pode-se citar a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). O curso de bacharelado em Engenharia de Produção, disponibilizado pela UNIPAMPA desde o ano de 2006, encontra-se sediado no campus Bagé, localizada na região da campanha, sendo um dos municípios pertencentes a sub-região denominada Fronteira Uruguai. Possui como intuito fomentar o desenvolvimento econômico regional, considerando as características econômicas e culturais fundamentais da região, como a agropecuária, atribuindo a seus estudantes ferramentas e habilidades necessárias para contribuições relevantes no crescimento da região (UNIPAMPA, 2013).

Diante do contexto apresentado, este estudo possui como intenção as aplicações das áreas da engenharia de produção na agropecuária no Brasil, buscando observar as atuais contribuições e possíveis melhorias para o setor, possuindo o tema e questão de pesquisa apresentados a seguir.

1.2 Tema e questão de pesquisa

Diante do exposto, o presente estudo aborda a relação que as áreas da Engenharia de Produção, e como através das suas possíveis aplicações se relacionam com a agropecuária. A questão de pesquisa busca responder a seguinte pergunta: Quais as aplicações e contribuições das áreas da engenharia de produção podem ser observadas no contexto da agropecuária no Brasil?

1.3 Objetivo geral

O estudo possui como objetivo identificar oportunidades e desafios relacionados às aplicações das áreas da Engenharia de Produção no contexto da agropecuária brasileira.

1.3.1 Objetivos específicos

Buscando atingir o objetivo geral proposto no estudo, os objetivos específicos foram definidos como:

- a) Identificar aplicações descritas e publicadas na literatura, que demonstrem a relação das áreas da Engenharia de Produção com a agropecuária do Brasil;
- b) Identificar junto a especialistas que estão atuando na área, quais são as possibilidades, desafios e contribuições da Engenharia de Produção na agropecuária.

1.4 Justificativa

A agropecuária foi responsável por 26,6% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro no ano de 2020. Sendo ela, o setor que se mantém em pleno crescimento mesmo diante das dificuldades enfrentadas devido a pandemia do COVID-19 (CNA, 2020). Juntamente a isso, de acordo com projeções da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018), a população mundial terá uma grande expansão, podendo atingir até o ano de 2050 o total de 9,7 bilhões de pessoas (ONU, 2019).

Esse avanço acarretara mudanças nos padrões de consumo, resultando em um avanço na demanda de produtos provenientes da agricultura e pecuária, como carnes e vegetais (EMBRAPA, 2018). Conseqüentemente, torna-se fundamental o aumento da eficiência produtiva das áreas utilizadas para cultivo, utilização de técnicas para otimização das culturas e insumos, redução de impactos ambientais. Assim, torna-se necessário a criação de estratégias e aplicações para auxiliar essas atividades (NÄÄS,2018). Diante deste contexto, a Engenharia de Produção reúne uma grande variedade de funções, fornecendo a seus profissionais habilidade e competências para trabalhar em diversas tarefas (AZEVEDO; ROSA, 2003).

Logo, por meio da responsabilidade de edificar e contribuir com o desenvolvimento da região em que está inserida, a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) busca por meio do curso de Engenharia de Produção “formar novos profissionais que sejam capazes de atuar, a médio e longo prazo, como agentes de formação da cidadania e de transformação social do contexto econômico e sociopolítico e em que o curso está inserido” (UNIPAMPA, 2013, p.13). Segundo Azevedo e Rosa (2003), através deste perfil de profissional capacitado a estudar e analisar a gestão dos sistemas de produção de bens e serviços com o propósito de aperfeiçoar as suas diferentes atividades produtivo-operacionais, permitindo unir suas competências e habilidades a agropecuária, um dos mais importantes segmentos econômicos brasileiro, comprova que a parceria entre ambos beneficia profissionais, organizações, a região e o país.

Dessa forma, identificar um panorama das aplicações das áreas da Engenharia de Produção na agropecuária se torna crucial para o aporte de informações referentes às práticas, ferramentas e metodologias, facilitando na percepção das possíveis contribuições aos produtores rurais da região da campanha, que possuem sua renda dependente da agropecuária, permitindo os fortalecer e auxiliar em seus desafios.

1.5 Delimitação do tema

Reconhecendo a existência de outros periódicos e bases de dados referentes a temática abordada neste estudo, o presente estudo se limitar a analisar as aplicações da Engenharia de Produção na agropecuária, com auxílio dos periódicos disponíveis nas publicações da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) e os Trabalhos de Conclusão de Curso, do curso de Engenharia de

Produção, disponíveis na base de dados da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Além disso, as entrevistas foram conduzidas com profissionais e especialistas na área, escolhidos de forma intencional, não deixando de reconhecer a gama de profissionais que atuam nestas áreas. Portanto, com o presente trabalho não se pretende representar o cenário brasileiro, mas identificar características que o compõe.

1.6 Estrutura do trabalho

O presente estudo está dividido em cinco capítulos, à saber: no primeiro capítulo se apresenta a introdução ao assunto, tema e questão de pesquisa, bem como os objetivos a serem alcançados por este trabalho, delimitação do tema e estrutura do trabalho. No segundo capítulo são apresentados os conceitos gerais e a revisão da literatura sobre as áreas da engenharia de produção e suas aplicações na agropecuária. O terceiro capítulo apresenta os esclarecimentos quanto a metodologia de pesquisa utilizada e o método de trabalho utilizado. O quarto capítulo é destinado para o relato dos resultados obtidos e suas justificativas. Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as considerações finais obtidas com o desenvolvimento do estudo. A figura 1 apresenta a estruturação do trabalho.

Figura 1 - Estrutura do trabalho



2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo possui o objetivo de apresentar definições, características e conceitos, por meio da revisão bibliográfica, que abrangem as aplicações da Engenharia de Produção com o enfoque na agropecuária brasileira.

2.1 A Engenharia de Produção no Brasil

De acordo com definições do *International Institute of Industrial Engineering – IIIE*, utilizadas pela ABEPRO, pode-se definir a Engenharia de Produção como,

A responsável pelo projeto, a implantação, a operação, a melhoria e a manutenção de sistemas produtivos integrados de bens e serviços, envolvendo homens, materiais, tecnologia, informação e energia. Cabendo especificar, prever e avaliar os resultados obtidos destes sistemas para a sociedade e o meio ambiente, recorrendo a conhecimentos especializados da matemática, física, ciências humanas e sociais, conjuntamente com os princípios e métodos de análise e projeto da engenharia (ABEPRO, 2018).

O início da profissão de Engenharia de Produção se deu durante a Revolução Industrial, no século XIX, resultando em mudanças no modo de produção, tornando a relação homem/máquina bastante complexa. Logo, produzir mais e melhor não era mais suficiente, surgindo assim a necessidade de otimizar a utilização de recursos e matérias-primas (LEIGUS; FENERICH; BOIKO, 2009). Portanto, em meio a esse contexto, no século XX, aparece a necessidade por profissionais da Engenharia de Produção.

Da mesma maneira, no Brasil, alguns fatos históricos precedem a criação da profissão do engenheiro de produção. De acordo com Leme (1983), o primeiro deles foi a construção dos quartéis em 1924. Seguido pela criação do IDORT (Instituto de Organização Racional do Trabalho) em 1931, onde buscavam melhorar o padrão de vida dos trabalhadores por meio de introdução de processos de organização científica do trabalho e da produção.

Por fim, na década de 50, ocorreu uma mudança no mercado de trabalho brasileiro com a instalação de indústrias multinacionais norte-americanas, onde as posições em organogramas que nas matrizes eram ocupados por “*Industrial Engineers*”, daí a aplicação de Engenharia de Produção em diversas áreas (BITTENCOURT; VIALI; BELTRAME, 2010).

Através da forte mudança no mercado de trabalho, pela instalação de multinacionais e o fortalecimento de empresas estatais, ocasionou a criação dos cursos de Engenharia de Produção. A primeira iniciativa para estabelecer um curso de Engenharia de Produção foi em 1955, na escola politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Porém, somente em 1960, formou-se a primeira turma de Engenharia de Produção da USP (FAÉ; RIBEIRO, 2005).

Desde então, os cursos de Engenharia de Produção vêm tendo um crescimento acentuado, tanto em cursos de graduações e de pós-graduação.

No cenário atual, de acirrada competitividade, integração entre os mercados globais, demanda por produtos de alta qualidade e empresas cada vez mais com máquinas e menos pessoas, é visível a necessidade de recursos humanos compatíveis a tais atribuições e desafios de gestão. A presença de engenheiros de produção nas empresas está se tornando imprescindível, em todos os ramos da indústria, comércio ou serviços. No Brasil não é diferente, e as instituições de Ensino estão cada vez mais oferecendo o curso de Engenharia de Produção. (LEIGUS; FENERICH; BOIKO, 2009, p.6)

No ano de 2019, a área da Engenharia de Produção contou com 1.044 cursos no Brasil, destacando a predominância das Instituições privadas de ensino, concentrando 916 dos 1.044 cursos de Engenharia de Produção.

Assim, considerando a modalidade de ensino, 956 de 1.044 cursos, oferecem educação presencial, ficando somente 88 cursos na modalidade de ensino a distância. Por fim, a região com maior representação é a Sudeste, concentrando 543 cursos, seguida pela região Sul com 204 cursos do total (INEP, 2019).

2.2 As áreas da Engenharia de Produção

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO,2022), a Engenharia de Produção está dividida em dez áreas do conhecimento, as quais são descritas nos subtópicos posteriores.

2.2.1 Engenharia de Operações e Processos da Produção

A Engenharia de operações e processos da produção também é conhecida como “Administração da produção e operações”, e contempla projetos, operações e melhorias dos sistemas que criam e entregam os produtos (bens ou serviços)

primários de uma empresa. Subdivide-se em: Gestão de sistema de produção e operações; Planejamento, programação e controle da produção (PCP); Gestão da manutenção; Projeto de fábrica e de instalações industriais; Processos produtivos discretos e contínuos e Engenharia de métodos (ABEPRO, 2022).

Moreira (2012) afirma que as atividades de produção de um bem físico ou à prestação de um serviço estão ligadas à administração da produção e operações, onde “produção” refere-se as atividades industriais e “operações” as atividades realizadas em empresas de serviços.

2.2.2 Logística

A logística é um processo essencial, que busca agregar valor e maximizar a lucratividade, por meio do gerenciamento estratégico da aquisição, transporte e armazenamento de matérias-primas, produtos acabados, além do fluxo de informações para a organização, visando ser eficiente e eficaz, gerando um menor custo associado as suas entregas (CHRISTOPHER, 2011).

De acordo com Machado e Reis (2018), a logística é a responsável pelo “planejamento e pelo controle dos fluxos dentro das cadeias de suprimentos”, portanto, assim o impacto nas operações baseia-se no seu perfil estratégico de como lidar com as incertezas do mercado e com as demandas existentes de suprimentos.

Sendo assim, o papel da logística dentro de uma organização vem à tona no processo de planejamento de gestão como uma atividade estratégica, tática e operacional que afeta o nível de serviço prestado aos clientes a longo, médio e curto prazo (BALLOU, 2006). Logo, a Logística está subdividida em: Gestão da cadeia de suprimentos; Gestão de estoques; Projeto e análise de sistemas logísticos; Logística empresarial; Transporte e distribuição física; Logística reversa; Logística de defesa; e Logística humanitária (ABEPRO, 2022).

2.2.3 Pesquisa Operacional

Segundo Taha (2008), a pesquisa operacional teve origem na Segunda Guerra Mundial, onde por meio de uma equipe formada por membros das tropas britânicas e norte-americanas, desenvolveram um conjunto de procedimentos com rigor científico, com a finalidade de utilizar melhor os seus recursos escassos. No período pós-guerra

o interesse por essas técnicas cresceu muito rápido, possibilitando diversas aplicações para o apoio decisório.

A pesquisa operacional tem sido utilizada em diversas áreas como manufatura, planejamento financeiro, transportes, agronegócio entre diversas outras. Logo, de acordo com Maiellaro e Reis (2018), pode-se definir que “a pesquisa operacional é um conjunto de métodos e técnicas quantitativas que apoiam a tomada de decisão e a resolução de problemas reais”. Utilizando de conhecimentos provenientes da matemática, estatística, além do suporte de ferramentas computacionais, a pesquisa operacional apresenta soluções para o problema real em questão de forma objetiva, estruturada e concreta (MAIELLARO; REIS, 2018).

De acordo com a ABEPRO (2022), a Pesquisa Operacional está dividida em: Modelagem, simulação e otimização; Programação matemática; Processos decisórios; Processos estocásticos; Teoria dos jogos; Análise de demanda; e Inteligência computacional.

2.2.4 Engenharia da Qualidade

A qualidade sempre foi um fator importante no desenvolvimento humano, sempre presente nas primeiras ferramentas feitas com a utilização de pedras ou armas produzidas de metal. No século 20, no entanto, com o rápido crescimento da indústria, a qualidade passou a ser estudada com maior profundidade e foram estabelecidos padrões para orientar sua exploração e aprimoramento, que continua até hoje (REIS; COSTA NETO, 2018).

Crosby (1979), defini qualidade como conformação aos requisitos estabelecidos para produtos e serviços, que devem ser cumpridos da melhor forma possível. Lins (2000) expande e conceitua a qualidade como um grupo de características que torna um produto ou serviço adequado para o qual foi desenvolvido, atendendo a critérios como: operabilidade, segurança, tolerância a falhas, conforto, durabilidade, facilidade de manutenção, entre outros.

Portanto, a engenharia da qualidade é o conjunto das técnicas e procedimentos para estabelecer critérios e medidas da qualidade de um produto, identificar produtos que não estejam conformes a tais critérios, evitando que cheguem ao mercado, e acompanhar o processo de produção, identificando e eliminando as causas que levaram a não conformidades (LINS, 2000).

A Engenharia da Qualidade se subdivide em: Gestão de sistemas da qualidade; Planejamento e controle da qualidade; Normalização, auditoria e certificação para qualidade; Organização metrológica da qualidade; e Confiabilidade de processos e produtos (ABEPRO, 2022).

2.2.5 Engenharia do Produto

A engenharia de produto é um conjunto de ferramentas e os processos de desenho, planejamento, organização, tomada de decisão e execução das atividades estratégicas e operacionais. Inclui o desenvolvimento de novos produtos, desde a concepção até o lançamento do produto e saída do mercado com o envolvimento de diversas áreas funcionais da empresa, abrangendo as seguintes subáreas: gestão de desenvolvimento de produtos; o processo de desenvolvimento do produto; e planejamento e projeto do produto (ABEPRO, 2008, *apud* CASTRO; GASQUES, 2016).

Oliveira Netto e Tavares (2006) destacam que a engenharia de produto busca cada vez mais desenvolver produtos que satisfaçam todas as necessidades do consumidor, utilizando as diversas ferramentas que a engenharia de produção disponibiliza.

2.2.6 Engenharia Organizacional

As organizações, como sistemas sociais abertos, interagem permanentemente, influenciam e são influenciadas por seu ambiente devido às aceleradas mudanças socioeconômicas e culturais. Assim, as forças ambientais, sejam elas políticas, econômicas, sociais ou culturais, influenciam o processo de estabelecimento de metas organizacionais, as estratégias de ação e os valores e comportamentos dos participantes organizacionais (CARVALHO, M., 1995).

Valadão e Silva (2012) definem que as organizações são entendidas como mundos sociais, nos quais indivíduos interagem e constroem suas estratégias, de forma dinâmica, de acordo com as demandas do mercado.

Portanto, a chamada gestão organizacional nada mais é do que a administração de um negócio, empresa ou organização com o objetivo de alcançar metas e conquistar resultados positivos e rentáveis. A função desse tipo de conceito

de gestão tem como finalidade conduzir pessoas e processos de forma eficaz, promover melhorias, criar um ambiente colaborativo, motivado, propício ao autodesenvolvimento e, conseqüentemente, à conquista de resultados (INFRAESTRUTURA, 2017).

De acordo com a ABEPRO (2022), as subáreas da Engenharia Organizacional são: Gestão estratégica e organizacional; Gestão de projetos; Gestão do desempenho organizacional; Gestão da informação; Redes de empresas; Gestão da inovação; Gestão da tecnologia; Gestão do conhecimento; e Gestão da criatividade e do entretenimento.

2.2.7 Engenharia Econômica

De acordo com Blank e Tarquin (2008), a engenharia econômica está no âmago do processo de tomada de decisões, onde formula, estima e avalia resultados econômicos, ou melhor dizendo, seria um conjunto de técnicas matemáticas que busca simplificar uma comparação econômica.

Em qualquer atividade econômica, seja ela qual for, é necessária uma adequada gestão das finanças do negócio. A engenharia econômica diz respeito ao planejamento da alocação de recursos financeiros e físicos em problemas de engenharia econômica por meio de métodos matemáticos. Basicamente, a engenharia econômica envolve o estudo e o planejamento da relação entre a atividade produtiva, que transforma insumos em produtos com o emprego de recursos produtivos (pessoas, equipamentos, espaço físico, capital), e a atividade financeira, que envolve o fluxo financeiro das receitas geradas na atividade produtiva e os gastos com a produção, junto com o fluxo financeiro de capitalizações (empréstimos, financiamentos, entrada direta de capital de sócios) e investimentos de capital (aplicações financeiras, compra de equipamentos, imóveis etc.). uma vez que a produção é uma atividade que demanda um certo tempo, geralmente os gastos antecipam-se às receitas. Portanto, acrescenta-se a este contexto a variável tempo como um elemento fundamental nos problemas de engenharia econômica (ARAÚJO; GONÇALVES, 2018). Segundo a ABEPRO (2022), as subáreas da Engenharia Econômica são: Gestão econômica; Gestão de custos; Gestão de investimentos; e Gestão de riscos.

2.2.8 Engenharia do Trabalho

A palavra Trabalho, de acordo com a definição do Dicionário da Língua Portuguesa, é a aplicação das forças e faculdades humanas para alcançar um determinado fim. É uma atividade coordenada, de caráter físico e/ou intelectual, necessária à realização de qualquer tarefa, serviço ou empreendimento (FERREIRA JÚNIOR, 2000).

A engenharia do trabalho pode ser definida como a área responsável pelo:

Projeto, aperfeiçoamento, implantação e avaliação de tarefas, sistemas de trabalho, produtos, ambientes e sistemas para fazê-los compatíveis com as necessidades, habilidades e capacidades das pessoas visando a melhor qualidade e produtividade, preservando a saúde e integridade física. (ABEPRO, 2022)

Portanto, compreende-se por engenharia do trabalho um conjunto de medidas adotadas com o objetivo de minimizar ou eliminar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho do trabalhador (BRISTOT, 2019). A Engenharia do Trabalho encontra-se subdividida, de acordo com a ABEPRO (2022), em: Projeto e organização do trabalho; Ergonomia; Sistemas de gestão de higiene e segurança do trabalho; e Gestão de riscos de acidentes do trabalho.

2.2.9 Engenharia da Sustentabilidade

O termo sustentabilidade foi apresentado em 1987, sendo definido como a forma de satisfazer as necessidades do presente, sem comprometer as necessidades futuras (OLIVEIRA; *et al*, 2012). Nesse contexto, as preocupações das empresas com o meio ambiente começam a crescer, trazendo para dentro das organizações estratégias de gestão ambiental (GONÇALVES; MARTOS, 2016).

Tal preocupação com o meio ambiente, de acordo com Gonçalves e Martos (2016), fez com que a Engenharia de Produção instituísse uma área focada nesse assunto, sendo a gestão ambiental ou engenharia da sustentabilidade, uma atividade ampla e multifacetada. Logo, a engenharia da sustentabilidade é caracterizada pela ABEPRO (2022), como o planejamento para o uso eficiente dos recursos naturais nos diversos sistemas produtivos, a destinação e tratamento dos resíduos e efluentes desses sistemas e a implantação de sistemas de gestão ambiental e de

responsabilidade social. Sendo assim, a Engenharia da Sustentabilidade está dividida em: Gestão ambiental; Sistemas de gestão ambiental e certificação; Gestão de recursos naturais e energéticos; Gestão de efluentes e resíduos industriais; Produção mais limpa e ecoeficiência; Responsabilidade social; e Desenvolvimento sustentável (ABEPRO, 2022).

2.2.10 Educação em Engenharia de Produção

O dicionário define a palavra educação como “ação ou efeito de educar”, ou seja, vai desde hábitos, costumes e valores a situações vividas diariamente pelos indivíduos. Na Engenharia de Produção, não poderia ser diferente, pois sempre busca a melhoria contínua para atingir uma melhor qualidade. Logo, a área da Educação na Engenharia de Produção consiste no estudo e nas práticas acadêmicas abordadas e utilizadas nas diversas universidades do Brasil e do mundo, como também os métodos utilizados nas diferentes esferas de graduação na área sejam em um curso de nível superior, ou em cursos de pós-graduação, que envolvem e utilizam os conhecimentos da área (MELO; NETO; SOUZA; CORREIA; COSTA MELO, 2016).

A Educação em Engenharia de Produção, está dividida, de acordo com a ABEPRO (2022), nas seguintes subáreas: Estudo da formação do engenheiro de produção; Estudo do desenvolvimento e aplicação da pesquisa e da extensão em Engenharia de Produção; Estudo da ética e da prática profissional em engenharia de produção; Práticas pedagógicas e avaliação processo de ensino-aprendizagem em Engenharia de Produção; e Gestão e avaliação de sistemas educacionais de cursos de Engenharia de Produção.

Além das áreas da Engenharia de Produção apresentadas, é pertinente aos objetivos do estudo contextualizar o agronegócio, apresentado na seção a seguir.

2.3 Agronegócio

No ano de 1957 foi apresentado o primeiro conceito de agronegócio, por John Davis e Ray Goldberg, como sendo:

O conjunto de todas as operações e transações envolvidas desde a fabricação de insumos agropecuários, das operações de produção nas unidades agropecuárias, até o processamento e distribuição e consumo dos produtos agropecuários in natura ou industrializados (DAVIS; GOLDBERG, 1957, p.2, *apud* SILVA; GUIMARÃES; BRISOLA, 2020, p.18)

Esses universitários visualizavam o agronegócio como um sistema formado por cadeias produtivas, ou sistemas agroindústrias que se conectam e interligam, buscando abranger todas as fases desde a produção até o consumidor final (NÄÄS, 2018). Batalha (2013), também possui essa forma de ver o agronegócio, entendendo que é um sistema que busca englobar pequenos e médios sistemas, realizando um trabalho em rede que vai desde a produção, processamento, armazenamento até a distribuição dos produtos agrícolas produzidos.

No Brasil, o agronegócio se tornou um setor-chave, sendo a principal atividade econômica brasileira. No ano de 2020, de acordo com a CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2020) o PIB - Produto Interno Bruto teve alta em todos os segmentos do agronegócio, alcançando 26,6% de participação total. De acordo com relatório da CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2021), o agronegócio brasileiro entre os meses de janeiro a setembro de 2021 teve um avanço no PIB de 10,79%, equivalendo a 238 bilhões de reais. No ramo agrícola, no primeiro semestre de 2021, o PIB apresentou um crescimento de 14,46%, seguidos por um avanço de 5,96% no segundo semestre. Já na pecuária, obteve-se um recuo de 2,18% nos primeiros seis meses, isso devido ao aumento no custo dos insumos (CNA, 2021). Portanto, de acordo com Araújo (2007), o agronegócio, principalmente a produção agropecuária, vem sendo o responsável por manter em pé a balança comercial brasileira.

Mediante isso, pode-se afirmar que o Brasil é um dos maiores exportadores de produtos derivados da agropecuária, como o café, açúcar, álcool, soja, carne bovina, carne de frango, entre outros. Esse destaque pode ser atribuído à divulgação do produto agrícola brasileiro, que tem maximizado as exportações do setor, além do desenvolvimento de novas tecnologias (NÄÄS, 2018). Logo, é necessário a compreensão de todos os componentes e relações que existem dentro do agronegócio, pois é uma ferramenta indispensável para todos os tomadores de decisão, para assim formular estratégias e políticas com uma visão mais abrangente e com máxima eficiência (ARAÚJO, 2007).

2.4 Agropecuária

Conforme Araújo (2007) para um melhor entendimento do agronegócio é necessário compreender alguns conceitos, como o de sistema agroindustrial, complexo agroindustrial e cadeia produtiva do agronegócio.

Batalha (2013) define esses conceitos da seguinte forma:

Sistema Agroindustrial (SAI) pode ser pensado como um conjunto de atividades que contribuem para a produção de produtos agroindustriais, desde a produção de insumos até a chegada do produto final ao consumidor. O SAI é composto por seis conjuntos de atores: i) agricultura, pecuária e pesca; ii) indústrias agroalimentares; iii) distribuição agrícola e alimentar; iv) comércio internacional; v) consumidor; e vi) indústrias e serviços de apoio.

Por outro lado, o complexo agroindustrial começa com alguma matéria-prima básica, como por exemplo a soja, leite e o café. A arquitetura deste complexo depende da “explosão” de suas principais matérias-primas, de acordo com os diferentes processos industriais e comerciais que pode sofrer, até que seja transformado em diferentes produtos finais. A formação de um complexo agroindustrial requer, portanto, a participação de uma série de cadeias produtivas, cada qual associada a um produto ou família de produtos agropecuários.

Por fim, a cadeia de produção agroindustrial (CPA) é definida como a identificação de um produto final. Na sequência cabe ir encadeando as várias operações técnicas, comerciais e logísticas necessárias a produção. Sendo dado esse pensamento sistêmico, é importante compreender que essa visão engloba setores determinados por Araújo (2007) como “antes da porteira; dentro da porteira e após a porteira”.

Nãas (2018) aborda que o consumidor, o varejo alimentar, o atacado, a agroindústria e a produção primária, são os agentes que compõem o sistema agroindustrial. O mesmo autor ainda afirma que existe um grande desafio relacionado a cadeia produtiva brasileira, enfatizando a importância de difundir o conceito, características, além do estudo das cadeias do agronegócio para entendimento desse setor, visando esclarecimentos, estratégias no auxílio dessas atividades.

Portanto, sendo o agronegócio formado por um sistema de atividades agropecuárias, possuindo suas especificidades, pode-se caracterizar de acordo com Guimarães e Pereira (2018) que a agropecuária envolve a agricultura, sendo essa atividade o cultivo da terra, e a pecuária, sendo a atividade de criação de animais.

2.4.1 Agricultura

É de conhecimento geral que a agricultura é uma atividade vital para a subsistência humana, fornecendo alimentos, rações, fibras, combustível e matérias-primas. Araújo (2007), define agricultura como um conjunto de técnicas para cultivar o solo, através de métodos e procedimentos apropriados, com o objetivo de produzir alimentos para o consumo humano ou para ser usado como matéria-prima na indústria.

A 60 anos atrás a agricultura brasileira era rudimentar, o trabalho braçal que prevalecia e as práticas inadequadas causavam impactos ambientais, além de o resultado por hectare serem muito baixos. Pela falta de eficiência no campo, grande demanda interna e a forte industrialização, o Brasil estava enfrentando grandes desafios com a falta de alimento. Esses fatores levaram a um fervoroso processo de modernização da agricultura brasileira, através de investimentos públicos e políticas focadas no aumento da produção e eficiência do setor (EMBRAPA, 2018).

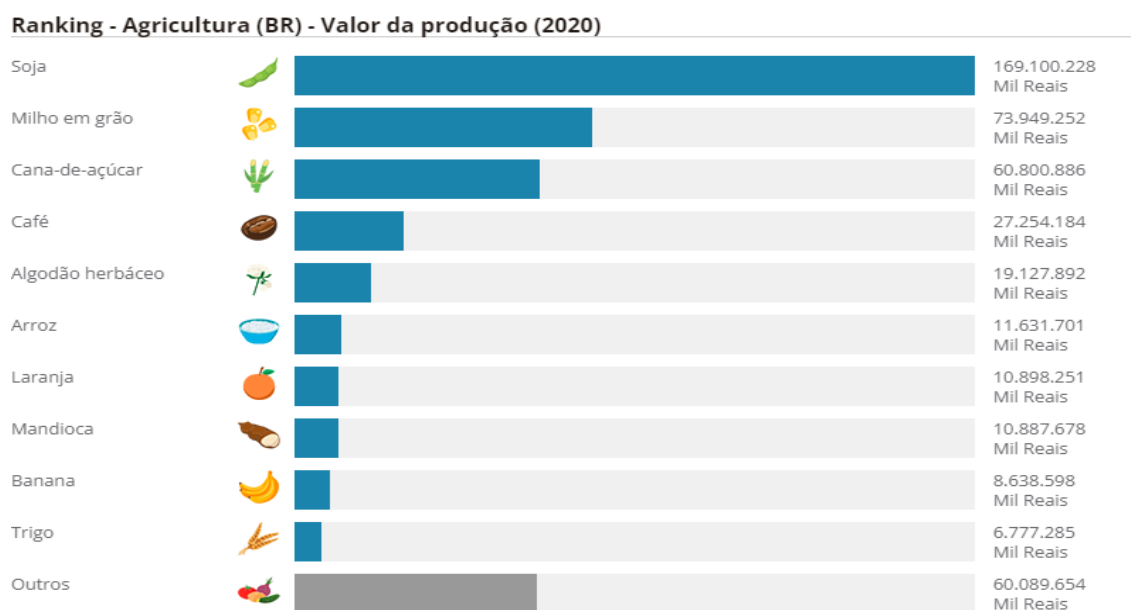
De acordo com Teixeira (2005), pretendia-se “passar de uma agricultura tradicional, totalmente dependente da natureza e praticada por meio de técnicas rudimentares, para uma agricultura mecanizada”. Assim na década de 1950 se iniciou no Brasil o processo de modernização do campo, onde nos anos 1970 já havia se expandido para todas as regiões do país, mas principalmente pela região sul e sudeste. Essa mudança, visando meios de produção mais avançados no setor agrícola, proporcionou um aumento na produção, acentuando as exportações e por consequência o crescimento da economia nacional (TEIXEIRA, 2005).

Como consequência, nos últimos 40 anos, conseguiu maximizar sua produção, aumentando sua produtividade e se tornou um dos provedores mundiais de alimento. Entre os anos de 1975 e 2017, enquanto a área plantada somente duplicou, a produção de grãos cresceu seis vezes, atingindo 236 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2018). A CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (2021), prevê que na safra brasileira de grãos de 2021/22 vai ocorrer um crescimento em torno de 14,2%, assim a produção total deve ficar em torno de 288,61 milhões de toneladas. De acordo com o Governo do Brasil (2021), no ano de 2020 o Brasil obteve recorde na produção de cereais, leguminosas e oleaginosas, tendo como principal destaque a soja, o milho, o café e o algodão.

Segundo a CNA (2021), CONAB (2020) e Governo do Brasil (2021), a soja continua sendo o grande destaque da produção, sendo a cultura que mais contribuiu para o recorde da safra de 2020, apresentando aumento de produção como também de área plantada. Na sequência o milho também se destaca, obtendo uma recuperação na produtividade, atingindo um crescimento de 2,8% em comparação com a safra de 2019, contribuindo com R\$ 73.949 bilhões, superando a cana-de-açúcar que atingiu um valor de produção equivalente a R\$ 60,8 bilhões. O Brasil é o quarto maior produtor mundial de algodão e o segundo maior exportador, onde devido o aumento da área plantada e um acréscimo da produção, a produção da pluma obteve 7,1 milhões de toneladas, atingindo R\$ 19,1 bilhões. Apresentando uma alta na produção, o café somou 3,7 milhões de toneladas em 2020. Juntamente na sequência para o arroz a produção se manteve estável, abastecendo o mercado interno, obtendo 11,6 milhões de toneladas.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta um gráfico, demonstrando o censo de produção agropecuária do Brasil, das principais produções advindas da agricultura para o ano de 2020, sendo apresentado pela Figura 2 a seguir:

Figura 2 - Ranking da agricultura em 2020



Fontes

[PAM](#): Valor da produção, Quantidade produzida, Área colhida, Rendimento médio, Maior produtor

[PPM](#): Tamanho do rebanho, Maior produtor

Fonte: IBGE (2020).

Por meio deste panorama apresentado, pode-se afirmar que a agricultura é a principal base da economia brasileira, onde a produção de vários tipos de culturas, como a soja, o milho, algodão, café, arroz e cana-de-açúcar, buscando a finalidade de subsistência, a exportação e o comércio é chamado de agricultura comercial. A agricultura comercial faz parte do setor primário, e tem como principais características a presença de tecnologia, maquinário e mão de obra especializada, sendo o fator importante na agregação de valor nos produtos transformados através do beneficiamento de matérias-primas, juntamente com as sementes de qualidade e o uso de agrotóxicos (UNIDERP, 2020).

Com o intuito do produtor rural continuar no campo, buscando estar inserido no agronegócio, mantendo a agricultura de subsistência, surge a agricultura familiar, que diferentemente da agricultura comercial, é caracterizada pelo pouco uso de tecnologias, técnicas rudimentares e tradicionais e a mão de obra é especialmente advinda do próprio núcleo familiar, além de ser a principal fonte de renda (SANTOS, 2021). Segundo Caetano (2011), o produtor se depara com o que produzir, quanto produzir e para quem vender. Logo, o produtor rural deve se tornar empreendedor e aprender ferramentas gerenciais e utilizá-las corretamente (ARNOULD, 2011).

De acordo com a FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (2016), a agricultura familiar possui sua importância econômica vinculada ao abastecimento do mercado interno. Portanto uma forma de inserir e nutrir esse mercado, é a inserção da agricultura familiar nos programas institucionais de compras de alimentos como, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), tendo como principal apoiador a agricultura familiar o PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, que busca facilitar aos produtores o acesso a linhas de créditos para realização de seus projetos (BRITO, 2016).

Sendo um setor que vem aumentando de forma acentuada no país, a agricultura orgânica apresenta vertentes diferentes de produção, sendo: produção ecológica empresarial e ecológica familiar (CANUTO, 1998). De acordo com Penteado (2001) a agricultura orgânica é um sistema que busca realizar o cultivo da terra de forma sustentável e ecológica, se comprometendo com a saúde, utilizando de forma racional os recursos naturais. Objetivando aumentar a qualidade do ambiente, otimizando a agricultura, respeitando as plantas, animais e ambientes (FONSECA, 2009). Esses princípios agroecológicos são utilizados por diversas linhas da

agricultura orgânica, como: agricultura alternativa, biológica, natural, biodinâmica, permacultura, entre outros (PENTEADO, 2001). De acordo com a IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2020), entre os anos de 2000 e 2017 a venda de produtos orgânicos cresceu 11% e o Brasil estando posicionado em 12º lugar no ranking dos 20 países com maiores áreas de produção orgânica em 2017. No Brasil, no ano de 2018, em dados fornecidos pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) registrou mais de 17 mil produtores, onde foi projetado um faturamento de R\$ 4 bilhões para o ano.

Por meio do desenvolvimento da agricultura e pela difusão do conceito de indústria 4.0, hoje pode-se visualizar um novo movimento no campo. Por meio das tecnologias e inovações que vem revolucionando o campo, surgiu a agricultura 4.0 ou agricultura digital (RIBEIRO; MARINHO; ESPINOSA, 2018). Devido a esses sinais de mudanças demonstrado pela agricultura, surgiu oportunidades de modernizar o modo de trabalho com as tecnologias, por meio da utilização de métodos provenientes da indústria 4.0, englobando a precisão, automação, robótica, e técnicas de bigdata (SORDAN; MARINHO; RODRIGUES; OPRIME, 2021). De acordo com Villafuerte et al.(2018), a agricultura digital refere-se a “inserção de tecnologias de informação e aplicativos na agricultura”, onde por meio da utilização de equipamentos e dispositivos, como sistemas de análise de dados e drones, poderá racionalizar o uso de insumos, reduzir o consumo de água fertilizantes e pesticidas, melhorar a gestão das fazendas, elevando os índices de produtividade e eficiência e reduzir os impactos ambientais (MASSRUHÁ; LEITE, 2017).

2.4.2 Pecuária

A pecuária é a responsável por exercer um importante papel no desenvolvimento econômico no Brasil, desde a colonização até os dias atuais, podendo ser definida como a atividade que trata dos aspectos da criação de animais (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014). De forma mais detalhada, a pecuária é a responsável pela criação de animais buscando a extração de matérias-primas, como leite, couro, lã, carne, entre outros, para fins de comercialização (UNIDERP, 2020). De acordo com a CEPEA (2021) e EMBRAPA (2018), a pecuária é uma das principais atividades do agronegócio nacional, tendo como ator responsável na produção e comercialização a carne bovina, representando 6,82% do PIB brasileiro.

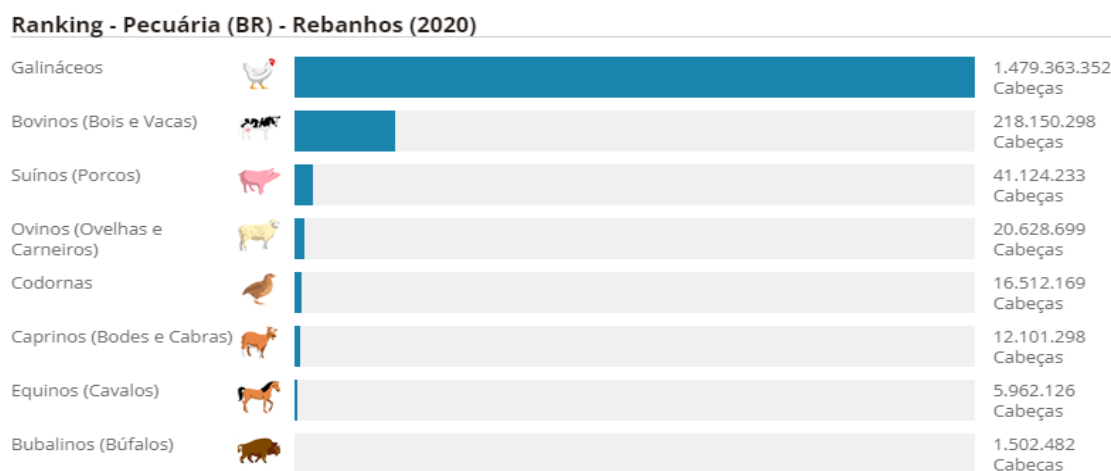
Durante os últimos 40 anos foi sendo introduzido novas técnicas produtivas na pecuária, a qual acabou obtendo um crescimento progressivo para diversas áreas do país, possibilitando uma expansão do efetivo bovino (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014). A pecuária brasileira sempre foi caracterizada pelo sistema extensivo, porém, com a implantação de novas tecnologias que buscam o aumento de produtividade, surgiu o sistema de produção intensivo, conhecido como confinamento ou semiconfinamento (CARVALHO; ZEN, 2017).

Os sistemas de confinamento e semiconfinamento, estratégia de manejo adotada por muitos produtores, possibilita a criação de mais animais sem demandar um grande espaço. Esse tipo de sistema faz com que os índices de produtividade aumentem, fator esse dado pela grande utilização de tecnologias. Por sua vez, a pecuária extensiva, diferente da intensiva, cria o gado diretamente no pasto, utilizando grandes áreas de pastagens, possuindo um baixo investimento como principal vantagem (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014).

No ano de 2011, o efetivo de bovinos era de 212,798 milhões de cabeças espalhados por todo o território nacional, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial de carne bovina, onde em 2015 gerou um faturamento de R\$ 483,5 bilhões de reais (EMBRAPA, 2018). Juntamente a bovinocultura de corte, uma importante atividade da pecuária é a produção leiteira e de seus derivados. O Brasil possui produção de leite em 98% dos municípios, totalizando cerca de 34 bilhões de litros por ano, permitindo assim que o Brasil seja o terceiro maior produtor mundial de leite (MAPA, 2022). O mercado para os produtos derivados do leite, irá continuar crescendo devido a demanda mundial de alimentos, porém ainda a muito que investir no setor, principalmente na implantação de tecnologias na produção, manejo, nutrição e genética (OLIVEIRA; GANDRA; SILVA; ORBACH; TAKIYA, 2018).

Segundo a CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2021), o segmento da pecuária representa 30% do PIB (Produto Interno Bruto), sendo equivalente a R\$ 602,3 bilhões, onde a pecuária de corte ocupa o segundo lugar no *ranking* do ano de 2020 do Valor Bruto da Produção (VBP), com R\$ 192,6 bilhões. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta um gráfico, demonstrando o censo de produção agropecuária do Brasil, das principais produções advindas da pecuária para o ano de 2020, sendo apresentado pela Figura 3.

Figura 3 - Ranking da pecuária 2020



Fontes

[PAM](#): Valor da produção, Quantidade produzida, Área colhida, Rendimento médio, Maior produtor

[PPM](#): Tamanho do rebanho, Maior produtor

Fonte: IBGE (2020).

Diante da descrição das áreas da Engenharia de Produção, juntamente com a breve elucidação sobre os setores da agropecuária, com suas características e divisões, no subtópico em sequência são apresentados exemplos de aplicações na agropecuária.

2.5 Exemplos de aplicações da engenharia de produção na agropecuária

O uso das ferramentas das áreas da Engenharia de Produção tem trazido uma série de contribuições para a agropecuária. Estando presente dentro da agricultura, pecuária e agroindústria, contribui na tomada de decisões, no aumento da produtividade, na redução de custos, além da melhora do desempenho com auxílio de tecnologias.

Os benefícios das aplicações da Engenharia de Produção podem ser encontrados dentro do setor agrícola, onde existe a possibilidade de aplicação de diversas ferramentas da Engenharia de Produção. Por exemplo, um dos grandes desafios do setor é a deficiência logística no transporte e armazenagem da soja entre a lavoura e os portos ou ferrovias. Dentro desse desafio, pode-se aplicar o método AHP (Processo de Análise Hierárquica), buscando identificar o objetivo e os fatores

de decisão para os produtores, assim, auxiliando em suas tomadas de decisões visando melhorar sua lucratividade (TOLOI; TOLOI; REIS; RABELO; BARBOSA, 2020). A tecnologia advinda da agricultura 4.0 também são ótimas aplicações, principalmente na cultura da cana-de-açúcar. Por meio de estudo de caso aplicado, pode-se observar através da gestão de sistemas e operações, que a utilização de GPS com monitoramento por satélite, emprego de drone, integração horizontal e informações em tempo real, tem apoiado os agricultores no gerenciamento das operações agrícolas (SORDAN; MARINHO; RODRIGUES; OPRIME, 2021).

Outro destaque pode ser a aplicação da metodologia de Programação Linear dentro da pecuária leiteira. Essa aplicação permite que o produtor possa reduzir o seu custo de produção por litro de leite, criando métodos mais baratos e aprimorando as práticas em seus processos operacionais (SANTOS; SILVA, s.a).

Ainda, a sustentabilidade vem crescendo muito no ramo agrícola, portanto, os produtores estão buscando a utilização de energias renováveis em suas lavouras. Por exemplo, o uso de sistemas fotovoltaicos para geração de energias em pivôs de irrigação proporciona vários benefícios, como a diminuição do custo de produção, o melhor aproveitamento dos recursos da propriedade e, principalmente, a preservação ambiental. Porém, a instalação de tal sistema necessita de uma análise econômica, onde entra as ferramentas de análise viabilidade da engenharia econômica, que permite verificar se o investimento trará os benefícios desejados (FISCHER; ROOS, 2021).

O Quadro 1, apresenta aplicações na agropecuária em cada área da Engenharia de Produção.

Quadro 1 - Aplicações na agropecuária

(continua)

Área da Engenharia de Produção	Aplicação na Agropecuária	Referências
Engenharia de Operações e Processos da Produção	Aplicação de ferramentas da agricultura 4.0 na produção de cana-de-açúcar, buscando a otimização do desempenho operacional.	(SORDAN; MARINHO; RODRIGUES; OPRIME, 2021).

Quadro 1 – Aplicações na agropecuária

(continua)

Logística	Aplicação da metodologia <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP) com o uso do software Expert Choice, buscando identificar fatores para auxiliar a tomada de decisão de produtores com relação a qual atividade agropecuária investir.	(TOLOI; TOLOI; REIS; RABELO; BARBOSA, 2020).
Pesquisa Operacional	Aplicação da programação linear por meio da ferramenta Solver, buscando otimizar a produção leiteira da fazenda, reduzindo os custos de produção do litro de leite.	(SANTOS; SILVA, s.a).
Engenharia da qualidade	Avaliar a gestão da qualidade de uma cooperativa de laticínios, por meio da aplicação de ferramentas da qualidade (ciclo PDCA, Diagrama de Ishikawa e Gráfico de Pareto), sugerindo melhorias para a empresa.	(SILVÉRIO; CARDOSO; FARIA; VENTURINI; PEIXOTO, 2019).
Engenharia do produto	Utilização da metodologia de desenvolvimento de produto para a elaboração de um sistema de plantação hidropônica de hortaliças e vegetais.	(MOURA; PIVOTTO; SILVEIRA; POSTAI; SILVA, 2019).
Engenharia Organizacional	Utilização da tecnologia <i>blockchain</i> , para desenvolver um protótipo computacional de rastreamento e compartilhamento de dados e informações em uma agroindústria de produção sucroenergética.	(SILVA; SILVA; CASTRO; YANO, 2019).

Quadro 1 – Aplicações na agropecuária

(conclusão)

Engenharia Econômica	Analisar a viabilidade econômica do uso de sistemas fotovoltaicos na geração de energia elétrica para pivôs de irrigação, por meio da aplicação de métodos da engenharia econômica: Valor Presente Líquido - VPL, Taxa Interna de Retorno - TIR e <i>Payback</i> Descontado - PBD, comparados com o método <i>Levelized Cost Of Energy</i> – LCOE.	(FISCHER; ROOS, 2021).
Engenharia do Trabalho	Aplicação da ferramenta o <i>Action Checkpoint for Agriculture</i> , desenvolvida especialmente para processos produtivos agrícolas, com foco ergonômico, visando soluções práticas para aperfeiçoamento do trabalho.	(COELHO; JÚNIOR, 2019).
Engenharia da Sustentabilidade	Realização da aplicação de indicadores ambientais para a análise do desempenho de abatedouros e frigoríficos permitindo identificar pontos críticos do processo de produção, principalmente aqueles referentes ao consumo de água, geração de efluentes e de resíduos sólidos.	(SANTOS; NOGUEIRA; RODRIGUES, 2021).

Fonte: Autora (2022).

3 METODOLOGIA

No conteúdo presente neste capítulo tem-se a classificação do trabalho e a metodologia utilizada para atingir os objetivos propostos.

3.1 Classificação da pesquisa

Segundo Gil (2017), a pesquisa pode ser entendida como um procedimento racional e sistemático que busca propor respostas e soluções para os problemas propostos. De acordo com Kauark *et al.* (2010), pesquisa é um caminho para alcançar o conhecimento, por meio da busca por respostas e da solução de problemas. Ainda Andrade (2001), define que pesquisa científica é a busca por soluções a problemas com a aplicação de métodos científicos.

O primeiro passo para a realização de uma pesquisa científica é a definição de um problema de pesquisa, sendo na sequência estruturado um modelo (MIGUEL *et al.*, 2012). Dentro da pesquisa científica Gil (2017) determina duas grandes classificações de pesquisa básica e a pesquisa aplicada. A pesquisa básica busca adquirir novos conhecimentos, envolvendo interesses e verdades, buscando preencher lacunas, mas sem a realização de uma aplicação prática. Por sua vez, a pesquisa aplicada, possui o objetivo de buscar conhecimentos, por meio de estudos elaborados com a aplicação prática (KAUARK *et al.*, 2010).

Sendo assim, considerando as definições apresentadas, a finalidade deste estudo é classificada como pesquisa aplicada, por possuir o intuito de adquirir conhecimentos por meio de uma aplicação em uma situação específica (GIL, 2017), uma vez que este estudo possui um olhar para o que existe das ferramentas da Engenharia de Produção e como se aplicam na prática ao contexto da agropecuária brasileira, buscando identificar quais as suas contribuições para o setor.

Em relação a abordagem da pesquisa, pode ser classificada em:

a) pesquisa qualitativa: essa pesquisa caracteriza-se pela obtenção de dados descritivos, considerando uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Obtém dados que descrevem processos, pessoas e lugares que se relacionam diretamente com o pesquisador (GODOY, 1995).

b) pesquisa quantitativa: essa pesquisa por sua vez é dedutiva, onde o pesquisador traduz em números as opiniões informações obtidas com o estabelecimento de um plano e detalhamento das hipóteses (GODOY, 1995).

Com relação a abordagem da pesquisa, em concordância com a natureza dos dados, o presente estudo pode ser classificado como abordagem qualitativa, por se basear no levantamento de dados através da realização de entrevistas com especialistas no assunto abordado, e pesquisa bibliográfica, por meio de consultas a referenciais teóricos publicados em periódicos e eventos da área.

Os objetivos da pesquisa, são classificados, de acordo com Gil (2017) como exploratória, descritiva e explicativa. O estudo pode ser classificado como uma pesquisa exploratória, pois examina a realidade buscando conhecimento, proporcionando familiaridade com o problema, o tornando explícito por meio do exame da realidade das aplicações da Engenharia de Produção na agropecuária, tema este em pleno desenvolvimento.

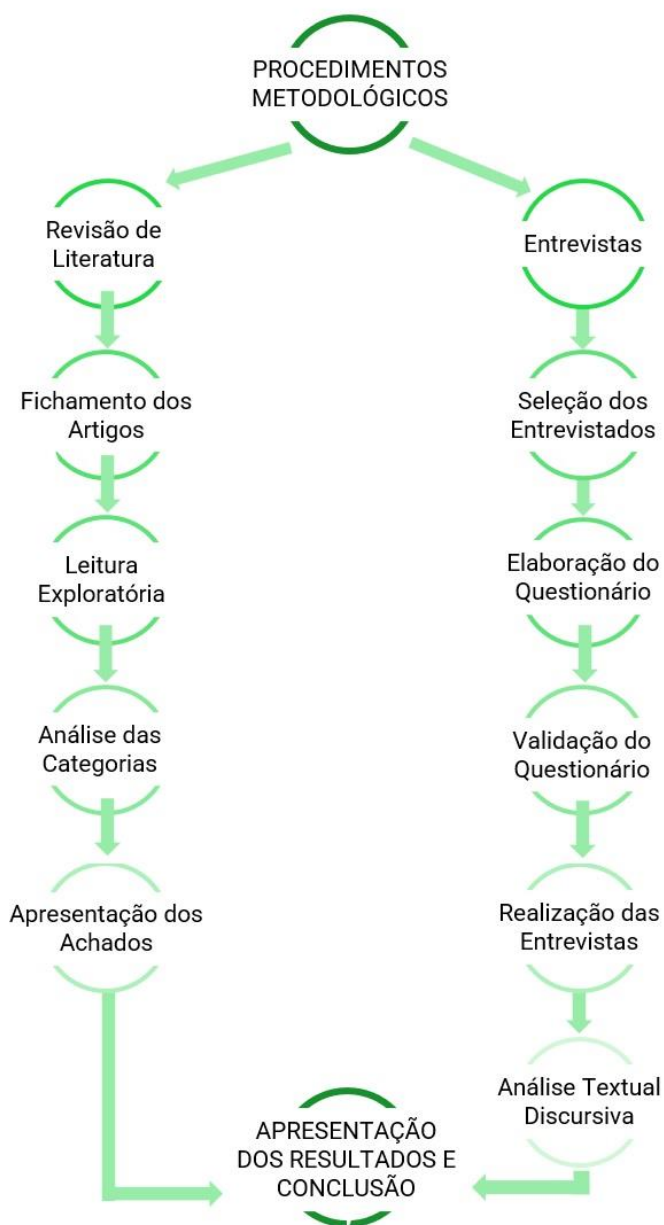
Segundo Gil (2017), o delineamento da pesquisa entende o planejamento da pesquisa, envolvendo fundamentos metodológicos, definição de objetivos, ambiente da pesquisa, e a determinação das técnicas de coletas e análise de dados. O delineamento de pesquisa neste estudo é dado como pesquisa bibliográfica, pois, conforme Gil (2017) e Silva e Menezes (2000), é construída a partir de material publicado, proporcionando ao pesquisador uma maior cobertura de informações. E também, sendo delimitada por levantamentos, que é quando na pesquisa ocorre a interrogação direta a pessoas especialistas no problema estudado, possibilitando uma análise dos dados coletados e atingindo conclusões a esses dados (GIL, 2017).

Considerando as características da pesquisa descritas, na próxima seção são apresentadas as etapas para sua realização.

3.2 Etapas da pesquisa

Neste tópico do estudo são explicitados os procedimentos metodológicos que abrangem as etapas em que a pesquisa foi desenvolvida conforme a Figura 4. Para a coleta de dados foram utilizadas duas fontes, sendo elas: revisão de literatura e entrevistas semiestruturadas.

Figura 4 - Atividades dos procedimentos metodológicos



Fonte: Autora (2022).

3.2.1 Revisão de literatura

Por meio da exploração da atual situação das aplicações das ferramentas da Engenharia de Produção na agropecuária brasileira, busca-se alcançar o objetivo proposto neste estudo. Por meio deste objetivo, foi realizado o levantamento de artigos científicos, teses e dissertações publicados nos anais de eventos e em

revistas, que vão ao encontro com a temática de aplicação das ferramentas da Engenharia de Produção na agropecuária brasileira, servindo, assim, de dados para esse estudo.

Os periódicos são selecionados a partir da base de dados da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), constituída pelas publicações recomendadas pela mesma, os quais incluem: o *Brazilian Journal of Operations & Production Management* (BJO&PM), sendo um periódico internacional que publica artigos de pesquisas aplicadas desde 2004; a Revista Científica de Engenharia de Produção (Produção Online), que busca qualificar e dar visibilidade às produções científicas dentro da Engenharia de Produção e suas áreas, possuindo publicações desde o ano de 2001; por fim, o *The Journal Production* (PRODUCTION), que está entre as principais revistas da área, onde busca desde 1990 trazer artigos acadêmicos para a área da Engenharia de Produção. Paralelamente a essas procuras, também foi realizada uma busca dentro das publicações dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) do curso de bacharelado em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Bagé, com o intuito de encontrar pesquisas aplicadas na agropecuária.

O Quadro 2 apresenta a quantidade de publicações encontradas na base de dados da ABEPRO e no repositório institucional da UNIPAMPA, ao utilizar as seguintes palavras-chaves: agronegócio, agropecuária, agricultura, pecuária e agroindústria. Termos esses também utilizados com suas respectivas traduções em inglês.

Quadro 2 - Publicações em periódicos

Periódicos	Palavras-chaves				
	Agronegócio	Agropecuária	Agricultura	Pecuária	Agroindústria
<i>Brazilian Journal</i>	2	0	1	1	0
Produção Online	0	0	0	0	0
<i>Production</i>	2	0	6	2	4
UNIPAMPA	9	9	10	10	7

Fonte: Autora (2022).

As subseções a seguir descrevem as etapas para a revisão de literatura proposta.

3.2.1.1 Fichamento dos artigos selecionados

A escolha por estes trabalhos, restringidos às fontes disponibilizadas nas publicações da ABEPRO e no repositório institucional da UNIPAMPA, para a construção desse estudo, justifica-se devido a busca por publicações específicas da Engenharia de Produção visando o contexto brasileiro da agropecuária. Também espera-se verificar como está o *status* de pesquisas e aplicações na agropecuária do curso de Engenharia de Produção, disponível no campus UNIPAMPA Bagé/RS. As publicações retornadas nas bases de dados por meio das palavras-chaves utilizadas, contribuirão para a construção do *corpus* de análise, onde a organização dessas informações e análises, serão utilizadas no método estado do conhecimento.

3.2.1.2 Leitura exploratória dos artigos e categorização

Para a elaboração desta etapa do estudo foi utilizado o método do Estado do Conhecimento. O Estado do Conhecimento, de acordo com Morosini (2017, p. 3) é a “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área”, onde para isso utiliza-se em um certo intervalo de tempo, de periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica. Morosini e Nascimento (2017) apresentam as seguintes fases para essa metodologia: identificação do *corpus* de análise; e construção da literatura anotada, sistematizada e categorizada. A literatura anotada consiste na identificação dos trabalhos utilizados. Na sequência a literatura sistematizada consiste, por meio de uma leitura completa, na identificação dos objetivos e elementos que vão de encontro com a temática do texto. Por fim, na literatura categorizada, ocorre a reconstrução do *corpus* de análise, criando categorias *a priori*, provenientes dos objetivos, ou a criação de novas categorias a partir das informações obtidas nas leituras.

3.2.1.3 Análise das categorias

A análise das categorias consiste em reorganizar as informações categorizadas no tópico anterior, de forma que seja possível construir conhecimento a partir das leituras exploratórias dos estudos selecionados.

3.2.1.4 Apresentação dos achados

A partir dos dados obtidos no tópico anterior, as informações coletadas puderam ser organizadas em textos, quadros, tabelas e gráficos. Por fim, os resultados da pesquisa são apresentados.

3.2.2 Entrevistas com especialistas

Segundo Gil (2017), para realização do levantamento de dados, utiliza-se de questionários, entrevista e formulário. A entrevista, é uma técnica onde duas pessoas, neste caso o pesquisador e o especialista, onde em que um formula as questões previamente elaboradas e o outro as responde. De acordo com Gil (2017), a entrevista pode ser classificada em: informal, focalizada, parcialmente estruturada e totalmente estruturada.

Creswell (2010) aborda que para a realização de entrevistas, a escolha dos entrevistados deve se dar de forma intencional, para uma melhor compreensão do problema e da questão de pesquisa. Portanto, por existir experiências que não estão disponíveis em publicações, principalmente aquelas que estão fora do meio acadêmico, foram realizadas entrevistas, em que a seleção dos entrevistados se deu de forma intencional, buscando consultar pessoas que possuem contato com a temática da agropecuária. Sendo assim, pretende-se entrevistar pesquisadores da área, produtores da agricultura e pecuária e profissionais da agroindústria.

Para a condução das entrevistas e como instrumento de coleta de dados, foi elaborado um questionário semiestruturado, apresentado a seguir:

1. Nome completo.
2. Cidade em que reside?
3. Qual a sua profissão?
4. Qual a sua formação?
5. Qual a sua atuação hoje?

6. A quanto tempo você está atuando nesta área?
7. Quais são hoje, os principais desafios observados para o desenvolvimento da agropecuária no Brasil?
8. Apresentar ao entrevistado as áreas da Engenharia de Produção e um breve descritivo. Após esta breve descrição, quais dessas áreas da EP, você observa a oportunidade de aplicações na agropecuária?
9. Você já participou de algum projeto envolvendo as áreas da EP, no contexto da agropecuária? Caso tenha, quais projetos?
10. Você gostaria de adicionar alguma informação a esta entrevista?

As questões de 1 a 6 visam fornecer informações para caracterizar a amostra de participantes da pesquisa. A questão 7 tem o objetivo de identificar a percepção dos participantes quanto ao contexto de realização do trabalho. As questões 8 e 9 estão relacionados aos objetivos específicos, propostos neste estudo. Por fim, a questão 10 oportuniza outras contribuições para os participantes.

Como metodologia de análise de dados, será utilizado o método de Análise Textual Discursiva, que será descrito na subseção a seguir.

3.2.2.1 Análise Textual Discursiva

Moraes e Galiazzi (2011) definem que a Análise Textual Discursiva (ATD) é uma forma de analisar dados de duas maneiras em uma pesquisa qualitativa, sendo elas: análise de conteúdo e análise de discurso. Partindo de textos prontos, e a partir de entrevistas produzindo o material para análise, a pesquisa qualitativa busca uma maior compreensão dos fenômenos que está investigando, isso por meio de uma análise rigorosa e criteriosa (MORAIS; GALIAZZI, 2011).

Moraes e Galiazzi (2011), abordam que a análise textual discursiva organiza os seus argumentos nos seguintes focos:

- a) Desmontagem dos textos: busca examinar os textos em seus detalhes, os fragmentando com o intuito de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados. Faz-se uma desmontagem do texto, e na sequência uma incursão sobre o significado e sentido dele.

Posteriormente realiza-se o tratamento do *corpus* da análise textual, atingindo a desconstrução e unitarização dos textos;

- b) Estabelecimentos de relações: processo também chamado de categorização, relaciona as unidades de base, as combinando e classificando, formando sistema de categorias;
- c) Captando o novo emergente: com o construído nos focos anteriores, permite uma nova compreensão do todo. O resultado desse processo visa explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação de elementos criados a partir dos anteriores;
- d) Processo auto-organizado: o ciclo de análise, que é formado por elementos não racionalizados, e pouco planejados, pode ser entendido como um processo auto-organizado, de onde surge novas compreensões onde os resultados não podem ser previstos.

A Figura 5 a seguir apresenta as fases realizadas na aplicação do método da análise textual discursiva.

Figura 5 - Fases da análise textual discursiva



Fonte: Autora (2022).

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Esta seção tem por objetivo apresentar os resultados da pesquisa e sua respectiva análise. Desta maneira, a apresentação desses resultados está estruturada de acordo com o método de trabalho, com o intuito de atingir os objetivos deste estudo, sendo eles: (a) identificar aplicações relatadas e publicadas na literatura, que demonstrem a relação das áreas da engenharia de produção com a agropecuária do Brasil e (b) identificar junto com as pessoas que estão atuando na área, quais são as possibilidades, desafios e contribuições da engenharia de produção na agropecuária.

4.1 Revisão da Literatura

Nesta subseção é descrita a realização da revisão de literatura, por meio do método Estado do Conhecimento. Os tópicos em sequência apresentam as etapas do método e os respectivos resultados.

4.1.1 *Corpus* de Análise dos artigos

A definição do *corpus* de análise do presente estudo se deu em quatro etapas, descritas a seguir. A pesquisa foi realizada na base de dados dos periódicos disponíveis nas publicações da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) e na base de dados do Repositório Institucional (RIU) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), onde estão disponíveis Trabalhos de Conclusão de Curso, as quais contemplam o tema de estudo proposto. O primeiro periódico considerado foi o *Brazilian Journal of Operations & Production Management* (BJO&PM); o segundo periódico foi o *The Journal Production* (PRODUCTION), e em terceiro os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) da Engenharia de Produção. A lista desses estudos podem ser verificada conforme o Apêndice A.

A busca pelos trabalhos que compõem o *corpus* de análise foi realizada com os termos relacionados à agropecuária, conforme apresenta o Quadro 2, presente na subseção 3.2.1. Assim sendo, os artigos e os Trabalhos de Conclusão de Curso contemplaram um total de sessenta e três estudos publicados, sendo dezoito artigos e quarenta e cinco TCC's. A seguir, foi realizada a segunda etapa, a qual busca

conferir a existência de estudos que se repetem de acordo com busca pelas palavras-chave.

Na terceira etapa para fazer a definição do *corpus* de análise, foram identificados os trabalhos em que não há relação com as áreas da Engenharia de Produção nas aplicações, usando o seguinte critério: não possui aplicação das ferramentas da Engenharia de Produção no contexto da agropecuária. Esse critério foi definido como objetivo de atender ao escopo do presente estudo.

Na quarta etapa, foram filtrados os artigos que não apresentavam relatos de aplicação ou estudos de caso, como os artigos de levantamentos bibliográficos, para serem, portanto, excluídos do *corpus* de análise, resultando assim um total de vinte e dois estudos para análise e categorização. O Quadro 3 apresenta as etapas de seleção, como os critérios utilizados e o número de estudos contemplados.

Quadro 3 - Etapas para definição do Corpus de Análise

Etapa	Critério	Número de estudos contemplados
1	Busca na base de dados: <i>Brazilian Journal, Production e RIU</i> , por meio das palavras-chave	63
2	Exclusão dos estudos repetidos	32
3	Exclusão por não apresentar aplicação na agropecuária	7
4	Exclusão por tratar-se de revisão bibliográfica	2

Fonte: Autora (2022)

A seguir apresentam-se as bibliografias anotada e sistematizada, conforme propõe o método Estado do Conhecimento.

4.1.2 Bibliografia anotada e sistematizada

Para a construção da bibliografia anotada e sistematizada, procura-se organizar em um quadro as seguintes informações: autor da publicação, título do trabalho e palavras-chave. O Quadro 4 apresenta essas informações para a identificação dos trabalhos analisados neste presente estudo.

Quadro 4 - Trabalhos analisados

(continua)

Brazilian Journal - (BJO&PM)		
Autor	Título	Palavras-chave
1	Avaliação dos corredores verdes de transporte do Brasil exportações de soja para a China	Modelo matemático, Transporte marítimo, Soja, Corredores verdes, Emissão de CO2 pelo transporte
2	Gestão da cadeia de suprimentos agrícola: uma perspectiva	Logística, Inventário, Cadeia agroalimentar, Modelo matemático, Distribuição, Produção, Cultura Percível
Production		
Autor	Título	Palavras-chave
3	Análise ergonômica do trabalho agrícola familiar na produção de leite	Ergonomia agrícola, Análise ergonômica do trabalho, Complexidade, Agricultura familiar
4	Estratégias de mercado no agronegócio paranaense: soja convencional vs. transgênica	Soja transgênica, Estratégias de mercado, Custos comparativos de produção
5	Otimização de fluxos em rede na gestão financeira do caixa: aplicação em uma empresa agroindustrial	Gestão financeira do fluxo de caixa, Modelagem matemática, Programação linear, Fluxos em rede, Agroindústria
6	Análise dos direcionadores de competitividade sobre a cadeia produtiva de Biodiesel: o caso da mamona	Biodiesel, Mamona, Competitividade, Agricultura familiar
7	<i>Hedging</i> na produção de açúcar e álcool: uma integração de decisões financeiras e de produção	Otimização, <i>Hedging</i> , Commodities agrícolas, Mercado sucroalcooleiro, Risco
8	Fatores críticos de sucesso em projetos colaborativos na indústria de máquinas agrícolas	Projetos colaborativos, Máquinas agrícolas, Fatores críticos de sucesso
9	Análise de desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria no Brasil	Eficiência, DEA, Pecuária, Sistemas modais
10	Capacidade tecnológica: proposição de índice e aplicação a empresas do complexo agroindustrial do trigo	Agroindústria, Gestão da tecnologia, Índice de capacidade
11	Programação de metas associada ao infinitesimal não arquimediano: um estudo de caso aplicado no setor agropecuário	Análise envoltória de dados, Análise de envoltória de dados de múltiplos critérios, Retorno variável à escala, Vale do São Francisco

Quadro 4 - Trabalhos analisados

(conclusão)

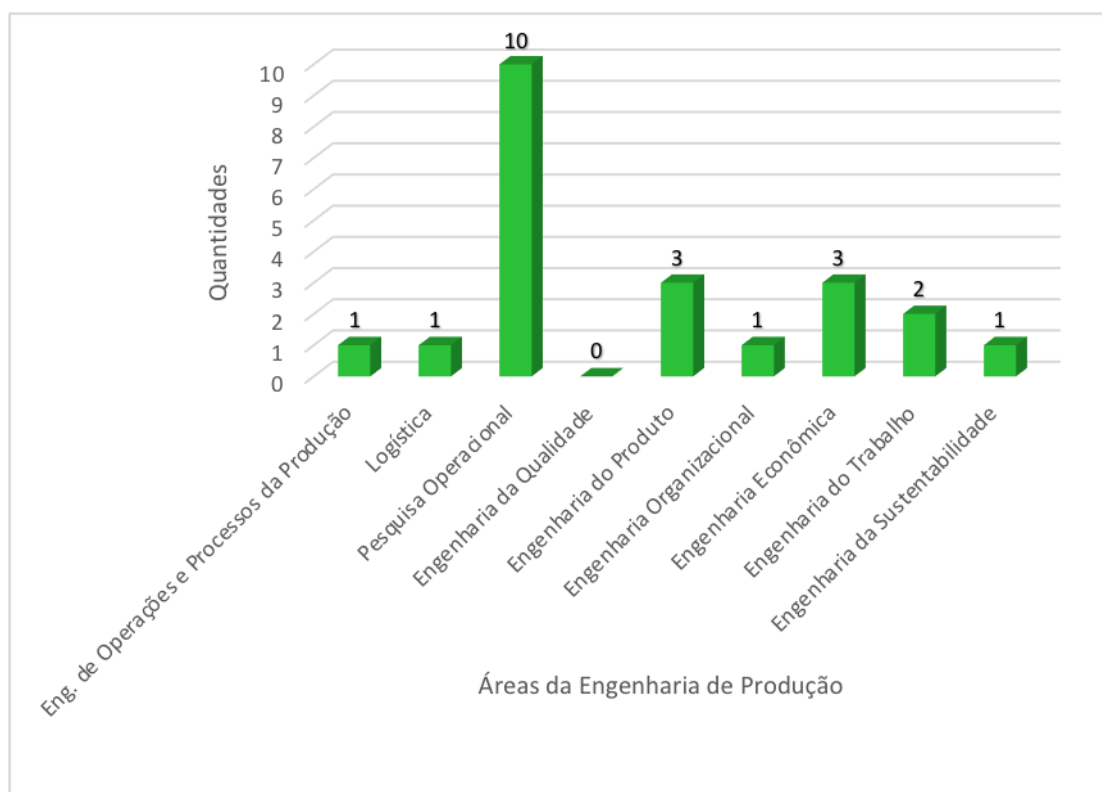
Repositório Institucional da Unipampa - RIU		
Autor	Título	Palavras-chave
12	Aplicação da gestão logística em uma agroindústria de soja visando identificar perdas no processo produtivo	Gestão logística, Soja, Agroindústria de soja, Cadeia da soja.
13	Produção leiteira em pequena propriedade: proposta de uma matriz de custos visando maximizar a atividade produtiva	Custos, Pequena propriedade rural, Produção leiteira.
14	Aplicação do desdobramento da função qualidade (QFD): estudo do caso da produção de azeite de oliva na metade sul do estado do Rio Grande do Sul	Azeite de oliva, Desdobramento da Função Qualidade, Mercado consumidor
15	Análise de riscos ocupacionais: avaliação <i>in loco</i> do posto de trabalho de um tratorista	Riscos ocupacionais, Atividade rural, Segurança e saúde no trabalho
16	Redução do custo de energia elétrica em uma agroindústria da região da campanha	Redução de custo, Eficiência energética, Meio ambiente, Mercados de energia
17	Impacto de características zootécnicas e de manejo no desempenho ponderal em um programa de bonificação de bovinos de corte	Modelos de regressão, Pecuarista, Gestão
18	Abordagem para gestão de resíduos orgânicos gerados em granjas de produção leiteira sob a perspectiva de utilização compartilhada com enfoque organizacional	Agroecologia, Bovinocultura de leite, Gestão ambiental, Redes de cooperação, Resíduos orgânicos
19	Abordagem <i>lean</i> em um sistema produtivo de bovinos de corte: redução de desperdícios e aumento da produtividade	Sistema produtivo, Bovinos de corte, <i>Lean</i> , Desperdícios, Mapeamento de processos
20	Identificação e priorização de direcionadores e demandas para a tomada de decisão na produção de bovinocultura de corte	AHP, Criação de bovinos, Gestão rural, Pecuária de corte, Propriedade rural
21	Aplicação de um modelo matemático para uso de sistemas multimodais no escoamento da safra de soja produzida no Rio Grande do Sul	Multimodal, Pesquisa operacional, Rede de transporte, Soja, Transbordo
22	Desenvolvimento da proposta de uma estação de tratamento de água simples e de baixo custo para agroindústria familiar	Agroindústria familiar, Tratamento de água, Desenvolvimento de produto

Fonte: Autora (2022)

Dos vinte e dois trabalhos analisados, foi possível observar que a maioria corresponde a Trabalhos de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, totalizando onze estudos; nove são artigos publicados no periódico *Production*; e somente dois artigos estão disponíveis no periódico da *Brazilian Journal*. Considerando que as palavras-chave apresentam os principais tópicos abordados nos trabalhos, pode-se destacar: Soja, Gestão, Agroindústria, Produção, Modelo matemático, Ergonomia e Agricultura.

Por meio da sistematização dos trabalhos, é possível constatar que a área da Engenharia de Produção que mais se teve trabalhos foi a da Pesquisa Operacional, seguida por: Engenharia Econômica, Engenharia do Produto, Engenharia do Trabalho, Logística, Engenharia da sustentabilidade e Engenharia de Operações e Processos da Produção. Esses dados podem ser visualizados na Figura 6.

Figura 6 - Gráfico de aplicações das Áreas da EP por Quantidades

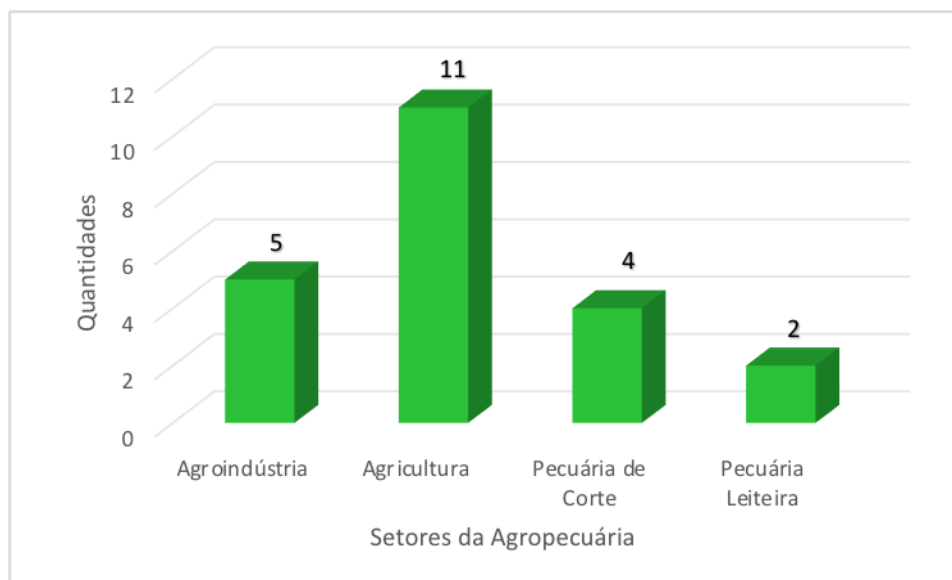


Fonte: Autora (2022)

Em análise dos trabalhos utilizados neste estudo, é possível notar às áreas da agropecuária que mais obtiveram estudos realizados. Com maior número, tem-se a

Agricultura, seguida pela Agroindústria, Pecuária de Corte e Pecuária Leiteira, respectivamente. Tais informações podem ser verificadas na Figura 7 .

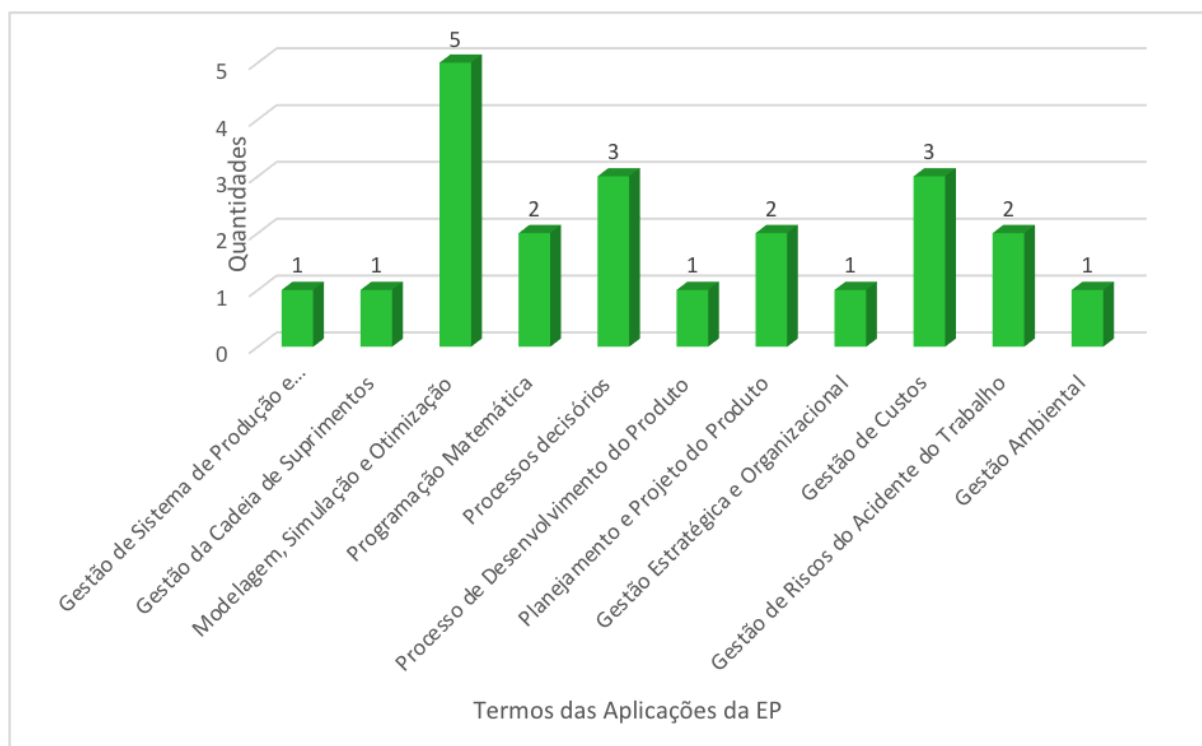
Figura 7 - Gráfico das Quantidades de aplicações por Área da Agropecuária



Fonte: Autora (2022)

Por meio da análise realizada aos resumos dos estudos, foi possível constatar que o termo referente às aplicações da EP mais utilizado é o de Modelagem, Simulação e Otimização, com cinco citações, seguido pelos termos: Processos Decisórios, Gestão de Custos e Programação Matemática. Esses dados podem ser visualizados na Figura 8.

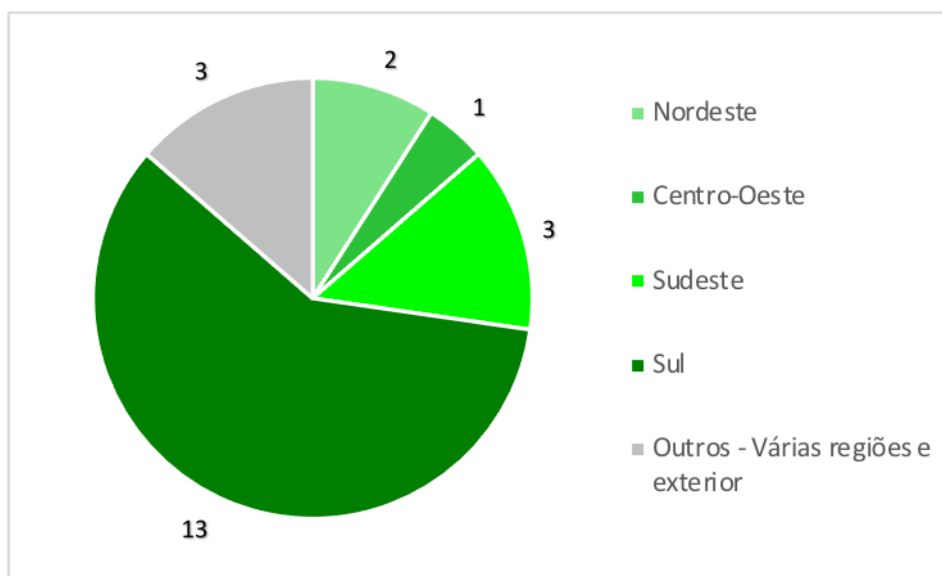
Figura 8 - Gráfico Aplicações da EP por Quantidades



Fonte: Autora (2022)

Também foi possível observar que a região com maior volume de estudos realizados sobre a temática foi a sul, com treze trabalhos, conforme a Figura 9. Seguida da região sudeste, nordeste, centro-oeste e outras, respectivamente. A região sul se destaca por possuir mais da metade dos estudos abordados por esse trabalho. Tais números podem ser justificados pela amostra intencional, devido a influência da localização da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) ser na região da campanha, local caracterizado pela produção agropecuária.

Figura 9 - Gráfico abordando a quantificação de trabalhos por região



Fonte: Autora (2022)

A seguir, apresenta-se a bibliografia categorizada, conforme propõe o método Estado do Conhecimento.

4.1.3 Bibliografia categorizada

Nesta etapa do trabalho, por meio da leitura dos trabalhos, as oportunidades foram identificadas e na sequência categorizadas e apresentadas em forma de quadro.

Ao realizar a análise dos trabalhos selecionados para a revisão de literatura, permitiu verificar as áreas da EP em que estava sendo realizada o estudo, possibilitando assim comparar com a revisão bibliográfica, por meio dos exemplos de aplicações abordadas do Quadro 1 do tópico 2.5. Sendo assim, os estudos selecionados na revisão de literatura possuem aplicações em oito das dez áreas da EP, a qual foram apresentados exemplos de aplicação, sendo elas: Pesquisa Operacional, Engenharia do Trabalho, Engenharia Econômica, Engenharia Organizacional, Engenharia do Produto, Logística, Engenharia da Sustentabilidade e Engenharia de Operações e Processos da Produção. Os trabalhos selecionados para a análise, possuem semelhança em relação as ferramentas e ou subáreas da EP utilizadas para desenvolver o estudo em questão. Vale destacar que nenhum dos trabalhos selecionados a partir dos periódicos, para a revisão de literatura apresentaram estudo aplicado a área da Engenharia da Qualidade. Por outro lado, em

análise em relação ao setor da agropecuária ao qual foi realizado a aplicação dos estudos as aplicações também são semelhantes, apresentando uma grande aplicação no setor da agricultura.

Foi possível observar que os trabalhos analisados abordam diferentes aplicações das áreas da engenharia de produção, e, portanto, possuem diferentes maneiras de resolução e distintas oportunidades nas áreas da agropecuária. As oportunidades relacionadas às aplicações da EP na agropecuária, foram categorizadas sob os seguintes termos correspondentes: tomada de decisões, redução dos custos, maximização dos lucros e gestão estratégica e organizacional. O termo mais citado pelos autores foi o de redução de custos, com cinco citações. Seguido pelos termos: tomada de decisões, maximização dos lucros, gestão estratégica e organizacional, respectivamente. A categorização das oportunidades e os respectivos autores que às citaram podem ser consultadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Oportunidades relacionadas às aplicações das áreas da EP na agropecuária

(continua)

Oportunidades	Autores	Descrição
Redução de custos	Péra <i>et al.</i> (2019).	Os autores abordam a utilização das áreas da EP em diferentes setores da agropecuária, para melhorias na gestão financeira.
	Passos <i>et al.</i> (2021).	
	Faccin (2017).	
	Dummer (2017).	
	Quintana (2016).	
Tomada de decisão	Silveira e Resende (2010).	Os autores citam a importância do uso de ferramentas utilizadas na EP no auxílio a tomada de decisões, impactando em melhores resultados.
	Mello <i>et al.</i> (2013).	
	Pacheco (2017).	
Maximização dos lucros	Pacheco e Morabito (2010).	Os autores citam a utilização de métodos e ferramentas para visualização de melhorias para redução de desperdícios e aumento de lucros.
	Costa (2015).	
	Anjos (2016).	
Gestão estratégica e organizacional	Césara e Batalha (2011).	Os autores citam a importância da aplicação de métodos de análise, criação de estratégias
	Sosnoskia e Ribeiro (2012).	
	Mori <i>et al.</i> (2014).	

	Bianchi (2017).	
--	-----------------	--

Quadro 5 – Oportunidades relacionadas às aplicações das áreas da EP na agropecuária

		(conclusão) e otimização para uma gestão adequada da produção.
--	--	---

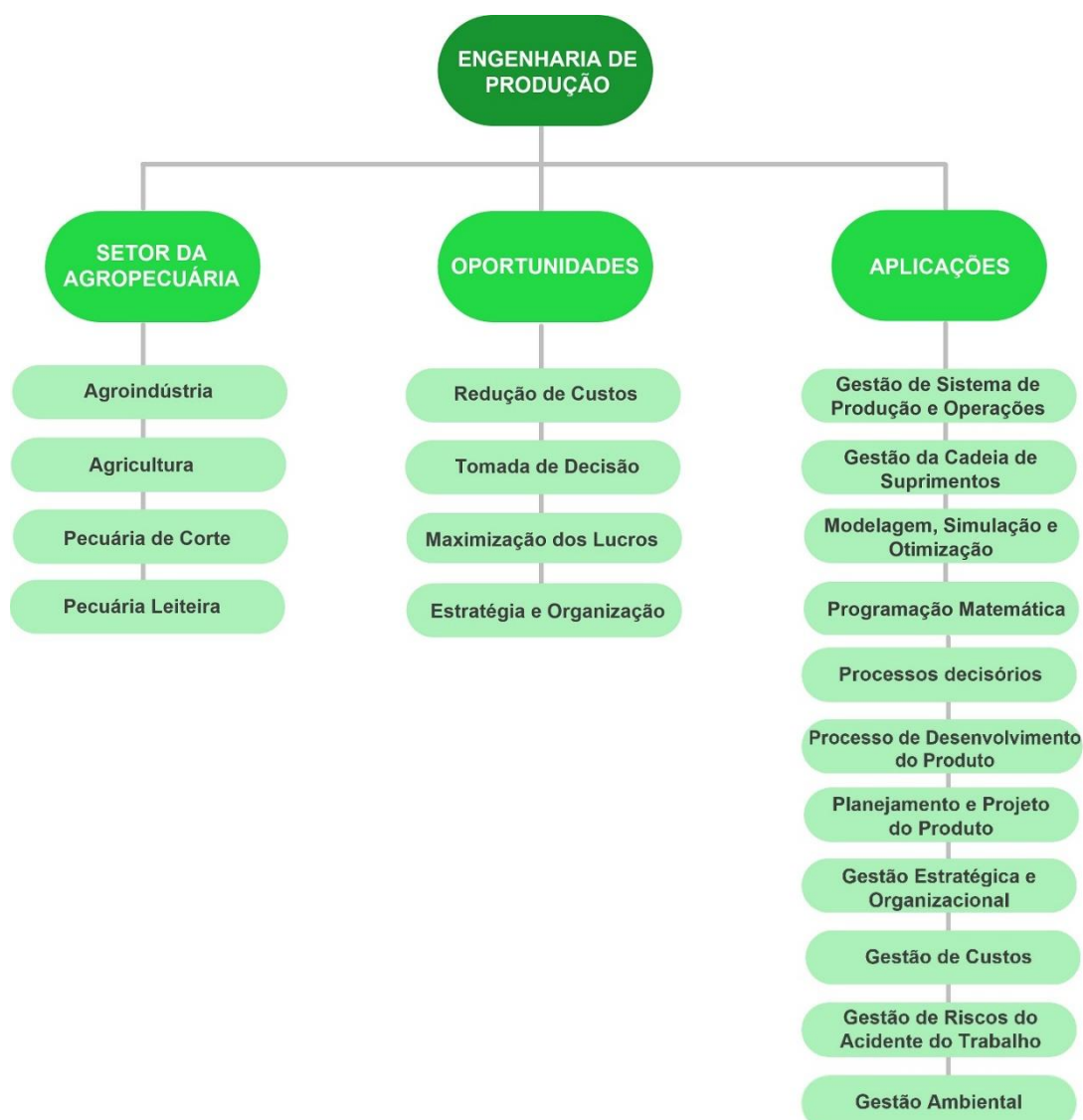
Fonte: Autora (2022)

No tópico seguinte é realizada a análise das categorias abordadas.

4.1.4 Análise das categorias

As categorias definidas *a priori*, a partir dos objetivos do estudo, e as subcategorias provenientes, obtidas com a análise dos trabalhos, podem ser visualizadas por meio de um diagrama, conforme mostra a Figura 10. Nesta subseção, busca-se aprofundar-se na análise dos achados descritos anteriormente, por meio da relação entre as categorias.

Figura 10 - Diagrama de setor da agropecuária, oportunidades e aplicações



Fonte: Autora (2022)

Por meio da análise dos trabalhos, em busca da identificação de desafios, oportunidades e aplicações, não foi possível observar nenhum desafio descrito nos trabalhos utilizados na revisão de literatura, tornando-se assim uma restrição para a análise das categorias. Portanto, a análise das categorias se deu por meio das oportunidades e aplicações identificadas e categorizadas, conforme abordado na sequência.

Diante dos termos categorizados a partir da análise dos trabalhos, foram observadas oportunidades entre as aplicações identificadas, conforme descrito a seguir. Referente as oportunidades, destaca-se a “redução de custos”, termo que

apresenta maior ocorrência e possui relação com as aplicações de: modelagem, simulação e otimização, gestão de custos, programação matemática e planejamento e projeto do produto. Por exemplo, Faccin (2017) relata em seu estudo o uso da Pesquisa Operacional no setor agrícola, onde por meio da Programação Linear realiza uma construção de cenários para o escoamento da produção da soja, visando identificar qual a rede de transporte deve ser utilizada para que os custos de escoamento da produção sejam os menores possíveis, frente a possibilidade de utilização de sistemas multimodais.

A oportunidade denominada “tomada de decisão” se relacionou com as aplicações de gestão de custos e processos decisórios. Nessas aplicações, foi possível analisar diferentes fatores, cenários e alternativas para apoio à tomada de decisão. Observa-se que a oportunidade relacionada à tomada de decisão é relatada no estudo escrito por Pacheco (2017), o qual aborda a necessidade de tomar decisões que levem ao aumento da produtividade e sustentabilidade do negócio pelos pecuaristas. Para esse desafio identificado, a autora identificou e priorizou os principais direcionadores e as suas demandas para a pecuária, onde na sequência utilizou-se da metodologia AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e escala *Likert*, que tratam dados qualitativos de forma que se obtenham respostas quantitativas confiáveis, apoiando a atividade de tomar decisões por parte dos produtores.

A oportunidade de “maximização dos lucros” apresentou relação com as aplicações de: gestão da cadeia de suprimentos, modelagem, simulação e otimização, e programação matemática. Conforme relata em seu estudo, Farias (2016) fez uso do método de análise da Regressão Linear Múltipla, pelo Método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), e observou quais variáveis de decisão como épocas de nascimento, de desmame, peso de desmame, idade de abate e Ganho Médio Diário (GDM) dos animais, as quais exercem influência sobre as variáveis de peso da fazenda e assim, por consequência, a bonificação dos animais. Segundo o autor, a construção desses modelos de regressão auxilia os produtores a terem uma gestão mais eficiente da sua produção, buscando um aumento do retorno econômico.

Outra relação direta entre aplicações e oportunidades identificadas foi a de “Gestão estratégica e organizacional”, que apresentou relação com: Gestão Estratégica e Organizacional, Modelagem, Simulação e Otimização, Processos Decisórios, e Gestão de Sistema de Produção e Operações. Tal relação pode ser verificada no estudo de Bianchi (2017), o qual relata uma abordagem *Lean* em um

sistema produtivo de bovinos de corte. Em seu estudo, a autora propõe recomendações de melhorias para redução de desperdícios em um sistema produtivo de bovinos de corte em uma propriedade rural, realizando um mapeamento dos processos, assim detalhando como os fluxos de materiais e de informações ocorrem dentro da propriedade, procurando aprimorá-los por intermédio de ferramentas e ações de baixo custo.

Conforme citado no referencial teórico, item 2.5 deste estudo, para Tolo *et al.*, (2020), há muitos benefícios de aplicações associadas a engenharia de produção na agropecuária, onde o autor aborda as possibilidades de aplicações de diversas ferramentas, apontando um ganho econômico dentro das propriedades rurais. Essa afirmação pode ser confrontada com os achados dos artigos e TCC's analisados neste estudo.

Vale ressaltar que os termos identificados como oportunidades não são benefícios isolados provenientes das aplicações realizadas, mas sim estão interligados entre si. Por exemplo, conforme citado no referencial teórico e afirmado pelos trabalhos analisados, os métodos empregados como: Programação linear, Modelagem, simulação e otimização, e Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), não somente contribuem para um apoio a tomada de decisão, mas também a redução dos custos, aumento dos lucros, otimização dos recursos, uma melhor gestão estratégica e organizacional.

Dessa mesma maneira, a utilização das aplicações de gestão de custos, método *Lean*, e gestão da cadeia de suprimentos, também infere em benefícios como apoio na tomada de decisão, maximização dos lucros e redução de impactos ambientais. Portanto, conforme aponta Azevedo e Rosa (2003), por meio das ferramentas da engenharia de produção o produtor é capaz de ter conhecimento e técnicas, que certamente irão lhe auxiliar a tomar uma escolha eficiente na condução das atividades dentro da sua propriedade. Portanto, possibilitando atender necessidades como planejamento, controle e avaliação dos processos, bem como se responsabilizar por questões que envolvam a gestão dos processos produtivos, qualidade total, criar e aperfeiçoar sistemas e produtos, prever a evolução e/ou degradação do meio ambiente e estipular formas de controle, entre outras atividades existentes na agropecuária. Tal afirmativa pode ser confrontada com os termos obtidos com a análise dos trabalhos, condizendo com a leitura realizada dos estudos avaliados.

Em complemento aos achados analisados, o seguinte tópico relata as entrevistas realizadas com especialistas.

4.2 Entrevistas com especialistas

Conforme explanado nos procedimentos metodológicos, considerou-se a realização de entrevistas com especialistas que possuem relação com a temática abordada neste estudo, buscando identificar e conhecer diferentes perspectivas sobre o tema de acordo com cada área de atuação de cada entrevistado. Portanto, foram realizadas entrevistas com três diferentes especialistas, os quais possuem diferentes áreas de atuação profissional. Os perfis dos entrevistados contemplaram as áreas de pesquisa, produção rural e consultoria técnica.

As entrevistas foram realizadas por meio de videoconferência, onde foram abordadas as perguntas previamente descritas no questionário apresentado no item 3.2.2 deste estudo. Após, as entrevistas foram transcritas e analisadas por meio da técnica da Análise Textual Discursiva, onde as unidades de sentido foram organizadas com a criação de rótulos e, posteriormente, categorizadas e descritas.

Com relação aos desafios, os entrevistados citaram aqueles que em sua visão são hoje os mais relevantes à agropecuária. Conforme citados pelos mesmos, quatro desafios obtiveram destaque, sendo eles: “custos de produção elevados”, “uso de áreas inaptas”, “falta de gestão financeira” e “falta de gestão organizacional”. Os “custos de produção elevados” foram tratados como o grande desafio a ser vencido pelo entrevistado 1, onde o mesmo relatou que devido a suba no valor da soja, acabou balizando os preços de todos os insumos das demais atividades agropecuárias, tornando os custos de produção muito altos. Questões como “uso de áreas inaptas” e “falta de gestão financeira” foram trazidas pelo entrevistado 2, devido ao grande aumento da quantidade de área plantada, muitas áreas consideradas inaptas para plantio começaram a ser utilizadas e juntamente a isso, os produtores não conseguem gerir de forma adequada os gastos dentro das duas propriedades. A questão referente a “falta de gestão organizacional”, foi relatada pelo entrevistado 3 como um desafio significativo, conforme sua ótica sobre o tema, uma vez que falta conhecimentos sobre o tema da parte dos produtores. Conforme a visão do entrevistado 3, os produtores necessitam de subsídios, informações e ferramentas para gerir de forma eficiente sua propriedade. Outros desafios foram mencionados pelos entrevistados em menor grau

de citação, mas que possuem relevância, sendo estes: “baixa mão de obra” e “logística do escoamento da produção”. O desafio categorizado como “baixa mão de obra”, apontado pelos entrevistados 2 e 3, mostra que dentro das pequenas propriedades, principalmente na região da campanha do Rio Grande do Sul, local em que os entrevistados estão inseridos atualmente, está dispondo de uma mão de obra reduzida, devido ao envelhecimento ou pela evasão do meio rural para o urbano.

A questão de “logística do escoamento da produção” foi revelada pelos entrevistados 1 e 2 como um desafio. O entrevistado 1 aborda que é de extrema importância realizar uma logística adequada para o escoamento da produção da propriedade até o seu destino final, visando evitar gastos desnecessários e desperdícios da produção. Para o entrevistado 2 as distâncias e estradas se tratando da região da campanha são relativamente boas, porém, ao comparar com outros estados, se observam perdas de produção devido à má conservação de estradas, além das distâncias muito longas até os portos e até mesmo a falta de variedades de transportes. Os achados relacionados aos desafios observados na agropecuária são demonstrados no Quadro 6, o qual apresenta os desafios mais citados, uma transcrição e a descrição do desafio, para melhor entendimento.

O Quadro 6 apresenta os principais desafios categorizados, conforme o número de citação entre os entrevistados, como também uma descrição do desafio e uma entre as transcrições para exemplificar, contando uma parte extraída de uma das entrevistas realizadas.

Quadro 6 - Transcrição das entrevistas – desafios mencionados

(continua)

Desafio	Descrição	Transcrição
Custos de produção elevados	Aumento nos custos de produção e a baixa lucratividade se torna um grande desafio para continuar trabalhando.	“E os custos subiram, então isso é um grande desafio para nós enquanto produtores de leite”. (Entrevistado 1)
Uso de áreas inaptas	O setor agrícola está em desenvolvimento, e durante seu crescimento atingiu áreas inapropriadas para a produção.	“É todo um sistema que está em desenvolvimento, e nesse meio tempo de expansão foi atingindo áreas inaptas, então esse também é um dos

Quadro 6 - Transcrição das entrevistas – desafios mencionados

(conclusão)

		problemas. Áreas arenosas, com declividade, pedras e o pessoal vem avançando, vem sofrendo mais”. (Entrevistado 2)
Falta de gestão financeira	Alguns produtores não possuem conhecimento sobre o custo de produção das suas atividades, o que repercute na gestão financeira de sua propriedade.	“Nesses anos na Hulha a gente teve mais interação com o produtor nesse sentido, então podemos ver que o pessoal não sabe o seu custo, não sabe se ele tem condição de fazer um investimento, de suportar uma determinada parcela anual para fazer a compra de um trator, uma ordenhadeira, um sistema de energia solar”. (Entrevistado 2)
Falta de gestão organizacional	O entrevistado identifica como o principal desafio na agropecuária a gestão organizacional das propriedades.	“Acredito que o principal desafio que se tenha é na parte de gestão. (Entrevistado 3)

Fonte: Autora (2022).

Em relação às oportunidades, os termos mais citados pelos entrevistados foram: “apoio na tomada de decisão”, “gestão estratégica e organizacional”, “redução e controle dos impactos ambientais” e “maximização dos lucros”. O termo “apoio na tomada de decisão” obteve destaque, sendo considerado por dois dos entrevistados. Outros termos puderam ser constatados, como “redução dos custos” e “diversificação de atividades”, os quais podem ser interpretados com relevância para aplicações da EP na agropecuária.

O Quadro 7 reúne as principais oportunidades destacadas, apresentando a descrição de cada oportunidade categorizada e uma das transcrições existentes para cada oportunidade.

Quadro 7 - Transcrição das entrevistas – oportunidades mencionadas

Oportunidade	Descrição	Transcrição
Apoio na tomada de decisão	Necessidade do produtor de apoio para tomar decisões dentro da propriedade.	“E o produtor está sempre precisando de apoio para auxiliar ele a tomar a decisão mais assertiva possível”. (Entrevistado 3)
Gestão estratégica e organizacional	A gestão estratégica e organizacional pode contribuir para o gerenciamento e alocação eficiente dos recursos dentro da propriedade.	“Pensar “o que tu vai conseguir fazer em tal área?”, “quantos animais tu vai acomodar?” “quanto vai precisar de insumo para colocar nessa área?”. Organização é tudo nessa parte”. (Entrevistado 1)
Redução e controle dos impactos ambientais	Conscientização dos produtores quanto aos resíduos, efluentes, agrotóxicos, entre outros fatores ligados a gestão ambiental.	“Questão de engenharia de sustentabilidade, a gente trabalha com a conscientização quanto aos resíduos, efluentes, agrotóxicos, mas também pode ser muito melhor explorado com um profissional, que ai vem a engenharia ambiental, mas acredito que vocês também podem trabalhar em cima disso”. (Entrevistado 2)
Maximização dos lucros	A engenharia econômica é importante para se buscar um aumento de lucro dentro da propriedade.	“Porque a margem está cada vez menor e a gente precisa ter jogo de corpo para tocar o barco”. (Entrevistado 1)

Fonte: Autora (2022)

As aplicações da EP na agropecuária que tiveram mais relatadas pelos entrevistados foram categorizadas com os seguintes termos: “gestão de custos”, “processos decisórios”, “gestão de econômica” e “gestão estratégica e organizacional”. Todos os termos anteriormente citados destacaram-se, sendo considerados por todos os entrevistados. Segundo os mesmos, essas aplicações é uma necessidade existente por parte dos produtores, sendo de muita significância na

gestão das suas atividades praticadas dentro propriedade. Outras aplicações relevantes foram apontadas, como o “gestão de riscos”, “gestão ambiental” e “planejamento e controle da qualidade”.

O Quadro 8 apresenta as aplicações da EP mais citadas pelos entrevistados, como também sua descrição para melhor entendimento e uma transcrição exemplo retirada das entrevistas realizadas.

Quadro 8 - Transcrição das entrevistas – aplicações

Aplicações	Descrição	Transcrição
Processos decisórios	Uso de modelos matemáticos para o apoio a tomada de decisão.	“Aí podemos trabalhar desde a análise e controle de dados, pode trabalhar com programação linear”. (Entrevistado 3)
Gestão de custos	Importância de se ter um controle de custos na propriedade.	“Então se tu não tem um controle de custos, tu não consegue tocar o barco, então é fundamental tu ter o controle dos custos na ponta da caneta para seguir”. (Entrevistado 1)
Gestão econômica	Necessidade de se trabalhar a gestão econômica com os produtores.	“Então eu acho que ter profissionais trabalhando nessa área econômica é importante”, (Entrevistado 2)
Gestão estratégica e organizacional	Possuir uma gestão estratégica e organizacional dentro da propriedade é de grande importância.	“Eu já vou começar listando em primeiro a Organizacional, isso é a base para uma propriedade, a organização é tudo”. (Entrevistado 1)

Fonte: Autora (2022)

4.2.1 Análise entre categorias

Em posse dos achados e categorização obtidos com a realização das entrevistas com os especialistas, uma comparação com os achados nos trabalhos analisados, e suas respectivas categorias pode ser realizada. Essa comparação foi

realizada a partir das informações de ambas as fontes de dados, em relação aos desafios, oportunidades e aplicações encontradas nos dois diferentes meios analisados, trabalhos e entrevistas.

Por meio das entrevistas, pode-se identificar os desafios de “custos de produção elevados”, “uso de áreas inaptas”, “falta de gestão financeira” e “falta de gestão estratégica”. Sendo o desafio de “custos de produção elevados” o de maior destaque, abordado por todos os entrevistados. Como proposta para superar os desafios “custos de produção elevados” e de “falta de gestão financeira”, métodos e ferramentas relacionadas às áreas da engenharia econômica e pesquisa operacional da EP podem ser alternativas. É necessário demonstrar ao produtor que a coleta de dados é uma atividade que apresenta retorno, gerando benefícios. O estímulo ao produtor a realizar as atividades de anotar seus custos de produção, entradas e saídas, e seus gastos e lucros relativos as atividades realizadas na propriedade, com o auxílio de ferramentas de fácil utilização e confiáveis, pode ser uma alternativa para que o mesmo sinta que a coleta de dados realizada por ele irá gerar valor e retornar em forma de melhores resultados. A realização de investimentos em ações de ensino, capacitação e treinamento podem auxiliar na mudança de hábitos que o mesmo tem em relação a gestão financeira da sua propriedade.

Para o desafio de “uso de áreas inaptas” e “falta de gestão estratégica”, são necessários esclarecimentos sobre gestão ambiental, sustentabilidade e ferramentas de estratégia e organização dentro da propriedade, os quais estão relacionados às áreas de engenharia da sustentabilidade e engenharia organizacional da EP. Ao se possuir uma gestão estratégica e organizacional dentro da sua propriedade, irá permitir ao produtor gerir sua produção de forma mais inteligente, eficiente e de forma sustentável. Dessa maneira, deve-se realizar o fornecimento de subsídios, de informações e conhecimentos para o produtor realizar o gerenciamento sustentável e estratégico da sua propriedade. Possuir um trabalho em grupo entre as instituições de ensino como UNIPAMPA, instituições federais como EMBRAPA, juntamente com a EMATER e os produtores, com o intuito de realizar uma comunidade, para fins de troca de experiências, conhecimentos e técnicas poderá superar tais desafios encontrados.

Por meio das entrevistas, permitiu-se identificar as oportunidades, podendo destacar o termo “apoio na tomada de decisão”, também observado na análise dos trabalhos. O mesmo ocorreu com os termos “maximização dos lucros” e “gestão

estratégica e organizacional”, identificados em ambas as fontes contempladas. As oportunidades identificadas necessitam ser exploradas com o intuito de melhorar a produtividade e a eficiência dentro da propriedade, conseqüentemente melhorando a qualidade de vida do produtor. Mencionado por dois dos três entrevistados, o termo “apoio na tomada de decisão”, segundo o entrevistado 3, apresenta grandes benefícios para o produtor, uma vez que permite ao produtor se basear em dados confiáveis, permitindo uma decisão o mais assertiva possível. A “gestão estratégica e organizacional”, termo citado por todos os entrevistados, também apresenta características que auxiliam o produtor no mesmo sentido. Essas oportunidades vão ao encontro do que argumenta Tolo *et al.* (2020), quanto a utilização de ferramentas para auxiliar o produtor na extensa variedade de problemas socioeconômicos, ambientais, logísticos e de gestão relacionados as produções dentro das propriedades, elucidando sobre diferentes fatores importantes, que possuem impacto na tomada de decisão.

Em relação às aplicações, os termos “processos decisórios” e “gestão de custos” foram encontrados tanto nas entrevistas quanto na análise dos artigos, demonstrando serem aplicações com grande relevância. Outras aplicações de destaque com relação direta foram: “gestão estratégica e organizacional” e “gestão econômica”, termos obtidos nas entrevistas, e na análise realizadas nos trabalhos.

Os termos provenientes das entrevistas também puderam ser comparados com o referencial teórico deste trabalho, apresentando similaridades, conforme Fischer e Roos (2021), que abordam a utilização de métodos de análise de investimentos, análise de viabilidade econômica, métodos de Valor Presente Líquido – VPL, Taxa interna de Retorno – TIR, entre outras ferramentas, condizendo com a menção feita pelos entrevistados 2 e 3, que observam a importância de uma gestão financeira para o gerenciamento da propriedade e para tomada de decisões. Em relação ao que aponta Silva *et al.* (2019), as ferramentas de gestão estratégica e organizacional permitem ao produtor ter maior facilidade sobre o gerenciamento da cadeia de suprimentos, otimizando o fluxo de processos, redução de custos e perdas, fornecendo conhecimentos que irão auxiliá-lo a tomar a melhor escolha na condução da sua propriedade. As oportunidades relatadas vão ao encontro com o relato do entrevistado 1, o qual, descreve a gestão de custos e a gestão estratégica e organizacional como exemplos de oportunidades que a EP pode proporcionar aos produtores rurais.

4.3 Análise final dos achados

A análise final dos achados pode ser mais bem observada conforme a relação demonstrada nos Quadros 9, 10 e 11, os quais apresentam a visualização dos termos categorizados, levando em consideração as três fontes analisadas para esse estudo.

Nos referidos quadros um esquema de cores foi utilizado para representar os termos que apresentaram maior percepção, de acordo com a autora, a partir das três fontes de dados analisadas e das informações coletadas. A cor verde foi utilizada para representar os termos em que se observou maior ocorrência nos levantamentos. Assim como a cor azul, destaca os termos com média incidência de citação e aqueles com cor cinza, demonstram os termos menos mencionados. Os critérios considerados para a classificação dos termos conforme as cores verde, azul e cinza baseia-se no seu grau de ocorrência considerando três bases de dados investigadas.

O Quadro 9 apresenta a relação entre o referencial teórico, revisão da literatura e entrevistas, permitindo que se visualize os desafios e em quais bases estes foram identificados. Conforme a coloração apresentada, destacaram-se os desafios de “falta de gestão financeira” em verde, os desafios “falta de gestão organizacional” e “logística do escoamento da produção” em azul, apresentando um grau médio de citação. Em cinza, são demonstrados os termos pouco mencionados conforme a análise: “custos de produção elevados”, “uso de áreas inaptas” e “baixa mão de obra”. Tal relação, caracteriza-se pela falta da descrição de desafios nos trabalhos analisados na revisão de literatura.

Quadro 9 - Relação dos desafios e das fontes analisadas

(continua)

Desafios	Referencial teórico	Revisão da literatura	Entrevistas
Custos de produção elevados			X
Uso de áreas inaptas			X
Falta de gestão financeira	X		X
Falta de gestão organizacional	X		X
Baixa mão de obra			X

Quadro 9 – Relação dos desafios e das fontes analisadas

(conclusão)

Logística do escoamento da produção	X		X
-------------------------------------	---	--	---

Fonte: Autora (2022)

As oportunidades em relação as aplicações da EP na agropecuária foram identificadas nas três bases propostas pelo estudo, para tal, o Quadro 10 apresenta a relação entre o referencial teórico, revisão da literatura e entrevistas, permitindo visualizar os tipos de oportunidades apontados e em quais bases foram identificados, como também permite verificar com auxílio do esquema de cores utilizado, as oportunidades que apresentaram maior ocorrência.

Quadro 10 - Relação das oportunidades e das fontes analisadas

Oportunidades	Referencial teórico	Revisão da literatura	Entrevistas
Apoio na tomada de decisão	X	X	X
Gestão estratégica e organizacional	X	X	X
Redução e controle dos impactos ambientais	X	X	X
Maximização dos lucros	X	X	X
Redução dos custos	X	X	X
Diversificação de atividades			X

Fonte: Autora (2022)

Os termos “apoio na tomada de decisão”, “gestão estratégica e organizacional”, “maximização dos lucros” e “redução dos custos” são destacados pela cor verde por apresentarem uma alta menção conforme as bases analisadas. O termo “redução e controle dos impactos ambientais” pode ser visualizado em destaque pela cor azul, por resultar em um grau médio de observação na base de dados. Por fim, o termo “diversificação de atividades” se encontra em destaque pela cor cinza, por apresentar um grau baixo de observações nas bases de dados.

Com uma vasta gama de aplicações, as áreas da EP ainda são pouco exploradas nas atividades rurais, mas demonstra um crescimento nos últimos tempos. Como forma de melhor verificar essas aplicações, o Quadro 11 apresenta a relação entre referencial teórico, revisão da literatura e entrevistas, permitindo visualizar as aplicações da EP na agropecuária e em quais bases essas foram identificadas, como também permite verificar com o esquema de cores utilizado, as aplicações que apresentaram maior ocorrência.

Quadro 11 - Relação das aplicações e das fontes analisadas

Aplicações	Referencial teórico	Revisão da literatura	Entrevistas
Processos decisórios	X	X	X
Gestão de custos	X	X	X
Gestão econômica	X	X	X
Gestão estratégica e organizacional	X	X	X
Gestão de riscos	X	X	X
Gestão ambiental	X	X	X
Planejamento e controle da qualidade	X	X	X
Gestão de sistema de produção e operações		X	
Gestão da cadeia de suprimentos	X	X	
Modelagem simulação e otimização	X	X	X
Programação matemática	X	X	X
Processo de desenvolvimento do produto		X	
Planejamento e projeto do produto		X	
Gestão de riscos do acidente do trabalho		X	

Fonte: Autora (2022)

Obteve-se destaque, conforme visualizada pela cor verde, as aplicações de “processos decisórios”, “gestão de custos”, “gestão estratégica e organizacional”, “modelagem simulação e otimização” e “programação matemática”. Os termos “gestão econômica”, “gestão de riscos”, “gestão ambiental”, “planejamento e controle da qualidade”, “gestão de sistema de produção e operações” e “gestão da cadeia de suprimentos”, apresentaram um grau médio de observações, portanto sendo destacadas em azul. Por outro lado, as aplicações “processo de desenvolvimento do produto”, “planejamento e projeto do produto” e “gestão de riscos do acidente do trabalho” apresentaram baixo grau de observação, podendo ser visualizadas conforme a cor cinza.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do presente estudo possibilitou a caracterização da relação das aplicações da Engenharia de Produção na agropecuária brasileira. Para isso, utilizou-se da revisão do referencial teórico investigado, métodos de levantamento bibliográfico em periódicos referentes a Engenharia de Produção, como também a realização de entrevistas com especialistas. Foram explorados periódicos e Trabalhos de Conclusão de Curso, os quais compuseram a base de dados do estudo e forneceram o material necessário para análise, leitura e categorização dos achados a partir dos trabalhos disponíveis nos mesmos.

De acordo com a seleção das palavras-chave apresentadas, o total de vinte e dois trabalhos foram selecionados para realizar a análise, onde se pode identificar e categorizar os termos relacionados os desafios, oportunidades e aplicações da EP na agropecuária. Também foram realizadas entrevistas semiestruturadas com três especialistas que possuem conhecimento e envolvimento com a agropecuária e a Engenharia de Produção voltada a essa área.

Sobre os objetivos específicos definidos no início do estudo, a fim de conduzir o trabalho, sendo o objetivo inicial, identificar aplicações relatadas e publicadas na literatura, que demonstrem a relação das áreas da engenharia de produção com a agropecuária do Brasil, foram identificadas as principais aplicações por meio da revisão da literatura e das entrevistas, as quais foram complementadas com o referencial teórico previamente pesquisado. Sendo assim, obteve-se as aplicações de processos decisórios, gestão de custos, gestão estratégica e organizacional, modelagem simulação e otimização e programação matemática.

Entre as aplicações destacam-se as realizadas em processos decisórios, citada por todos os entrevistados e, também, encontrada nas leituras dos artigos levantados. A aplicação de gestão de custos e gestão estratégica e organizacional obtiveram destaque por serem mencionadas na base dos trabalhos e, também, nas entrevistas, ocorrendo a citação por parte de dois entrevistados. As aplicações de modelagem simulação e otimização e programação matemática também se destacaram nas aplicações, por serem mencionadas durante as entrevistas e pela ocorrência na literatura abordada. Portanto, cumprindo o primeiro objetivo específico do trabalho.

O segundo objetivo específico, que buscava identificar quais as possibilidades, desafios e contribuições da EP na agropecuária, possibilitou constatar os principais desafios e oportunidades presentes hoje na agropecuária, por meio do estudo da literatura e das entrevistas. Foram observados os desafios de: falta de gestão financeira, falta de gestão organizacional, logística do escoamento da produção, custos de produção elevados, uso de áreas inaptas e baixa mão de obra. Entre os desafios apontados, nota-se como principal a falta de gestão financeira dos produtores. De acordo com as oportunidades identificadas, apoio na tomada de decisão, gestão estratégica e organizacional, maximização dos lucros, redução dos custos, redução e controle dos impactos ambientais e diversificação de atividades, as quais foram reconhecidas por maioria dos entrevistados, como também se destacaram na literatura analisada, exceto pela oportunidade de diversificação de atividades, abordada somente nas entrevistas. Conclui-se, dessa forma, o segundo objetivo específico do estudo.

Portanto, o objetivo geral proposto foi atingido por intermédio do cumprimento dos objetivos específicos, o qual corresponde a identificar oportunidades das aplicações das áreas da engenharia de produção no contexto da agropecuária brasileira.

Com o desenvolvimento do trabalho, foi possível responder ao problema de pesquisa o qual tem como questionamento “Quais as aplicações e contribuições das áreas da engenharia de produção podem ser observadas no contexto da agropecuária no Brasil?”, assim as principais aplicações que podem ser observadas são: processos decisórios, gestão de custos, gestão estratégica e organizacional, modelagem simulação e otimização, programação matemática, processo de desenvolvimento do produto, planejamento e projeto do produto e gestão de riscos do acidente do trabalho.

Dessa forma, a Engenharia de Produção pode contribuir com a agropecuária por meio das oportunidades destacadas, as quais são: apoio na tomada de decisão, gestão estratégica e organizacional, maximização dos lucros, redução dos custos e redução e controle dos impactos ambientais. Por meio das oportunidades elencadas, melhorias em relação a agropecuária podem ser feitas na região da campanha como no Brasil, contribuindo para sua melhoria de modo geral.

A metodologia utilizada para a análise, identificação e categorização dos desafios, oportunidades e aplicações da EP na agropecuária se mostrou satisfatória na obtenção desses dados. Entretanto, a autora identificou dificuldades no processo

de categorização dos desafios na agropecuária ao realizar a análise dos trabalhos selecionados para a revisão de literatura, uma vez que os mesmos não apresentavam a descrição de nenhum desafio em seu desenvolvimento.

Vale salientar que o presente estudo contribui para o meio acadêmico coma identificação de novas informações, conforme apresentado nos quadros finais. Juntamente, tal contribuição pode ser vista pelos procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento do trabalho para se chegar aos resultados apresentados. As contribuições apresentadas por este estudo, com as aplicações, oportunidades e desafios da EP dentro da agropecuária, permitem que o desenvolvimento de futuras pesquisas.

Como contribuição pessoal, o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso contribuiu para o aprendizado e experiência pessoal, já que foi aplicado o conhecimento obtido ao longo da realização da graduação. Além disso, o presente estudo permitiu abrir novos horizontes a partir da temática abordada, enriquecendo o conhecimento que se tinha previamente sobre o tema, sendo enriquecedor realizar as entrevistas com os especialistas, possibilitando obter maiores informações, experiências e conhecimentos sobre o tema.

Por fim, houve a delimitação de falta de tempo hábil para desempenhar uma análise mais profunda dos materiais disponíveis nos periódicos em que se realizou a pesquisa bibliográfica. Portanto, como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se ampliar a base de dados, buscando outros periódicos para utilizar para análise de dados. Explorar os desafios apontados nesse estudo, buscando propor soluções, como também identificar aplicações específicas para tais desafios, podem ser sugestões para futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ABEPRO, Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **A profissão da Engenharia de Produção**: áreas da engenharia de produção. Disponível em: <http://portal.abepro.org.br/profissao/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

ANJOS, Renan Faria dos. **Impacto de características zootécnicas e de manejo no desempenho ponderal em um programa de bonificação de bovinos de corte**. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2669>. Acesso em: 15 mai. 2022.

ARAÚJO, Marcelo Bernardino; GONÇALVES, Rodrigo Franco. Engenharia econômica aplicada ao agronegócio. In: REIS, João Gilberto Mendes dos; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira (org.). **Engenharia de produção aplicada ao agronegócio**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 209-239.

ARAÚJO, Massilon J.. **Fundamentos de Agronegócios**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2007. 160 p.

ARNOLD, Gladomir. **Empreendedorismo rural: um estudo sobre a inserção do técnico em agropecuária, egresso do IFRS- Campus Sertão**. 2011. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

AZEVEDO, Daniela Lange; DA ROSA, Leandro Cantorski. **A engenharia de produção no agronegócio brasileiro como fator de excelência na capacitação de recursos humanos**. Revista Produção Online, v. 3, n. 3, 2003. Disponível em: <http://mail.producaoonline.org.br/rpo/article/view/565>. Acesso em: 01 mar. 2022.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BATALHA, Mário Otávio (org.). **Gestão Agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2013. 795 p.

BHATIA, Mahak; BHAT, G. M. J. **Agriculture supply chain management-an operational perspective**. Brazilian Journal of Operations & Production Management,

v. 17, n. 4, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://bjopm.org.br/bjopm/article/view/978>. Acesso em: 15 mai. 2022.

BIANCHI, Gabriele Freitas. **Abordagem Lean em um sistema produtivo de bovinos de corte: redução de desperdícios e aumento da produtividade**. 2017. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2694>. Acesso em: 15 mai. 2022.

BITTENCOURT, Hélio Radke; VIALI, Lorí; BELTRAME, Ediliane. **A engenharia de produção no Brasil: um panorama dos cursos de graduação e pós-graduação**. Revista de ensino de engenharia, v. 29, n. 1, 2010. Disponível em: <http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/81>. Acesso em 01 dez. 2021.

BLANK, Leland; TARQUIN, Anthony. **Engenharia econômica**. AMGH Editora, 2009.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Relatório de curso: Engenharia de Produção**. Universidade Federal de Mato Grosso: Cuiabá - 44. Brasília: INEP, 2019.

BRISTOT, Vilson Menegon. **Introdução a Engenharia de Segurança do Trabalho**. Criciúma, Sc: Unesc, 2019.

BRITO, Adolfo. **O que é agricultura familiar?** 2016. Organizado por Secretaria Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agropecuário (SEAD). Disponível em: <http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/agricultura-familiar/o-que-e-a-agricultura-familiar.html>. Acesso em: 14 fev. 2022.

CANUTO, João Carlos. **Agricultura ecológica familiar, mercados e sustentabilidade socioecológica global**. Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE), 1998. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/13084/1/CanutoAgriculturaEcologica.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2022.

CARVALHO, M. do S. M. de. **Gestão organizacional estratégica: a questão dos recursos humanos e do desenvolvimento gerencial**. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, RJ, v. 29, n. 1, p. 70 a 77, 1995. Disponível em:

<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8290>. Acesso em: 26 jan. 2022.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do Agronegócio brasileiro**. 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CÉSAR, Aldara da Silva; BATALHA, Mário Otávio. **Análise dos direcionadores de competitividade sobre a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona**. Production, v. 21, p. 484-497, 2011. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/S0103-65132011005000039> Acesso em: 15 mai. 2022.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. 2 ed. São Paulo: Thomson Learning, 2011.

CNA, Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **PIB do Agronegócio alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020**. 2020. Elaborado por: Superintendência técnica da CNA e Cepea. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020>. Acesso em: 26 jan. 2022.

CNA, Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil.. **Panorama do Agro**. 2021. Disponível em: [https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro#:~:text=O%20segundo%20lugar%20no%20ranking,%24%2067%2C%20bilh%C3%B5es\)..](https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro#:~:text=O%20segundo%20lugar%20no%20ranking,%24%2067%2C%20bilh%C3%B5es)..) Acesso em: 10 fev. 2022.

COELHO, Moisés Israel Belchior de Andrade; MARINHO JÚNIOR, Agberto de Castro. **Aplicação do action checklist for agriculture em uma pequena propriedade rural no Amazonas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 39., 2019, Santos. Anais [...] . Rio de Janeiro: Abepro, 2019. p. 1-15. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_297_1677_38002.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Estimativa indica aumento na produção de grãos na safra 2021/22, com previsão em 288,61 milhões de toneladas**. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4316->

estimativa-indica-aumento-na-producao-de-graos-na-safra-2021-22-com-previsao-em-288-61-milhoes-de-toneladas#:~:text=Caso%20se%20confirme%20as%20previs%C3%B5es,Nacional%20de%20Abastecimento%20(Conab).. Acesso em: 25 jan. 2022.

COSTA, Otávio Silveira da. **Aplicação da gestão logística em uma agroindústria de soja visando identificar perdas no processo produtivo**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2644>. Acesso em: 15 mai. 2022.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto** / John W. Creswell ; tradução Magda Lopes ; consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição Dirceu Da Silva. – 3. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2010.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. 3. Ed. Rio de Janeiro: J. Olímpio, 1979.

DE CARVALHO, Thiago Bernardino; DE ZEN, Sérgio. **A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências**. Revista iPecege, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017. Disponível em: <https://ipecege.emnuvens.com.br/Revista/article/view/109/77>. Acesso em: 07 fev. 2022.

DE CASTRO, Tainara R.; GASQUES, Ana C. Engenharia de Produção: suas origens e particularidades. In: **Simpósio de Engenharia de Produção**. 2016.

DE CASTRO, Tainara R.; GASQUES, Ana C. **Engenharia de Produção: suas origens e particularidades**. In: Simpósio de Engenharia de Produção. 2016. Disponível em: <http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/simeprod/article/view/1031/1002>. Acesso em: 28 fev. 2022.

DE MORI, Claudia; BATALHA, Mário Otávio; ALFRANCA, Oscar. **Capacidade tecnológica: proposição de índice e aplicação a empresas do complexo agroindustrial do trigo**. Production, v. 24, p. 787-808, 2014. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/S0103-65132013005000086>. Acesso em: 15 mai. 2022.

DUMMER, Daniel. **Desenvolvimento da proposta de uma estação de tratamento de água simples e de baixo custo para agroindústria familiar**. 2017. Disponível

em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2684>. Acesso em: 15 mai. 2022.

EMBRAPA. **Visão 2030 : o futuro da agricultura brasileira.** – Brasília, DF : Embrapa, 2018. 212 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 14 fev. 2022.

ENNS, Jateniel. **Produção leiteira em pequena propriedade: proposta de uma matriz de custos visando maximizar a atividade produtiva.** 2016. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2662>. Acesso em: 15 mai. 2022.

FACCIN, Vinícius Fontela. **Aplicação de um modelo matemático para uso de sistemas multimodais no escoamento da safra de soja produzida no Rio Grande do Sul.** 2017. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2902>. Acesso em: 15 mai. 2022.

FAÉ, Cristhiano Stefani; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Um retrato da engenharia de produção no Brasil.** Revista Gestão Industrial, v. 1, n. 3, p. 24-33, 2005. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=FA%C3%89%2C+Cristhiano+Stefani%3B+RIBEIRO%2C+Jos%C3%A9+Luis+Duarte.+Um+retrato+da+engenharia+de+produ%C3%A7%C3%A3o+no+Brasil.+Revista+Gest%C3%A3o+Industrial%2C+v.+1%2C+n.+3%2C+p.+24-33%2C+2005.&btnG=. Acesso em: 28 fev. 2022.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (Brasil) (org.). **Plataforma de Conhecimento da Agricultura Familiar: o que é agricultura familiar?. O que é agricultura familiar?.** 2016. Organizado por Adolfo Brito. Disponível em: <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/454156/>. Acesso em: 14 fev. 2022.

FEIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S.; BORGES, B. K. **Painel do agronegócio do Rio Grande do Sul — 2021.** Porto Alegre: SPGG, 2021. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/upload/arquivos/painel-do-agronegoio-do-rio-grande-do-sul-2021.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2022.

FEIX, Rodrigo. Fundação de Economia e Estatística - FEE. **A força da agropecuária no RS**. 2015. Disponível em: <http://www.coreconrs.org.br/economia-em-dia/468-a-forca-da-agropecuaria-no-rs.html#:~:text=Qual%20a%20import%C3%A2ncia%20da%20agropecu%C3%A1ria,%2C%20que%20%C3%A9%20de%205%25..> Acesso em: 28 fev. 2022.

FERREIRA JÚNIOR, Mário. **Saúde no trabalho: Temas Básicos para o Profissional que Cuida da Saúde dos Trabalhadores**. São Paulo: Roca, 2000.

FERREIRA, Francine Moreira. **Análise de riscos ocupacionais: avaliação in loco do posto de trabalho de um tratorista**. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2647>. Acesso em: 15 mai. 2022.

FISCHER, Hayla Alves; ROOS, Cristiano. **Viabilidade Econômica de sistemas fotovoltaicos aplicados a pivôs de irrigação**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 41., 2021, Foz do Iguaçu. Anais [...] . Rio de Janeiro: Abepro, 2021. p. 1-15. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_360_1860_42001.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

FONSECA, Maria Fernanda de Albuquerque Costa. **Agricultura orgânica. Regulamentos técnicos e acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil**. Niterói–Rio de Janeiro: PESAGRO, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCggnC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2022.

GONÇALVES, Antonio Carlos Ramos; MARTOS, Henry Lesjak. Produção mais limpa e ecoeficiência. In: VENANZI, Délvio; SILVA, Orlando Roque da (org.). **Introdução a engenharia de produção: conceitos e práticas**. Rio de Janeiro: LTC, 2016. p. 296-326.

GOVERNO DO BRASIL. **Valor da produção agrícola nacional tem recorde em 2020 com R\$ 470,5 bilhões**: o recorde histórico na produção de grãos foi um dos fatores que contribuiu para o resultado. Disponível em: [https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/09/valor-da-producao-agricola-nacional-tem-recorde-em-2020-com-r-470-5-](https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/09/valor-da-producao-agricola-nacional-tem-recorde-em-2020-com-r-470-5-bilhoes#:~:text=Tivemos%20como%20principais%20destaques%20em,dos%20pre%C3%A7os%20dos%20produtos%20agr%C3%ADcolas..)

[bilhoes#:~:text=Tivemos%20como%20principais%20destaques%20em,dos%20pre%C3%A7os%20dos%20produtos%20agr%C3%ADcolas..](https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/09/valor-da-producao-agricola-nacional-tem-recorde-em-2020-com-r-470-5-bilhoes#:~:text=Tivemos%20como%20principais%20destaques%20em,dos%20pre%C3%A7os%20dos%20produtos%20agr%C3%ADcolas..) Acesso em: 09 fev. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária: ranking - agricultura - valor da produção (2020)**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária: ranking - pecuária - rebanhos (2020)**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Comércio exterior do agronegócio: janeiro de 2022**. 2022. Elaborado por Ana Cecília Kreter, Rafael Pastre e Fabio Servo. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2022/02/comercio-externo-do-agronegocio-janeiro-de-2022/>. Acesso em: 28 fev. 2022.

KAUARK, F.S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa**. Via litterarum Itabuna- BA, 2010.

LEIGUS, Alisson; FENERICH, Amanda Trojan; BOIKO, Thays J. Perassoli. **História da Engenharia de Produção, da Engenharia de Produção Agroindustrial e Histórico do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da FECILCAM**. 2009. Disponível em: http://www.fecilcam.br/anais/iii_eepa/pdf/10_01.pdf. Acesso em: 01 dez. 2021.

LEME, R. A. S. **A história da Engenharia de Produção no Brasil**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 3., São Paulo. *Anais...* São Paulo, 1983.

LINS, Bernardo E. **Breve história da engenharia da qualidade**. Cadernos Aslegis, v. 4, n. 12, p. 53-65, 2000.

MACHADO, Silvanilza Teixeira; REIS, João Gilberto Mendes dos. Logística e supply chain management aplicados ao agronegócio. In: REIS, João Gilberto Mendes dos; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira (org.). **Engenharia de produção aplicada ao agronegócio**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 165-208.

MAIELLARO, João Roberto; REIS, João Gilberto Mendes dos. Pesquisa Operacional aplicada ao agronegócio. In: REIS, João Gilberto Mendes dos; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira (org.). **Engenharia de produção aplicada ao agronegócio**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 241-262.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mapa do Leite: Políticas Públicas e Privadas para o leite**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MASSRUHÁ, Sílvia Maria Fonseca Silveira; LEITE, MA de A. **Agro 4.0-rumo à agricultura digital**. In: Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: MAGNONI JÚNIOR, L.; STEVENS, D.; SILVA, WTL da; VALE, JMF do; PURINI, SR de M.; MAGNONI, M. da GM; SEBASTIÃO, E.; BRANCO JÚNIOR, G.; ADORNO FILHO, EF; FIGUEIREDO, W. dos S.; SEBASTIÃO, I.(Org.). *JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil*. 2. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2017., 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1073150/1/PLAgro4.0JCnaEscola.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2022.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de et al. **Análise de desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria no Brasil**. *Production*, v. 23, p. 877-886, 2013. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/S0103-65132013005000010>. Acesso em: 15 mai. 2022.

MIGUEL, P.A. et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro, 2ª ed., Abepro, 2012.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Gestão Organizacional: Conceito e Definição**. 2017. Elaborado por José Roberto Marques - site Portal IBC. Disponível

em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/gestao-estrategica/artigos-gestao-estrategica/gestao-organizacional-conceito-e-definicao#:~:text=A%20chamada%20gest%C3%A3o%20organizacional%20nada,co nquistar%20resultados%20positivos%20e%20rent%C3%A1veis..> Acesso em: 26 jan. 2022.

MONTEDO, Uiara Bandineli; SZNELWAR, Laerte Idal. **Análise ergonômica do trabalho agrícola familiar na produção de leite**. Production, v. 18, p. 142-154, 2008. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/S0103-65132008000100011>. Acesso em: 15 mai. 2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. -2. ed. - Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MOROSINI, Marília Costa; NASCIMENTO, Lorena Machado do. **Internacionalização da educação superior no Brasil: a produção recente em teses e dissertações**. Educação em Revista, v. 33, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/cJVdgG9n7W9wdcMtXvGrN7k/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2022.

MOURA, Cassiano Rodrigues; PIVOTTO, Everton Soares; SILVEIRA, Guilherme Chaves; POSTAI, Luidgi; SILVA, Giovani da. **Desenvolvimento do projeto conceitual de um sistema para plantação hidropônica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 39., 2019, Santos. Anais [...] . Rio de Janeiro: Abepro, 2019. p. 1-17. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_294_1662_37014.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

NÄÄS, Irenilza de Alencar. Introdução ao Agronegócio. In: REIS, João Gilberto Mendes dos; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira (org.). **Engenharia de Produção Aplicada ao Agronegócio**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 13-18.

OLIVEIRA NETTO, A. A.; TAVARES, W. R. **Introdução à Engenharia de Produção**. Florianópolis: Visual Books, 2006.

OLIVEIRA, Lucas Rebello de et al. **Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações.** Production, v. 22, n. 1, p. 70-82, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/rm7ny98HNftrnRMJpFLddGm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 mar. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. ONU: **População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU**, 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83427-populacao-mundial-deve-chegar-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu>. Acesso em: 01 mar. 2022.

PACHECO, José Vinícius de Avila; MORABITO, Reinaldo. **Otimização de fluxos em rede na gestão financeira do caixa: aplicação em uma empresa agroindustrial.** Production, v. 20, p. 251-264, 2010. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/S0103-65132010005000019>. Acesso em: 15 mai. 2022.

PACHECO, Maíra Garcia. **Identificação e priorização de direcionadores e demandas para a tomada de decisão na produção de bovinocultura de corte.** 2017. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2844>. Acesso em: 15 mai. 2022.

PASSOS, Fabiana Gomes dos; NASCIMENTO, Ademar Nogueira; FONTES, Cristiano Hora de Oliveira. **Goal programming associated with the non archimedean infinitesimal: a case study applied in the agricultural sector.** Production, v. 31, 2021. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/0103-6513.20210095>. Acesso em: 15 mai. 2022.

PENTEADO, Silvio Roberto. **Agricultura orgânica.** Piracicaba: ESALQ-Divisão de Biblioteca e Documentação, v. 41, 2001. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/agroecologia/livros/AGRICULTURA%20ORGANICA%20-%20SERIE%20PRODUTOR%20RURAL.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2022.

PÉRA, Thiago Guilherme et al. **Evaluation of green transport corridors of Brazilian soybean exports to China**. Brazilian Journal of Operations & Production Management, v. 16, n. 3, p. 398-412, 2019. Disponível em: <https://bjopm.org.br/bjopm/article/view/807>. Acesso em: 15 mai. 2022.

QUINTANA, Luise Lence. **Redução do custo de energia elétrica em uma agroindústria da região da campanha**. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/2664>. Acesso em: 15 mai. 2022.

REAME JUNIOR, Euclides; AMARAL, Daniel Capaldo. **Fatores críticos de sucesso em projetos colaborativos na indústria de máquinas agrícolas**. Production, v. 22, p. 696-708, 2012. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/S0103-65132012005000051>. Acesso em: 15 mai. 2022.

REIS, João Gilberto Mendes dos; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. Qualidade aplicada ao agronegócio. In: REIS, João Gilberto Mendes dos; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira (org.). **Engenharia de produção aplicada ao agronegócio**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 149-164.

RIBEIRO, Josiana Gonçalves; MARINHO, Douglas Yusuf; ESPINOSA, Jose Waldo Martínez. **Agricultura 4.0: desafios à produção de alimentos e inovações tecnológicas**. In: Simpósio de Engenharia de Produção. 2018. p. 1-7. Disponível em: <https://doutoragro.com/agtechhub/wp-content/uploads/2020/07/UFG-Agricultura-4.0.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2022.

SANTOS, Jaime Soares dos. **Análise de Viabilidade de Investimento em uma empresa da agricultura familiar na cidade de Penedo-Alagoas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 41., 2021, Foz do Iguaçu. Anais [...]: Abepro, 2021. p. 1-14. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2021&c=42938>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SANTOS, Maria Clara Gonçalves; NOGUEIRA, Alex Rodrigues; RODRIGUES, Luciano Brito. **Análise de indicadores de desempenho ambiental em um abatedouro de bovinos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO - ENEGEP, 41., 2021, Foz do Iguaçu. Anais [...] . Rio de Janeiro: Abepro, 2021. p. 1-13. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_362_1869_42679.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

SARMENTO, Marcelo Benevenga. **Agronegócio na região da Campanha Gaúcha, RS.: ameaças e desafios.** Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 5, p. 45599-45619, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/29413>. Acesso em: 28 fev. 2022.

SILVA, Carolina Pacheco da. **Aplicação do desdobramento da função qualidade (QFD): estudo do caso da produção de azeite de oliva na metade sul do estado do Rio Grande do Sul.** 2016. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riu/2676>. Acesso em: 15 mai. 2022.

SILVA, Fabio Guilherme Canova e; SILVA, Fabio Cesar da; CASTRO, Alexandre de; YANO, Inacio Henrique. **Avaliação da técnica de blockchain na rastreabilidade na agroindústria a sucroenergética.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 39., 2019, Santos. Anais [...] . Rio de Janeiro: Abepro, 2019. p. 1-12. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WIC_295_666_37471.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

SILVEIRA, José Veríssimo Foggatto; RESENDE, Luis Maurício. **Estratégias de mercado no agronegócio paranaense: soja convencional vs. transgênica.** Production, v. 20, p. 54-65, 2010. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/S0103-65132010005000005>. Acesso em: 15 mai. 2022.

SILVÉRIO, Débora Fernandes; CARDOSO, Fernanda Vieira; FARIA, Letícia Santos de; VENTURINI, Lucas Feliciano; PEIXOTO, Maria Gabriela Mendonça. **Aplicação de conceitos e ferramentas de gestão da qualidade em uma cooperativa do setor de laticínios situada na região do Alto Paranaíba.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 39., 2019, Santos. Anais [...] . Rio de Janeiro: Abepro, 2019. p. 1-9. Disponível em:

http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_293_1659_37343.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

SORDAN, Juliano Endrigo; MARINHO, Clesio Aparecido; RODRIGUES, Yasmine Tomasella; OPRIME, Pedro Carlos. **Aplicações da agricultura 4.0 na produção de cana-de-açúcar: Um estudo de caso: contribuições da engenharia de produção para a gestão de operações energéticas sustentáveis**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 41., 2021, Foz do Iguaçu. Anais [...] . Rio de Janeiro: Abepro, 2021. p. 1-13. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WPG_354_1820_42620.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

SOSNOSKI, Anna Andrea Kajdacsy Balla; RIBEIRO, Celma de Oliveira. **Hedging na produção de açúcar e álcool: uma integração de decisões financeiras e de produção**. Production, v. 22, p. 115-123, 2012. Disponível em: <https://www.prod.org.br/journal/production/article/doi/10.1590/S0103-65132011005000069>. Acesso em: 15 mai. 2022.

SPENST, Diego Andreas Barg. **Abordagem para gestão de resíduos orgânicos gerados em granjas de produção leiteira sob a perspectiva de utilização compartilhada com um enfoque organizacional**. 2017. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riui/2906>. Acesso em: 15 mai. 2022.

TAHA, Hamdy. **Pesquisa Operacional**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto. **Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais**. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Três Lagoas, p. 21-42, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revagb/article/view/1339/854>. Acesso em: 13 fev. 2022.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto; HESPANHOL, Antonio Nivaldo. **A trajetória da pecuária bovina brasileira**. Caderno Prudentino de Geografia, v. 2, n. 36, p. 26-38, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/2672/2791>. Acesso em: 10 fev. 2022.

TOLOI, Rodrigo Carlo; TOLOI, Marley Nunes Vituri; REIS, João Gilberto Mendes dos; RABELO, Audiene Correia dos Santos; BARBOSA, Juliana Joyce Pereira. **Cadeia de Suprimentos da Soja: Um estudo multicritério em Rondonópolis/MT.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 40., 2020, Foz do Iguaçu. Anais [...] . Rio de Janeiro: Abepro, 2020. p. 1-13. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_343_1757_41402.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

UNIDERP. **O que é a agricultura comercial e por que vem crescendo?** 2020. Disponível em: <https://blog.uniderp.com.br/agricultura-comercial/>. Acesso em: 30 jan. 2022.

UNIDERP. **Qual é a diferença entre pecuária extensiva e intensiva?** 2020. Disponível em: <https://blog.uniderp.com.br/pecuaria-extensiva-e-intensiva/>. Acesso em: 05 fev. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, PPC Bagé - **Engenharia de Produção, Unipampa - Campus Bagé**, 216p., 2013. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br//handle/rii/94>. Acesso em: 28 fev. 2022.

VALADÃO, José Arimateia Dias; SANTOS E SILVA, Soraya S. dos. **Justaposições da estratégia como prática e processo de estratégia: antes da visão pós-processual da estratégia.** Revista de Administração Mackenzie, v. 13, n. 2, 2012.

VILLAFUERTE, Andrés Manuel et al. **Agricultura 4.0-Estudo de Inovação Disruptiva no Agronegócio Brasileiro.** In: 9th International Symposium on Technological Innovation. 2018. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=VILLAFUERTE%3B+VALADARES%3B+CAMPOLINA+E+SILVA%2C+2018&btnG=. Acesso em: 03 fev. 2022.

APÊNDICE A

	Publicação	Títulos	Autores	Resumo	Palavras-chave
1º	Brazilian Journal - 2019	<i>Evaluation of green transport corridors of Brazilian soybean exports to China.</i>	Thiago Guilherme Péra; Daniela Bacchi Bartholomeu; Connie Tenin Su; José Vicente Caixeta Filho	O artigo tem por objetivo avaliar a potencialidade de criação de corredores verdes para a exportação da soja do Brasil para a China, visando um custo e emissão mínima de CO2 no transporte. Assim, aplicando o modelo de programação linear com resolução através de GAMS	Modelo matemático, Transporte marítimo, Soja, Corredores verdes, Emissão de CO2 pelo transporte
2º	Brazilian Journal - 2020	<i>Agriculture supply chain management-an operational perspective.</i>	<i>Bhatia Mahak, Janardhana G. M.</i>	O objetivo do estudo é desenvolver um modelo integrado de produção e distribuição de produtos agrícolas, onde através do modelo matemático busca maximizar as receitas agrícolas verificando parâmetros de produção e a logística associada ao tipo de cultura cultivada.	Logística, Inventário, Cadeia agroalimentar, Modelo matemático, Distribuição, Produção, Cultura Perecível

3º	Production 2008	- Análise ergonômica do trabalho agrícola familiar na produção de leite	Uiara Bandineli Montedo; Laerte Idal Sznelwar	Este artigo trata da metodologia utilizada em uma intervenção ergonômica sobre organização do trabalho em Unidades de Produção Agrícola Familiar (UPAF) produtoras de leite de origem bovina, na região oeste da França.	Ergonomia agrícola, Análise ergonômica do trabalho, Complexidade, Agricultura familiar
4º	Production 2010	- Estratégias de mercado no agronegócio paranaense: soja convencional vs. transgênica	José Veríssimo Foggiatto Silveira; Luis Maurício Resende	O objetivo deste trabalho foi determinar os fatores comparativos de custos de produção entre a soja convencional e a transgênica para subsidiar estratégias de decisão de atores do agronegócio, utilizando-se como região de análise o Estado do Paraná.	Soja transgênica, Estratégias de mercado, Custos comparativos de produção.
5º	Production 2010	- Otimização de fluxos em rede na gestão financeira do caixa:	José Vinícius de Avila Pacheco;	O objetivo do estudo é maximizar o retorno dos recursos financeiros do caixa no final de um horizonte	Gestão financeira do fluxo de caixa, Modelagem

		aplicação em uma empresa agroindustrial	Reinaldo Morabito	de planejamento multiperíodos e finito. Dois exemplos são estudados aplicando-se programação linear: no primeiro, o modelo original de fluxos em rede é usado para apoiar decisões operacionais de fluxo de caixa e, no segundo, o modelo é estendido para tratar de um planejamento tático de pagamentos de empréstimos.	matemática, Programação linear, Fluxos em rede, Agroindústria
6º	Production - 2011	Análise dos direcionadores de competitividade sobre a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona	Aldara da Silva Césara; Mário Otávio Batalha	A pesquisa realizada neste artigo é qualitativa, descritiva e exploratória, tendo utilizado estudo de caso para sua análise. Dessa forma, este trabalho descreve cada direcionador de competitividade e apresenta uma fotografia da competitividade da	Biodiesel, Mamona, Competitividade, Agricultura familiar

				produção agrícola e produção industrial da cadeia abordada.	
7º	Production 2012	- <i>Hedging</i> na produção de açúcar e álcool: uma integração de decisões financeiras e de produção	Anna Andrea Kajdacsy Balla Sosnoskia; Celma de Oliveira Ribeiro	Este artigo analisa o problema de elaboração de estratégias de proteção financeira na presença de restrições de produção, através de um modelo de otimização multiperíodo determinístico. A incerteza é descrita através de árvores de cenários e o risco analisado através das abordagens clássicas de média-variância.	Otimização, <i>Hedging</i> , <i>Commodities</i> agrícolas, Mercado sucroalcooleiro, Risco
8º	Production 2012	- Fatores críticos de sucesso em projetos colaborativos na indústria de máquinas agrícolas	Euclides Reame Juniora; Daniel Capaldo Amaral	O artigo apresenta uma revisão bibliográfica e levantamento em empresa com elevado nível de maturidade em PDP frente às empresas da IMA. No trabalho empregou-se o método de estudo de caso único, do tipo incorporado, para identificação de	Projetos colaborativos, Máquinas agrícolas, Fatores críticos de sucesso

				fatores críticos de sucesso (FCS) na Indústria de Máquinas Agrícolas (IMA).		
9º	Production 2013	-	Análise de desempenho de sistemas de produção modais de pecuária de cria no Brasil	João Carlos Correia Baptista Soares de Mello; Eliane Gonçalves Gomes; Urbano Gomes Pinto de Abreu; Thiago Bernardino de Carvalho; Sérgio de Zen	O estudo do artigo propõe analisar comparativamente o desempenho de sistemas de produção modais de pecuária extensiva de corte na fase de cria em 21 municípios brasileiros. O objetivo é medir o desempenho da decisão do produtor em relação à composição do sistema produtivo.	Eficiência, DEA, Pecuária, Sistemas modais
10º	Production 2014	-	Capacidade tecnológica: proposição de índice e aplicação a empresas do complexo agroindustrial do trigo	Claudia De Mori; Mário Otávio Batalha; Oscar Alfranca	Este trabalho desenvolve um modelo de mensuração de capacidade tecnológica e aplica-o em empresas do complexo agroindustrial tritícola (unidades agrícolas, moinhos e pastifícios). O modelo desenvolvido está	Agroindústria, Gestão da tecnologia, Índice de capacidade

				<p>apoiado no cálculo de cinco macroíndices, onde o índice consiste em uma somatória ponderada de variáveis quantitativas e qualitativas, utilizando o método de análise multicritério AHP para a definição dos pesos.</p>	
11º	Production 2021	- <i>Goal programming associated with the non-archimedean infinitesimal: a case study applied in the agricultural sector</i>	Fabiana Gomes dos Passos, Ademir Nogueira Nascimento, Cristiano Hora de Oliveira Fontes	<p>O estudo apresenta um método multiobjetivo baseado em programação de metas e análise envoltória de dados, visando contribuir no enfrentamento dos principais problemas de planejamento, controle, programação de produção, exportação logística e tomada de decisão dentro de uma empresa agrícola produtora de manga no Vale do São Francisco.</p>	<p>Análise envoltória de dados, Análise envoltória de dados de múltiplos critérios, Retorno variável à escala, Vale do São Francisco</p>

12º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, 2015	Aplicação da gestão logística em uma agroindústria de soja visando identificar perdas no processo produtivo	Otávio Silveira da Costa	Este estudo analisa as perdas logísticas ocorridas na cadeia produtiva da soja, onde caracteriza-se como um estudo de caso estruturado de forma a utilizar uma metodologia que se baseia em analisar a situação atual da gestão logística de uma agroindústria de soja, confrontando os dados anteriormente citados e consequentemente obter os resultados esperados dessa verificação, para então possibilitar a proposição de melhorias	Gestão logística, Soja, Agroindústria de soja, Cadeia da soja
13º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da	Produção leiteira em pequena propriedade: proposta de uma matriz de custos visando maximizar a atividade produtiva	Jateniel Enns	Objetivo do trabalho é evidenciar a importância de se obter um melhor entendimento sobre a formação dos custos para pequenas e médias propriedades leiteiras, visando o	Custos, Pequena propriedade rural, Produção leiteira

	Engenharia de Produção, 2016			desenvolvimento de uma matriz de custos que permita decisões sobre o nível de atividade produtiva desejada.	
14º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, 2016	Aplicação do desdobramento da função qualidade (QFD): estudo do caso da produção de azeite de oliva na metade sul do estado do Rio Grande do Sul	Carolina Pacheco da Silva	O trabalho apresenta uma pesquisa exploratória, por meio da realização de um estudo de caso referente à produção de azeite de oliva na metade sul do estado gaúcho, tendo como objetivo identificar os requisitos dos consumidores necessários à comercialização do azeite de oliva através da utilização da metodologia QFD.	Azeite de oliva, Desdobramento da Função Qualidade, Mercado consumidor
15º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da	Análise de riscos ocupacionais: avaliação <i>in loco</i> do posto de trabalho de um tratorista	Francine Moreira Ferreira	O estudo busca realizar uma análise ergonômica, por meio de observação prévia da atividade, avaliação específica de cada risco, aplicação do método RULA e a utilização de equipamentos,	Riscos ocupacionais, Atividade rural, Segurança e saúde no trabalho

	Engenharia de Produção, 2016			onde por meio dos dados coletados analisar os riscos de acidentes e propor melhorias para o posto de trabalho.	
16º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, 2016	Redução do custo de energia elétrica em uma agroindústria da região da campanha	Luise Lence Quintana	O estudo tem por finalidade agregar resultados positivos para organização através de práticas que reduzam custos e que, paralelo a isso, contribuam com a redução dos impactos ambientais provocados ao meio ambiente	Redução de custo, Eficiência energética, Meio ambiente, Mercados de energia
17º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, 2016	Impacto de características zootécnicas e de manejo no desempenho ponderal em um programa de bonificação de bovinos de corte	Renan Faria dos Anjos	O trabalho busca desenvolver modelos de regressão, que possam inferir quais são as variáveis que explicam parcialmente o peso e o ganho de bonificação de uma propriedade rural, proveniente da venda do gado para os frigoríficos. De tal forma, que estes modelos	Modelos de regressão, Pecuarista, Gestão

				auxiliem os pecuaristas na gestão mais eficiente do seu negócio.	
18º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, 2017	Abordagem para gestão de resíduos orgânicos gerados em granjas de produção leiteira sob a perspectiva de utilização compartilhada com enfoque organizacional	Diego Andreas Barg Spent	O estudo possui o objetivo de caracterizar os problemas de destinação de resíduos orgânicos gerados pela bovinocultura de leite e, com o suporte da literatura consultada, propor uma forma de reutilização e destinação correta destes resíduos através de uma ação coletiva, contribuindo para a eficiência econômica e ambiental do sistema produtivo.	Agroecologia, Bovinocultura de leite, Gestão ambiental, Redes de cooperação, Resíduos orgânicos
19º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, 2017	Abordagem <i>lean</i> em um sistema produtivo de bovinos de corte: redução de desperdícios e aumento da produtividade	Gabriele Freitas Bianchi	O trabalho busca propor recomendações de melhorias para redução de desperdícios em um sistema produtivo de bovinos de corte em uma propriedade rural, com auxílio da abordagem <i>Lean</i> , onde desenvolveu-se os	Sistema produtivo, Bovinos de corte, <i>Lean</i> , Desperdícios, Mapeamento de processos

				seguintes procedimentos metodológicos: definição e mapeamento dos processos atuais, identificação dos desperdícios, mapeamento do estado futuro, plano de ação e, por fim, a validação das propostas.	
20º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, 2017	Identificação e priorização de direcionadores e demandas para a tomada de decisão na produção de bovinocultura de corte	Maíra Garcia Pacheco	O estudo possui como objetivo atender a produtores e instituições de pesquisa, fornecendo uma base de pesquisa para a tomada de decisão, através da aplicação do método AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>)	AHP, Criação de bovinos, Gestão rural, Pecuária de corte, Propriedade rural
21º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da	Aplicação de um modelo matemático para uso de sistemas multimodais no escoamento da safra de	Vinícius Fontela Faccin	O estudo busca analisar os custos para escoamento da safra no Rio Grande do Sul, onde nesse contexto, o trabalho busca aplicar técnicas de pesquisa operacional,	Multimodal, Pesquisa operacional, Rede de transporte, Soja, Transbordo

	Engenharia de Produção, 2017	soja produzida no rio grande do sul		por meio de um problema de programação linear, com o intuito de analisar as soluções dos sistemas multimodais rodoferroviário	
22º	Repositório UNIPAMPA – Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Produção, 2017	Desenvolvimento da proposta de uma estação de tratamento de água simples e de baixo custo para agroindústria familiar	Daniel Dummer	O trabalho tem por objetivo desenvolver, através do estudo de métodos de desenvolvimento de produto, a proposta de uma estação de tratamento de água, com baixo custo de implantação e operação e atendendo os padrões de potabilidade da água de acordo com a legislação pertinente.	Agroindústria familiar, Tratamento de água, Desenvolvimento de produto