

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ALEXANDRE COTRIM VILAS BOAS

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO CONCEITUAL DE CONTÊINER PARA
TRANSPORTE MULTIMODAL DE BOVINOS VIVOS EM CONFORMIDADE COM A
RESOLUÇÃO CONTRAN N° 791/2020 COM ÊNFASE NO BEM-ESTAR ANIMAL**

PONTA GROSSA

2025

ALEXANDRE COTRIM VILAS BOAS

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO CONCEITUAL DE CONTÊINER PARA
TRANSPORTE MULTIMODAL DE BOVINOS VIVOS EM CONFORMIDADE COM A
RESOLUÇÃO CONTRAN N° 791/2020 COM ÊNFASE NO BEM-ESTAR ANIMAL**

**Development of a prototype container for multimodal transportation of live
cattle in compliance with CONTRAN Resolution n° 791/2020 with emphasis
on animal welfare**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Sergio Mazurek Tebcherani
Coorientador(a): Profa. Dra. Regina Negri Pagani

PONTA GROSSA

2025



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa



ALEXANDRE COTRIM VILAS BOAS

DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO CONCEITUAL DE CONTÊINER PARA TRANSPORTE MULTIMODAL DE BOVINOS VIVOS EM CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO CONTRAN N° 791/2020 COM ÊNFASE NO BEM-ESTAR ANIMAL

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Engenharia De Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Gestão Industrial.

Data de aprovação: 19 de Fevereiro de 2025

Dr. Sergio Mazurek Tebcherani, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do

Paraná Dr. Flavio Trojan, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do

Paraná

Dr. Mario De Souza Lima E Silva, Doutorado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (Ifto)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 19/02/2025.

Dedico este trabalho à memória da minha mãe, Lucimar Pereira Cotrim. Que o seu amor, fé, carinho e dedicação sejam a base da nossa família. Acreditar na vida eterna é o único consolo para a saudade que sentimos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sua presença constante em minha vida. Sou grato por Sua orientação, proteção e amor incondicional. Agradeço por todas as bênçãos que recebi, pelos desafios que me ajudaram a crescer e pelos momentos de alegria e superação. Sua graça e misericórdia têm sido fundamentais em minha jornada. E sou grato por poder confiar em Sua fidelidade, por ser minha fonte de força, esperança e inspiração.

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos ao meu orientador, Prof. Dr. Sergio Mazurek Tebcherani, e à minha coorientadora, Profa. Dra. Regina Negri Pagani, pela orientação e suporte ao longo deste trabalho. Sua expertise, paciência e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

Também quero agradecer à Universidade Tecnológica Federal do Paraná por disponibilizar o curso na nossa região. Agradeço a todos os professores e funcionários que contribuíram para a minha formação acadêmica, proporcionando um ambiente propício ao aprendizado e crescimento pessoal.

Além disso, expresso minha gratidão a todos os colegas de classe e amigos que estiveram ao meu lado durante essa jornada. Suas trocas de experiências e apoio mútuo foram essenciais para enfrentar os desafios e superar obstáculos.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu pai, Marcos, e minha mãe, Lucimar, por sua dedicação incansável na minha educação e por serem exemplos de valores morais e éticos em minha vida. Seu amor, orientação e sabedoria foram fundamentais para moldar meu caráter e me fornecer uma base sólida para enfrentar os desafios da vida.

Gostaria de estender meus agradecimentos especiais à minha esposa, Glévia, por seu amor, apoio incondicional e por estar sempre ao meu lado, incentivando-me em cada etapa deste trabalho. Sua paciência e compreensão foram fundamentais para que eu pudesse dedicar tempo e esforço necessários à conclusão deste estudo.

Agradeço também ao meu filho, Matheus, e às minhas filhas, Luana e Maísa, por compreenderem as minhas ausências durante esse período e por serem fonte constante de alegria e motivação. Seu amor e orgulho por minhas conquistas são inspiradores e me impulsionam a buscar sempre o melhor.

Este trabalho não seria possível sem o auxílio e contribuição de cada um de vocês. Muito obrigado por fazerem parte dessa conquista e por tornarem essa jornada acadêmica ainda mais significativa e enriquecedora.

"O homem justo se importa com a vida de
seu animal, mas as ternas misericórdias
dos perversos são cruéis."
Provérbios 12:10 (King James)

RESUMO

Esta dissertação aborda a lacuna existente na logística de transporte multimodal de bovinos vivos, visando o desenvolvimento de um projeto conceitual de contêiner que esteja em conformidade com a Resolução CONTRAN nº 791/2020, com ênfase no bem-estar animal. A pesquisa justifica-se pela necessidade de soluções eficientes e sustentáveis para o transporte de animais vivos em longas distâncias, explorando a adaptação de contêineres como uma alternativa viável e promissora para a indústria, em resposta às mudanças regulatórias e à ociosidade de abatedouros superdimensionados. A metodologia empregada inclui uma revisão bibliográfica abrangente, pesquisa de propriedade intelectual, análise detalhada da regulamentação (Resolução CONTRAN nº 791/2020) e uma investigação de necessidades e restrições por meio de pesquisa de campo. O projeto conceitual do contêiner foi desenvolvido utilizando software CAD. A metodologia *Methodi Ordinatio* foi utilizada para a revisão bibliográfica, e o método *Design for X* foi adaptado para o desenvolvimento otimizado do projeto. Os resultados da revisão bibliográfica e da pesquisa de campo identificaram 61 requisitos para o projeto do contêiner. O projeto conceitual resultante incorpora soluções para controle de temperatura e ventilação, separação dos animais em baias de tamanhos variáveis, piso antiderrapante com sistema de coleta de dejetos e iluminação indireta para reduzir o medo dos animais. A aplicação deste projeto conceitual reside na otimização do transporte multimodal de bovinos vivos, visando a conformidade com as regulamentações de bem-estar animal, a eficiência logística e a sustentabilidade do setor. Acredita-se que o modal ferroviário possui um potencial considerável para atender a essa demanda. O projeto também demonstra viabilidade para o registro de modelo de utilidade.

Palavras-chave: bem estar animal; bovinos vivos; conformidade; multimodal; transporte.

ABSTRACT

This work aims to develop a conceptual container design that meets the requirements of CONTRAN Resolution No. 791/2020 for the multimodal transport of live cattle, with an emphasis on animal welfare. To achieve this goal, specific objectives are outlined, including a literature review, intellectual property research, detailed analysis of the regulation, investigation of needs and constraints, and the conceptual design using CAD software. The justification for this research lies in the need to find efficient and sustainable solutions for the transport of live animals, especially over long distances, while adhering to regulatory guidelines and exploring the adaptation of containers as a viable and promising alternative for the industry.

Keywords: animal welfare; compliance; live cattle; multimodal; transportation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vagão Gaiola.....	18
Figura 2 - Mapa ferroviário do Brasil em 2022	21
Figura 3 - Projeção para 2035 - Cenário 8 - Carregamento de todas as cargas (Toneladas).....	28
Figura 4 - As nove fases da <i>Methodi Ordinatio</i> com adaptações.....	53
Figura 5 - Vista da Frente Completa do Contêiner.....	69
Figura 6 - Vista de Trás Completa do Contêiner	70
Figura 7 - Vista da Lateral Completa do Contêiner	71
Figura 8 - Vista da Planta Completa do Contêiner.....	72
Figura 9 - Vista da Planta do Piso do Contêiner	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Artigos científicos por quinquênio.....	37
Gráfico 2 - Totais de números por tipo de Lacunas e Faltas.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cenários presentes no Plano Nacional de Logística 2035	29
Quadro 2 - Tipos de contêineres (em concordância com a ISO 6346 (ISO, 2022))	32
Quadro 3 - Busca realizada na base <i>ScienceDirect</i>	55
Quadro 4 - Busca realizada na base <i>SCOPUS</i>	55
Quadro 5 - Busca realizada na base <i>WebOfScience</i>	55
Quadro 6 - Busca realizada na base <i>Derwent Innovations Index</i>	60
Quadro 7 - Busca realizada na base <i>WIPO</i>	60
Quadro 8 - Busca realizada na base <i>USPTO</i>	60
Quadro 9 - Requisitos encontrados na Revisão da Literatura (seção 4.2)	64
Quadro 10 - Requisitos encontrados na Pesquisa de Campo (seção 4.3) ..	65
Quadro 11 - Resultados ordenados pelo índice <i>InOrdinatio</i>	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação relativa de modais de transporte por custo e características de desempenho operacional	20
Tabela 2 - Valores configurados na Planilha <i>InOrdinatio</i> v2.0	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Bidimensional
3D	Tridimensional
AET	Autorização Especial de Trânsito
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAD	<i>Computer-aided design</i>
CAFe	Comunidade Acadêmica Federada
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DFD	<i>Dark, Firm, Dry</i>
DII	<i>Derwent Innovations Index</i>
EPL	Empresa de Planejamento e Logística S.A.
FMI	Fundo Monetário Internacional
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>
GTA	Guia de Trânsito Animal
IFTO	Instituto Federal do Tocantins
ISSN	<i>International Standard Serial Number</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JCR	<i>Journal Citation Reports</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIE	<i>Office International des Epizooties</i>
PBT	Peso Bruto Total
PBTC	Peso Bruto Total Combinado
PIB	Produto Interno Bruto
PNL	Plano Nacional de Logística
RFID	<i>Radio-Frequency Identification</i>
RIS	<i>Research Information Systems</i>
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SJR	<i>Scimago Journal Rank</i>
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

VTAV Veículo de Transporte de Animais Vivos
WIPO *World Intellectual Property Organization*
WOAH *World Organisation for Animal Health*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivos	23
1.1.1	Objetivo geral	23
1.1.2	Objetivos específicos.....	23
1.2	Justificativa	24
2	REFERENCIAL TEÓRICO	26
2.1	Cenário atual do transporte de bovinos vivos	26
2.2	Transporte multimodal	26
2.3	Contêineres	30
2.4	Legislação brasileira sobre o transporte de animais vivos	34
2.5	Estudos científicos sobre bem estar animal	37
2.5.1	World Organisation for Animal Health.....	47
3	TRABALHOS RELACIONADOS	50
4	METODOLOGIA	52
4.1	Caracterização da pesquisa	52
4.2	Revisão de literatura	53
4.2.1	Intenção da pesquisa	54
4.2.2	Pesquisa exploratória com os descritores em bases de dados.....	54
4.2.3	Combinação de descritores e bases escolhidas.....	54
4.2.4	Pesquisa definitivas nas bases de dados	55
4.2.5	Procedimentos de filtragem.....	55
4.2.6	Identificação do fator de impacto, ano de publicação e quantidade de citações	56
4.2.7	Ordenação dos resultados com a <i>Methodi Ordinatio</i>	56
4.2.8	Obtenção dos textos completos	57
4.2.9	Leitura e análise sistemática	57
4.3	Pesquisa de campo	58
4.3.1	Pesquisa documental	58
4.3.2	Busca de anterioridade	59
4.4	Lista dos requisitos encontrados	60
4.5	Geração de ideias	61
4.6	Projeto conceitual	62
5	RESULTADOS	64

5.1	Resultados da revisão da literatura.....	64
5.2	Resultados da pesquisa de campo.....	65
5.3	Resultados do desenvolvimento do projeto conceitual do contêiner.....	68
5.3.1	Transição da modelagem 3D para 2D	68
5.3.2	Resolução dos requisitos identificados	70
6	CONCLUSÃO	80
6.1	Sugestões para trabalhos futuros.....	82
	REFERÊNCIAS.....	83
	APÊNDICE A - Resultados da planilha RankIn	90
	ANEXO A - Resolução N.º 791, de 18 de junho de 2020.....	100

1 INTRODUÇÃO

A expansão das fronteiras agropecuárias no Brasil gera desafios logísticos significativos, pois exige o transporte da produção das regiões fronteiriças para áreas mais densamente habitadas. De acordo com Ballou (2006), o processo de transporte é uma combinação de atividades cruciais e atividades de apoio. Entre as atividades cruciais, destacam-se a escolha do modal de transporte, a consolidação de cargas, a definição de rotas, a programação de veículos e a gestão de estoques. Além disso, o autor cita um estudo do Fundo Monetário Internacional (FMI) que aponta que os custos logísticos representam 12% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial. O autor também discute um efeito da globalização, que é a tendência de instalar plantas industriais em locais mais próximos das fontes de matéria-prima, além dos custos relacionados à mão-de-obra.

Atualmente, o transporte da produção bovina com destino às áreas de abate é predominantemente realizado por meio rodoviário, como observado por (Caliari, 2019). Esse modal oferece várias vantagens, incluindo a capacidade de oferecer serviços porta-a-porta e a rapidez, sem a necessidade de efetuar o transbordo/baldeação (troca do meio de transporte) as cargas, o que é muitas vezes inevitável em outros modais de transporte. As distâncias médias percorridas podem variar dependendo da carga, com uma distância média de cerca de 460 quilômetros quando a carga está completa e aproximadamente 1.200 quilômetros quando a carga está pela metade, conforme apontado por (Ballou, 2006).

Embora não seja uma prática comum nas áreas de fronteiras agropecuárias, em algumas regiões onde o transporte ferroviário está bem estabelecido, existe a consideração de transportar cargas vivas. No entanto, durante as pesquisas preliminares, não foi encontrado qualquer evidência de um vagão ferroviário específico para o transporte de animais vivos, o que resultaria na necessidade de efetuar o transbordo/baldeação da carga. No entanto, foram encontradas informações sobre um tipo de vagão conhecido como "gaiola", conforme ilustrado na Figura 1, projetado para o transporte de animais vivos (Borges Neto, 2012).

Além disso, foi identificado um número limitado de empresas envolvidas na fabricação de vagões ferroviários e que poderiam potencialmente desenvolver soluções para esse nicho de mercado. Entre as empresas atualmente em operação, destaca-se a *Greenbrier Maxion*, localizada em Hortolândia/SP. No passado, outras

empresas importantes, como a Fábrica Nacional de Vagões, a Companhia Brasileira de Material Ferroviário e a Material Ferroviário S/A, encerraram suas atividades na década de 90.

É importante ressaltar que, no contexto do transporte ferroviário, as informações disponíveis se referem principalmente ao transporte de carga congelada (Caliari, 2019). As características distintivas desse modal incluem seu longo alcance, com distâncias médias por viagem de cerca de 1.200 quilômetros, a necessidade de realizar o transbordo/baldeação das cargas entre diferentes trens e a velocidade relativamente baixa (Ballou, 2006).

Figura 1 - Vagão Gaiola



Fonte: Santos (2009)

Conforme destacado por Garcia (2018), as exportações de bovinos vivos por via aquaviária estão em ascensão, impulsionadas principalmente pela demanda de países árabes que mantêm seus próprios processos de abate. No entanto, esse aumento nas exportações enfrenta uma série de desafios significativos, incluindo:

1. Tempo de Viagem Prolongado: O tempo de viagem frequentemente excede 20 dias, o que pode ser estressante e prejudicial para os animais devido às condições de confinamento a bordo das embarcações.

2. Mudança Drástica de Dieta: Durante o transporte, os bovinos vivos passam por uma mudança abrupta na dieta, indo de pastagens frescas para ração seca. Essa transição pode afetar a saúde e o bem-estar dos animais.
3. Perda Econômica por Emagrecimento: O estresse e as condições do transporte podem levar ao emagrecimento dos bovinos, resultando em perdas econômicas para os exportadores.
4. Desafios Regulatórios: Existem desafios regulatórios e requisitos específicos para o transporte de bovinos vivos, que variam de acordo com os países de origem e destino.
5. Impactos Ambientais: O transporte de bovinos vivos por via aquaviária pode ter impactos ambientais significativos devido ao consumo de recursos naturais e às emissões associadas ao transporte.
6. Desafios Sócio-Ambientais: Há preocupações relacionadas aos maus-tratos aos animais durante o transporte de bovinos vivos para exportação, levantando questões sócio-ambientais.

Esses desafios destacam a necessidade de considerar cuidadosamente as implicações éticas, econômicas e ambientais das exportações de bovinos vivos por via marítima e de implementar medidas adequadas para garantir o bem-estar dos animais e a conformidade com as regulamentações internacionais.

No Brasil, há um Manual de Boas Práticas de Manejo no transporte de bovinos, publicado em 2013. Vale ressaltar que este manual se concentra apenas no modal rodoviário. Entre os principais desafios enfrentados pelos demais modais de transporte, destaca-se a limitação do tempo de viagem, estabelecido em um máximo de 12 horas. Caso esse limite seja excedido, o manual recomenda que os animais sejam desembarcados, recebam período de descanso e sejam alimentados adequadamente (Costa; Quintiliano; Tseimazides, 2013).

É importante observar que existem diversos estudos comparativos que avaliam as vantagens econômicas, os tempos de entrega e as perdas e danos associados a cada modal de transporte. Os resultados desses estudos estão resumidos de forma simplificada na Tabela 1. Essa análise comparativa pode fornecer informações valiosas para a tomada de decisões sobre qual modal de transporte é mais apropriado em determinadas situações.

Tabela 1 - Classificação relativa de modais de transporte por custo e características de desempenho operacional

Modal de Transporte	Custo 1=maior	Tempo médio de entrega 1=mais rápido	Perdas e Danos 1=menor
Ferroviário	3	3	5
Rodoviário	2	2	4
Aquaviário	5	5	2

Fonte: Adaptado de Ballou (2006).

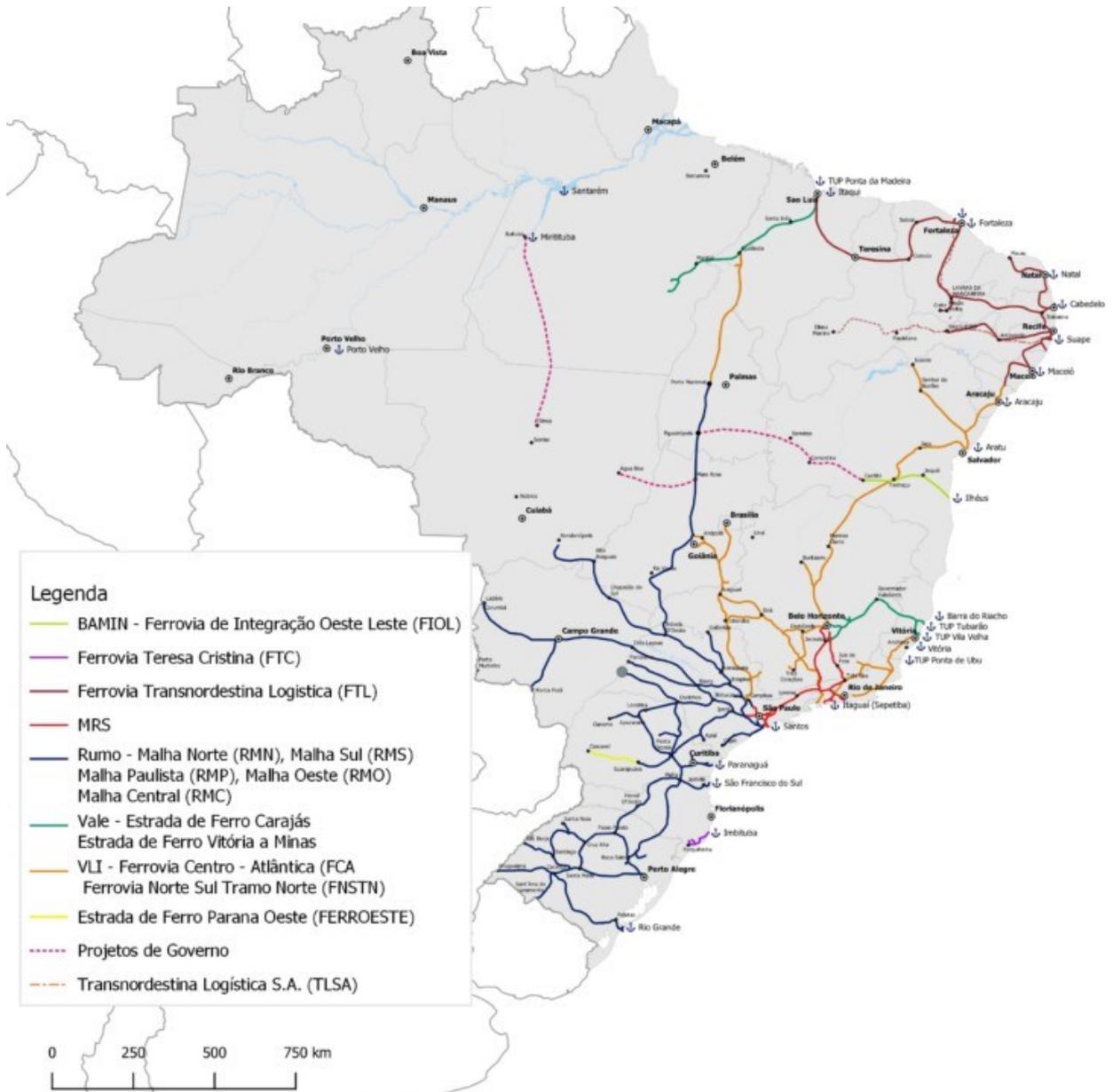
É inegável que os modais aquaviário e ferroviário oferecem vantagens econômicas notáveis em comparação com o modal rodoviário no transporte de bovinos vivos. No entanto, esses modais enfrentam desafios relacionados ao tempo de entrega, especialmente considerando a limitação de 12 horas estipulada pelo Manual de Boas Práticas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A restrição de tempo imposta pelo manual representa um risco significativo para o transporte de bovinos vivos por esses modais, já que as tecnologias disponíveis atualmente não atendem completamente às necessidades de todas as partes envolvidas. No entanto, é importante destacar que o risco associado a esse limite de tempo pode ser reduzido. Uma abordagem a ser considerada é o uso da infraestrutura já existente, em vez de investir na criação de uma nova. Isso pode envolver melhorias tecnológicas, implementação de práticas de manejo mais avançadas e otimização dos processos logísticos, garantindo o bem-estar dos animais durante o transporte e, ao mesmo tempo, cumprindo os requisitos regulatórios.

Das opções já existentes, destaca-se o contêiner, que foi introduzido em 1956 e atualmente domina cerca de 75% do comércio norte-americano com o mundo (Ballou, 2006). Há infraestrutura e equipamentos já desenvolvidos para a realização do transbordo de contêineres, além de veículos adequados nos modais aquaviários, ferroviários e rodoviários para o transporte dessas unidades. Além disso, existem normas, padrões e regulamentações estabelecidos para o transporte de contêineres. Se não for necessário desenvolver uma plataforma de transporte exclusiva para animais vivos, surge a possibilidade de implementar um serviço intermodal, evitando que as partes envolvidas na cadeia produtiva tenham que fazer investimentos de alto risco.

Ao observar a Figura 2, nota-se que as linhas ferroviárias ainda não cobrem efetivamente as regiões de fronteira agropecuária, porém já são suficientes para conectar as áreas produtivas com as áreas que possuem plantas industriais de abate instaladas.

Figura 2 - Mapa ferroviário do Brasil em 2022



A capacidade total de abates dos frigoríficos do Serviço de Inspeção Federal (SIF) em atividade, no ano de 2017, no Mato Grosso do Sul, era de mais de 18 mil cabeças de bovinos por dia. Conforme os dados do SIF, no geral tem-se uma capacidade operacional executada de 56%, com uma média de abate diário de pouco mais de 10 mil cabeças. A capacidade ociosa da indústria frigorífica, portanto, é de consideráveis 44%, quase 8 mil animais potencialmente não abatidos. (Lima, 2018).

Ainda não há publicações abrangentes sobre a capacidade ociosa dos frigoríferos em todo o cenário nacional. No entanto, a causa dessa capacidade ociosa também se alinha com cenários que ocorreram em outras partes do país durante governos anteriores. Nessas ocasiões, empresas locais, impulsionadas pelo financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), expandiram suas instalações industriais, resultando em uma sobrecapacidade de abate.

Algumas dessas empresas progrediram para se tornar bem-sucedidas multinacionais e passaram a atuar como *global players*. Diante desse contexto, surge a questão de se essa capacidade ociosa e os custos associados a essa situação poderiam ser fatores decisivos para a implementação do transporte de longas distâncias por meio de um modelo intermodal rodoviário-ferroviário, também conhecido como *piggyback* pelos norte-americanos.

Sobre as tendências para a indústria frigorífica até 2040, a mesma espera reduzir a ociosidade com a criação de rebanhos próprios e também com o combate de abatedouros clandestinos; também pretendem investir em conforto no transporte, com aquisição de melhores meios de transporte (Malafaia; Dias; Biscola, 2020).

Além dos avanços e mudanças do próprio setor, este tudo fará uma análise para avaliar os avanços introduzidos pela Resolução n.º 675, de 21 de junho de 2017 (Contran, 2017), e sua sucessora, a Resolução n.º 791, de 18 de junho de 2020 (Contran, 2020a), que consolidam as normas relacionadas ao transporte de animais de produção e de interesse econômico. Essas resoluções representaram uma mudança regulatória significativa e, como tal, exigirão adaptações nos veículos de transporte rodoviário no Brasil. Essa análise será parte dos objetivos específicos deste trabalho; sendo que essa mudança regulatória foi a principal causa para o desenvolvimento deste.

Com base nas informações apresentadas e na comprovação da viabilidade econômica do transporte intermodal de bovinos vivos, juntamente com a perspectiva de aproveitar as infraestruturas logísticas já existentes, nas mudanças regulatórias

que implicarão na renovação da frota rodoviária e na ociosidade de abatedouros superdimensionados, propõe-se a realização de uma pesquisa destinada a desenvolver um estudo para avaliar a possibilidade de criar contêineres otimizados especificamente para o transporte de bovinos vivos. Nesta primeira fase, o foco será na identificação dos requisitos necessários e na apresentação de um protótipo conceitual em menor escala.

Diante deste contexto, coloca-se a seguinte pergunta que motiva a realização deste trabalho: Como poderia ser solucionado o problema do transporte multimodal de bovinos vivos, garantindo a eficiência logística e o bem-estar animal conforme a Resolução CONTRAN nº 791/2020?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver um protótipo de contêiner que atenda aos requisitos da Resolução CONTRAN nº 791/2020 para o transporte multimodal de bovinos vivos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica abrangente sobre o transporte de bovinos vivos, regulamentações aplicáveis e diretrizes para o bem-estar animal.
- Avaliar a viabilidade da propriedade intelectual relacionada ao desenvolvimento do protótipo de contêiner, realizando uma pesquisa documental abrangente que inclui a consulta de patentes relevantes, registros de *design* e outras formas de proteção intelectual, visando identificar possíveis restrições ou oportunidades para a inovação.
- Analisar a Resolução CONTRAN nº 791/2020 em detalhes, compreendendo suas diretrizes e requisitos específicos para o transporte de bovinos vivos.
- Realizar uma pesquisa documental adicional abrangente, incluindo a consulta de normas, notícias, padrões internacionais e outras fontes

relevantes, para obter informações adicionais e *insights* para o projeto do contêiner.

- Identificar as principais necessidades, requisitos e restrições no transporte de bovinos vivos e sua aplicação ao projeto do contêiner.
- Realizar o projeto do protótipo do contêiner utilizando *software* de modelagem *Computer-aided design* (CAD).

1.2 Justificativa

A presente pesquisa justifica-se na publicação da Resolução CONTRAN nº 791/2020, que trouxe impactos substanciais para a estrutura e certificação de veículos destinados ao transporte de animais vivos. Essas mudanças regulatórias acarretaram reformas significativas nas carrocerias dos veículos, juntamente com a necessidade de obter certificações específicas, gerando desafios consideráveis e custos adicionais para os envolvidos na indústria.

No caso específico da região de Araguaína-TO, em uma pesquisa de campo, realizada entre os meses de janeiro e fevereiro, com os fornecedores locais, identificou que uma adaptação de carrocerias pode custar entre 90 e 120 mil reais. Esses valores dependem do tamanho do caminhão e de todas as partes que serão incluídas no projeto - que é realizado de forma artesanal. Esses valores também podem reduzir em caso de reaproveitamento de partes. Entretanto, neste mesmo município, é possível fazer a aquisição de contêiner de 40 pés *Standard* por 23 mil reais. Existe então uma diferença de 67 mil reais, no mínimo, que estaria disponível para o restante do projeto. Não considera-se neste caso, os custos relacionados com a adaptação da carroceria do caminhão de transporte de contêineres, pois o mesmo é padronizado.

Nesse contexto, emerge a hipótese de explorar a utilização da infraestrutura já consolidada dos contêineres em outros mercados e em partes do mercado brasileiro, que, por definição, são projetados para operar em sistemas multimodais abrangendo os modais rodoviário, ferroviário e aquaviário. A criação de um contêiner especialmente concebido para o transporte de animais vivos poderia oferecer uma solução promissora, permite uma adaptação mais suave às exigências de transporte de animais vivos, contornando a necessidade de certificações veiculares e fornecendo uma alternativa viável e eficiente para o setor.

Além disso, uma solução multimodal se faz necessária para o transporte de animais vivos em longas distâncias, o que permitirá mitigar os desafios associados à ociosidade em abatedouros superdimensionados. Para viabilizar o transporte em longas distâncias, acredita-se que o modal ferroviário possui um potencial considerável para atender a essa demanda, especialmente devido à sua disponibilidade já consolidada em regiões agrícolas estabelecidas e à maior disponibilidade de mão de obra nesses locais.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo central investigar e apresentar uma solução promissora para os desafios mencionados. Através da análise e adaptação da estrutura de contêineres para o transporte de animais vivos em médias e longas distâncias, busca-se contribuir significativamente para a melhoria das práticas de transporte, em conformidade com os requisitos regulatórios, garantindo o bem-estar animal e promovendo a eficiência e sustentabilidade do setor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cenário atual do transporte de bovinos vivos

Segundo Joaquim (2002), que em seu trabalho avaliou os efeitos da distância, do transporte, em parâmetros *post-mortem* dos bovinos e como isso afeta os critérios de qualidade entre eles aparecimento de carnes *Dark, Firm, Dry* (DFD) e a queda anômala do pH. Alterações nestes critérios impedem a exportação desta carne e implica em perdas econômicas. No estudo, o autor criou três grupos de controle, Grupo I com distâncias menores que 100km, Grupo II com distâncias entre 101 a 330 Km e Grupo III com distâncias superiores a 330 Km. A perda de peso média variou 0,08% entre os três grupos. O pH médio, do músculo *Longissimus dorsi*, após 24 horas variou 0,14 entre os três grupos. Em relação aos animais considerados com pH adequado e com incidência de DFD, houve um aumento significativo de casos entre os grupos de controle, respectivamente com 7, 11 e 14 casos. Nas análises estatísticas, o autor aponta como causas da DFD às condições precárias de transporte, a falta de descanso e alimentação após a viagem. Deve-se considerar que este estudo foi realizado em 2002, antes da publicação do Manual de Boas Práticas (Costa; Quintiliano; Tseimazides, 2013).

Em comparação com estudos atualizados sobre o mesmo tema, em um momento que o mercado agropecuário recebeu fortes investimentos além das novas regulamentações. Novos indicadores passaram a ser estudados e valem como critérios de avaliação do bem estar animal. Novos fatores além da distância também passam a interferir nesses indicadores, entre eles o sexo do animal, a condição climática e a estação do ano (Burns, 2019). Neste estudo atualizado notou-se que o pH médio é ligeiramente superior, para todos os grupos de controle, se comparado com o estudo feito por Joaquim (2002) e a variação de pH entre os grupos é de 0,12 – um valor curiosamente muito próximo ao estudo de 20 anos atrás. Também é apontado uma diferença metodológica para definição do DFD, em mercados externos onde a norma do Chile é mais restritiva que da União Europeia.

2.2 Transporte multimodal

Os autores Eller, Sousa-Junior e Curi (2011), apresentam um estudo comparativo entre a construção, manutenção e operação dos modais ferroviários e

rodoviários, considerando os custos ambientais, financeiros e sociais por cada mil quilômetros. Em termos ambientais, a área necessária para construção de uma ferrovia equivale a 20% em relação à área necessária para construção de uma rodovia e os custos operacionais também são maiores pois é necessária toda uma cadeia de suporte para o transporte rodoviário funcionar (ex: postos de combustíveis e oficinas). Em termos financeiros, no modal ferroviário exige um investimento inicial mais elevado o que torna os custos fixos elevados; por outro lado, o rodoviário apresenta o custo variável mais elevado, principalmente por causa dos custos ambientais. O custo de implantação ferroviário é ligeiramente superior (6,1%) ao custo de implantação rodoviária; o custo de manutenção rodoviária é 6,2 vezes maior que o ferroviário e o custo de operação rodoviária é 2,70 vezes maior que o ferroviário. Em relação aos custos sociais, principalmente em relação à região norte, que apresenta carência de ambos os modais, o autor acredita que pode ser mais vantajoso – inicialmente – os investimentos no modal rodoviário pois poderia ocasionar adensamentos populacionais ao longo das rodovias (o que também aumentaria os custos ambientais).

Figura 3 - Projeção para 2035 - Cenário 8 - Carregamento de todas as cargas (Toneladas).



Fonte: EPL (2023)

Dentre os cenários apresentados no Quadro 1, ao considerar-se o Cenário 8 como sendo o melhor possível para o Brasil, segundo o Plano Nacional de Logística (PNL) publicado pela Empresa de Planejamento e Logística S.A. EPL (2021), espera-se então que seja construída uma malha logística no Brasil, conforme a Figura 3- para o ano de 2035. Neste cenário, os transportes aquaviários, ferroviários e rodoviários estarão interligados, diferentemente do cenário atual visto na Figura 2.

Quadro 1 - Cenários presentes no Plano Nacional de Logística 2035

Cenário	Denominação	Descrição
Cenário 1	Empreendimentos em Andamento	Este cenário considera apenas os empreendimentos de infra-estrutura de transporte que estão em andamento. Ele serve como uma linha de base para comparação com os outros cenários.
Cenário 2	Empreendimentos Previstos Referencial	Este cenário inclui, além dos empreendimentos em andamento, aqueles que estão previstos para serem implementados.
Cenário 3	Empreendimentos Previstos Transformador	Este cenário considera uma economia transformadora, com a implementação de empreendimentos previstos que poderiam ter um impacto significativo na infraestrutura de transporte.
Cenário 4	Empreendimentos Previstos e BR do Mar Referencial	Este cenário considera os empreendimentos previstos e o impacto do programa BR do Mar, que visa a aumentar a capacidade da frota marítima brasileira dedicada à navegação de cabotagem.
Cenário 5	Empreendimentos Previstos e Inovações Tecnológicas Referencial	Este cenário leva em conta os empreendimentos previstos e o impacto potencial de inovações tecnológicas no setor de transporte.
Cenário 6	Empreendimentos Propostos pela Sociedade e Mercados - Referencial	Este cenário considera os empreendimentos previstos e também aqueles propostos pela sociedade e pelos mercados.
Cenário 7	Empreendimentos Previstos e Autorizações Ferroviárias - Referencial	Este cenário considera os empreendimentos previstos e o impacto das autorizações ferroviárias.
Cenário 8	União dos Cenários 1 a 7 - Transformador	Este cenário é uma combinação de todos os cenários anteriores, incorporando empreendimentos em andamento, previstos, inovações tecnológicas, propostas da sociedade e mercados, autorizações ferroviárias, entre outros.
Cenário 9	Principais Oportunidades para o Desenvolvimento da Rede de Transporte Nacional - Referencial	Este cenário identifica as principais oportunidades para o desenvolvimento da rede de transporte nacional.

Fonte: EPL (2021)

Segundo Felix (2018), a comparação proporcional da malha ferroviária brasileira em relação à outras economias é desvantajosa. Entre as causas, aponta problemas como regulamentações, falta de coordenação para interconexão da malha, bitolas diferentes, altas de juros, falta de fontes de investimentos privados, problemas

de investimentos que dependem de fontes estatais e concorrem com áreas de investimento obrigatórias tais como saúde, educação e segurança pública. Em relação ao perfil de utilização, é majoritariamente para transporte de cargas. Sobre as principais mudanças, sugere amplas medidas de desregulamentação e reprivatização, formas mais eficientes de realizar as outorgas, a inclusão do transporte de passageiros e formas de garantir o investimento no setor. Também aponta casos de sucesso dos leilões em que o maior valor da outorga melhorou a competitividade do setor, quando comparado aos casos de outorgas subsidiadas em troca de menores tarifas.

2.3 Contêineres

Segundo Melo *et al.* (2021), um dos principais impactos da pandemia foi a indisponibilidade global de contêineres causados pela redução do transporte aéreo e também pelo aumento do *e-commerce*. Os valores do frete e o tempo de entrega aumentaram, exigindo que o planejamento seja feito com antecedência. Isso comprova que o contêiner é uma solução bastante eficaz e escalável, principalmente no modal aquático.

As forças armadas utilizaram a solução de contêiner para operações de pacificação (Silva; Tomaz, 2020) e também em outras missões, onde a principal caracterização foram a flexibilidade, a adaptabilidade e modularidade. Apresentou também vantagens quanto ao transbordo de carga e também a utilização intermodal. Como desvantagens foi a necessidade de equipamentos específicos para transbordo e mão de obra qualificada. Um problema notável foi o retorno do contêiner vazio.

Um dos principais problemas relacionados com os contêineres é o que fazer com ele vazio (Shintani *et al.*, 2007), onde os autores propuseram a solução conjunta de programação com reposicionamento. Sem uma solução conjunta seria necessário desenvolver uma rede de devolução desses contêineres vazios utilizando espaços livres dos navios. No pior dos casos, é preciso alugar armazenamento até conseguir deslocar o contêiner. Esse problema não é exclusivo do modal marítimo, no modal ferroviário também ocorre (Martinelli; Aragão; Reis, 2008), com soluções advindas da pesquisa operacional.

Para resolver o problema dos contêineres vazios, uma solução possível é construí-los de maneiras que possam ser desmontáveis e/ou dobráveis. Já existem

diversas soluções disponíveis no mercado. Um estudo de caso foi publicado por Bandara *et al.* (2015), onde avaliaram as projeções para o porto de Melbourne (Austrália), para o ano de 2035. Há uma expectativa de redução de contêineres movimentados pelo porto, de 7 para 5,8 milhões, com queda de 80% nas ocorrências de contêineres vazios.

As normas da *International Organization for Standardization* (ISO) desempenham um papel fundamental na padronização dos contêineres de carga e são de extrema importância para garantir a interoperabilidade e o entendimento global desses contêineres. Dentre as normas relevantes para o trabalho em questão, destacam-se a ISO 1496-1 (ISO, 2013a) e a ISO 668 (ISO, 2020).

A norma ISO 1496-1:2013 (ISO, 2013a) é de extrema importância para o projeto atual, uma vez que ela especifica e testa contêineres de carga de propósito geral para diversos fins. Essa norma fornece as especificações e requisitos necessários para garantir que os contêineres sejam adequados para acomodar diferentes tipos de cargas e sejam compatíveis com vários métodos de transporte. O entendimento desses requisitos é essencial para o sucesso do projeto.

Para atender aos requisitos da norma, é crucial obter e considerar os seguintes aspectos de *design* dos contêineres:

- Requisitos de *design*:
 - Geral (5.1): As especificações gerais do contêiner devem ser consideradas, incluindo a estrutura geral e os encaixes de canto.
 - Estrutura da base (5.3): Os requisitos relacionados à estrutura da base devem ser atendidos para garantir a resistência e a estabilidade do contêiner.
 - Estrutura final (5.4): A estrutura final do contêiner deve ser projetada de acordo com os requisitos para garantir a integridade e a segurança da carga.
 - Estrutura lateral (5.5): Os requisitos para a estrutura lateral devem ser seguidos para garantir a robustez e a capacidade de suportar a carga.
 - Paredes (5.6): As paredes do contêiner devem atender aos requisitos específicos em termos de materiais, espessura e resistência para suportar as demandas do transporte.

- Abertura da porta (5.7): As dimensões e os mecanismos de abertura da porta devem estar em conformidade com os requisitos para facilitar o carregamento e o descarregamento da carga.
- Requisitos - Recursos opcionais (5.8): Recursos adicionais opcionais, como ventilação ou isolamento térmico, devem ser considerados, se aplicável.
- Dimensões e classificações:
 - Dimensões externas (4.1): As medidas externas do contêiner devem estar em conformidade com as especificações para garantir a compatibilidade com os modos de transporte e os requisitos de empilhamento.
 - Dimensões internas (4.2): O espaço interno do contêiner deve ser suficiente para acomodar a carga pretendida, levando em consideração as dimensões e a forma da carga.
 - Dimensões internas mínimas (4.3): Existe um padrão mínimo estabelecido para as dimensões internas que o contêiner deve atender para garantir a viabilidade de acomodar diferentes tipos de cargas.
 - Classificações (4.4): As classificações do contêiner devem ser consideradas para determinar sua capacidade de carga, carga máxima permitida e outras especificações relevantes.

Quadro 2 - Tipos de contêineres (em concordância com a ISO 6346 (ISO, 2022))

Código	Descrição	Abreviação
G	Contêiner de propósito geral sem ventilação	GP
V	Contêiner de propósito geral com ventilação	VH
U	Contêiner de teto aberto	UT
B	Carga a granel seca não pressurizada, tipo caixa	BU
S	Carga específica designada	SN

Fonte: ISO (2013a)

A Quadro 2 é um excelente exemplo da importância de observar a norma ISO 1496-1:2013. Ela nos permite compreender onde o nosso projeto de contêiner será classificado e quais os requisitos complementares deverão ser observados.

Por sua vez, a norma ISO 668:2020 (ISO, 2020) estabelece a classificação, dimensões e classificações dos contêineres da série 1. Ela define as dimensões externas dos contêineres de carga, bem como as classificações associadas e as dimensões internas mínimas. Essa norma é especialmente relevante para o projeto

atual, pois coletar as dimensões corretas é fundamental para garantir que os contêineres sejam intermodais e atendam aos requisitos do projeto.

Com base nas normas ISO 1496-1 e ISO 668, é possível obter as informações necessárias sobre as dimensões e classificações dos contêineres de carga utilizados em todo o mundo. Isso permitirá que o projeto atual trabalhe com contêineres adequados, compatíveis com os diferentes modos de transporte e capazes de atender aos objetivos de intermodalidade.

Além das normas mencionadas, outras normas relacionadas também podem ser úteis para o projeto, como a ISO 1496-2 (ISO, 2018a), que trata de contêineres térmicos, e a ISO 1496-3 (ISO, 2019), que aborda contêineres tanque para líquidos, gases e granéis pressurizados.

Além das normas mencionadas, outras normas relacionadas também podem ser úteis para o projeto. Aqui está um resumo do que cada uma dessas normas aborda:

ISO 1496-2:2018 (ISO, 2018a) - Esta norma trata dos contêineres térmicos. Ela especifica os requisitos e testes para contêineres projetados para transporte de carga que requer controle de temperatura, como cargas refrigeradas ou congeladas.

ISO 1496-3:2019 (ISO, 2019) - Essa norma aborda contêineres tanque para líquidos, gases e granéis pressurizados. Ela estabelece os requisitos e testes para contêineres projetados para o transporte seguro desses tipos de carga.

ISO 1496-4:1991 (ISO, 1991) - Trata de contêineres não pressurizados para granéis secos. Essa norma especifica os requisitos e testes para contêineres projetados para o transporte de cargas a granel secas não pressurizadas.

ISO 1496-5:2018 (ISO, 2018b) - Aborda contêineres plataforma e contêineres baseados em plataforma. Essa norma estabelece os requisitos e testes para contêineres plataforma e contêineres que têm como base uma plataforma, permitindo o transporte de cargas especiais.

ISO 1496-6C:1977 (ISO, 1977) - Trata de contêineres de plataforma aberta com superestrutura completa. Essa norma especifica os requisitos e testes para contêineres de plataforma baseados em uma estrutura aberta, fornecendo proteção adicional para a carga transportada.

ISO 8323:1985 (ISO, 1985) - Essa norma aborda contêineres de propósito geral para transporte intermodal. Ela fornece as especificações e testes para contêineres que são adequados tanto para transporte aéreo quanto terrestre.

ISO 830:1999 (ISO, 1999) - Trata do vocabulário utilizado em contêineres de carga. Essa norma define os termos e conceitos essenciais relacionados aos contêineres e ao seu uso.

ISO 6346:2022 (ISO, 2022) - Essa norma trata da codificação, identificação e marcação dos contêineres de carga. Ela estabelece os requisitos para a codificação e marcação dos contêineres, permitindo sua identificação rápida e precisa.

ISO 17712:2013 (ISO, 2013b) - Aborda os selos mecânicos utilizados em contêineres de carga. Essa norma estabelece os requisitos e métodos de teste para selos mecânicos utilizados para garantir a segurança e a integridade dos contêineres durante o transporte.

2.4 Legislação brasileira sobre o transporte de animais vivos

Para corroborar com os pedidos de melhorias no manejo e no transporte, o Governo do Brasil através do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), publicou a Resolução 675 CONTRAN (2017). A mesma passou a vigorar em julho de 2019 e sua efetiva fiscalização pode ter sido adiada pela pandemia da Covid19. Na resolução, são tratados os requisitos que os veículos de transporte devem adotar para o transporte de animais vivos. Posteriormente, em junho de 2020 o Governo do Brasil revogou a resolução e publicou outra resolução chamada Resolução 791 CONTRAN (2020a).

A Resolução nº 791, de 18 de junho de 2020 (CONTRAN, 2020a), é um documento de grande importância para o transporte de animais vivos no Brasil. Esta Resolução consolida as normas sobre o transporte de animais de produção, de interesse econômico, de esporte, de lazer ou de exposição, e tem como objetivo estabelecer regras claras e objetivas para garantir a segurança e o bem-estar dos animais durante o transporte. É baseada na Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (PR, 2017), que institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), e estabelece as principais regras para o transporte de animais vivos em todo o território nacional. Entre as principais regras estabelecidas pela Resolução, destacam-se a obrigatoriedade do uso de Veículo de Transporte de Animais Vivos (VTAV) adequados e certificados, a proibição do transporte de animais em compartimentos de carga de veículos de transporte de passageiros, a exigência de autorização prévia para o transporte de animais em viagens interestaduais, entre outras.

Além disso, a Resolução nº 791/2020 estabelece requisitos específicos para o VTAV, como a altura máxima permitida, a capacidade de carga, a presença de elementos de proteção aos animais, entre outros. A Resolução também define as condições sanitárias e de bem-estar que devem ser observadas durante o transporte de animais vivos, como a disponibilidade de água e alimento, a ventilação adequada, a temperatura controlada, entre outras. Também estabelece diretrizes claras e específicas para o transporte de animais vivos, garantindo que sejam adotadas práticas adequadas e seguras.

Além disso, a Resolução nº 791/2020 pode servir como base para a formulação de políticas públicas e ações voltadas para a melhoria do transporte de animais vivos. A partir do conhecimento das normas estabelecidas, é possível identificar lacunas e propor medidas que visem aprimorar as condições de transporte, promovendo o bem-estar animal e garantindo a integridade dos animais durante todo o processo.

A Resolução Nº 812, de 15 de dezembro de 2020 CONTRAN (2020b), estabelece os requisitos de segurança para a circulação de veículos transportadores de contêineres nas vias terrestres abertas à circulação pública. Apenas veículos ou combinações de veículos de carga especialmente fabricados ou adaptados para esse tipo de transporte podem transitar nessas vias, desde que atendam aos requisitos de segurança estabelecidos. O documento não menciona as dimensões máximas dos contêineres, mas faz referência a outras resoluções que tratam desse assunto. Não há informações específicas sobre carga viva, animais ou VTAV no documento.

A Resolução Nº 882, de 13 de dezembro de 2021 (CONTRAN, 2021), estabelece os limites de pesos e dimensões para veículos que transitam por vias terrestres. Aborda diversos aspectos relacionados ao transporte de carga, incluindo exceções, requisitos necessários à circulação de combinações de veículos de transporte de carga e outras disposições. No que se refere aos veículos de transporte de animais vivos (VTAV - boiadeiros), a resolução menciona algumas disposições específicas. Para os VTAV articulados (Romeu e Julieta) com até 25 m, é permitida a concessão de Autorização Especial de Trânsito (AET) e o requisito da data de registro das unidades tracionadas é isento. Além disso, a resolução aborda outros aspectos, como os limites de Peso Bruto Total (PBT) e Peso Bruto Total Combinado (PBTC) para diferentes tipos de veículos, requisitos necessários à circulação de combinações de veículos de transporte de carga, documentação exigida, entre outros.

Além das resoluções do CONTRAN, existem outros órgãos do governo que também possuem normativas que devem ser observadas. Por exemplo é o Decreto Nº 9013 da Presidência da República (PR, 2017), nele está definido a responsabilidade do transporte de animais vivos para abate, através do artigo:

"Art. 84-A. Os estabelecimentos de abate são responsáveis por garantir a identidade, a qualidade e a rastreabilidade dos produtos, desde sua obtenção na produção primária até a recepção no estabelecimento, incluído o transporte." (PR, 2017).

Existem também as resoluções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que deverão ser observadas. No momento estão vigentes as seguintes normas:

- Instrução Normativa Nº44, de 2 de outubro de 2007 MAPA Ministério da Agricultura (2007).

Art. 19. Toda movimentação de animal susceptível à febre aftosa deve ser acompanhada da Guia de Trânsito Animal (GTA) e de outros documentos estabelecidos pelo serviço veterinário oficial, de acordo com as normas em vigor.

...

§ 4º Quando o trajeto for superior a doze horas **em transporte rodo-viário**, deverá ser estabelecido previamente um ponto intermediário para o descanso e alimentação dos animais. Nesse caso, o lacre da carga será rompido e a carga novamente lacrada sob supervisão do serviço veterinário oficial no local, acrescentando na GTA o número dos novos lacres. (MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2007) - Grifo do autor.

Note que a Instrução Normativa aborda somente do transporte rodoviário, estando os demais modais livres da aplicação deste trecho da norma.

- Instrução Normativa Nº56, de 6 de novembro de 2008 MAPA Ministério da Agricultura (2008).

Art. 3º Para fins desta Instrução Normativa, deverão ser observados os seguintes princípios para a garantia do bem-estar animal, sem prejuízo do cumprimento, pelo interessado, de outras normas específicas:

I - proceder ao manejo cuidadoso e responsável nas várias etapas da vida do animal, desde o nascimento, criação e transporte;

II - possuir conhecimentos básicos de comportamento animal a fim de proceder ao adequado manejo;

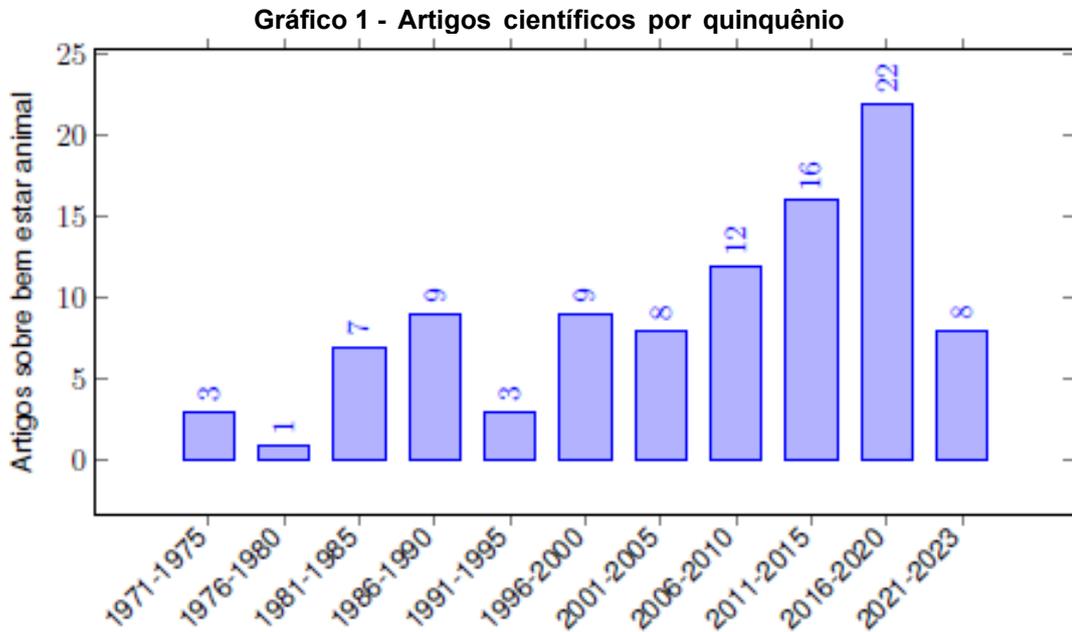
III - proporcionar dieta satisfatória, apropriada e segura, adequada às diferentes fases da vida do animal;

IV - assegurar que as instalações sejam projetadas apropriadamente aos sistemas de produção das diferentes espécies de forma a garantir a proteção, a possibilidade de descanso e o bem-estar animal;

V - manejar e transportar os animais de forma adequada para reduzir o estresse e evitar contusões e o sofrimento desnecessário;

VI - manter o ambiente de criação em condições higiênicas. (MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2008)

Apesar do termo bem estar animal ainda não estar popularizado em 2008, momento em que a instrução normativa acima foi publicada, o Gráfico 1 mostra a tendência de crescimento do tema na atualidade.



Fonte: Autoria própria (2025)

2.5 Estudos científicos sobre bem estar animal

Schwartzkopf-Genswein *et al.* (2012), publicaram uma revisão que aborda o transporte rodoviário de animais na América do Norte e seus impactos no bem-estar animal, qualidade da carcaça e qualidade da carne. O estudo destaca os desafios enfrentados durante o transporte, como as condições extremas de temperatura, distância e duração do transporte, densidade de carga, tamanho e idade dos animais, além de fatores de manejo, como ventilação, manuseio e instalações. O artigo discute possíveis requisitos no *design* do veículo para mitigar esses problemas. Embora o artigo não forneça especificações detalhadas, sugere que o veículo deve manter a temperatura interna igual à temperatura ambiente externa, garantir a circulação adequada de ar para a respiração dos animais, manter a higiene para evitar a disseminação de doenças e permitir que os animais se movimentem e se deitem confortavelmente, sem restrições de espaço. Além disso, o artigo destaca a importância de minimizar o estresse dos animais durante o transporte, pois isso pode afetar negativamente a qualidade da carne. O estudo também destaca a

importância de avaliar a condição dos animais antes do transporte e de treinar os motoristas e trabalhadores envolvidos no transporte para garantir que os animais sejam manuseados adequadamente. Embora o artigo não forneça uma altura mínima recomendada, sugere que os animais devem ser capazes de se movimentar e se deitar confortavelmente, além de ficarem em pé sem restrições. Em resumo, o artigo destaca a necessidade de considerar vários fatores no *design* do veículo para garantir o bem-estar animal e a qualidade da carne durante o transporte rodoviário de animais.

Gregory (2008), abordou a gestão pré-abate de animais vivos, com foco no transporte e no carregamento de bovinos. Identifica-se que a altura excessiva da plataforma de carregamento pode dificultar o processo, pois os animais podem recusar-se a entrar no veículo. Além disso, a largura excessiva do curral de carregamento pode levar à aglomeração e movimentação em círculos dos animais. O uso de palha para facilitar o carregamento é mencionado, mas deve-se ter cuidado para evitar um piso escorregadio. Portanto, prováveis requisitos no *design* de um veículo para transporte de animais vivos seriam uma altura adequada da plataforma de carregamento, um curral de carregamento com largura adequada para evitar aglomeração e um piso que não seja escorregadio.

Nielsen, Dybkjær e Herskin (2011) publicaram que a duração do transporte pode ter um impacto negativo no bem-estar dos animais. Condições extremas de temperatura, falta de alimentos, água e descanso são fatores que podem ser exacerbados pela duração da viagem, afetando o bem-estar dos animais. No entanto, o texto também sugere que, desde que as condições sejam ideais, a maioria dos animais saudáveis e em boa forma física pode ser exposta a longas durações de transporte sem comprometer necessariamente seu bem-estar. Para mitigar os efeitos negativos da duração do transporte, o texto menciona soluções a bordo, como alimentação e fornecimento de água durante a viagem, pausas para descanso em densidades adequadas de animais e controle climático apropriado. Essas medidas podem ajudar a garantir um ambiente de transporte adequado e atender às necessidades específicas de cada espécie e idade animal. No entanto, é importante ressaltar que o texto não fornece detalhes específicos sobre as soluções a bordo, como a forma como a alimentação, o descanso e o controle climático são implementados. Para obter informações mais detalhadas sobre essas soluções, pode ser necessário consultar outras fontes ou estudos científicos adicionais.

Llonch *et al.* (2015), fizeram uma revisão sistemática que aborda indicadores de bem-estar animal em ovelhas em abatedouros. O estudo destaca que o transporte de ovelhas pode causar estresse nos animais, tanto durante o transporte em si quanto no mercado. Além disso, a aglomeração e movimentação rápida das ovelhas ao chegar ao abatedouro dificultam a observação de indicadores que requerem uma visão consistente do animal, bem como a avaliação minuciosa das condições do animal, devido à restrição de toque. Esses desafios podem afetar a avaliação adequada do bem-estar animal durante o transporte e no momento do abate. Portanto, é importante considerar esses fatores ao avaliar o bem-estar das ovelhas em abatedouros.

Weschenfelder *et al.* (2013), avaliaram os efeitos do *design* do reboque nas respostas de estresse e nas características de qualidade da carne de suínos de três cruzamentos diferentes. Os resultados mostraram que o *design* do reboque teve um impacto significativo nas respostas de estresse e no comportamento dos suínos durante o transporte. O tipo de reboque utilizado também enfatizou os efeitos do genótipo dos suínos, como dificuldades de manejo e carcaças mais magras. Além disso, o transporte de curta distância foi considerado mais crítico, pois os suínos têm menos tempo para se recuperar do estresse do carregamento. O estudo não mencionou especificamente as melhorias incluídas no veículo, mas os resultados podem fornecer informações valiosas para a indústria de transporte de suínos, visando melhorar o bem-estar animal e a qualidade da carne durante o transporte.

Fisher *et al.* (2009) abordaram o impacto do transporte terrestre no bem-estar animal em sistemas de produção extensiva. Destaca-se que o transporte de animais é uma parte essencial desses sistemas, especialmente para o gado e ovelhas, que precisam ser movidos para pontos centrais, como venda ou abate. O artigo enfatiza que o transporte terrestre em si não é intrinsecamente bom ou ruim para o bem-estar animal, mas sim a forma como é realizado e como os riscos são gerenciados. O manejo adequado durante o carregamento e descarregamento dos animais é mencionado como uma medida importante para evitar lesões. Além disso, o *design* apropriado dos veículos é fundamental para minimizar os riscos de lesões, como sufocamento, quedas e partes do corpo dos animais que se projetam do veículo. A superlotação também é mencionada como um fator que pode afetar o bem-estar animal durante o transporte. O artigo também aborda alguns aspectos relacionados à alimentação, água, ventilação e temperatura durante o transporte. Menciona que os

animais geralmente não são alimentados nem recebem água durante o transporte, e destaca a importância de considerar a retirada de água como um fator sério a ser considerado. Condições climáticas extremas, como temperaturas frias ou quentes, podem agravar os efeitos da privação de alimentação e aumentar o risco de desidratação. A ventilação adequada nos veículos é mencionada como uma medida importante para minimizar o estresse térmico durante o transporte. Em resumo, o artigo enfatiza a importância do manejo adequado, do *design* apropriado dos veículos e do gerenciamento dos riscos envolvidos no transporte terrestre para garantir o bem-estar dos animais envolvidos.

Broom (2005) publicou um artigo que aborda o tema do bem-estar animal durante o transporte, analisando os efeitos nocivos a longo prazo que os animais enfrentam nesse processo. São discutidos diversos indicadores que avaliam o estresse dos animais, incluindo aspectos comportamentais, fisiológicos, patológicos e de qualidade de carcaça. O texto também destaca a importância de medir a ocorrência de doenças, lesões e mortalidade relacionadas ao transporte, pois a saúde é um componente essencial do bem-estar animal. Além disso, são abordados os fatores que afetam o bem-estar dos animais antes, durante e após o transporte. Isso inclui a definição de responsabilidades e competências, atitudes em relação aos animais e a necessidade de capacitar o pessoal envolvido. O planejamento de viagens, métodos de pagamento, regulamentações e requisitos dos varejistas também são considerados. A seleção genética, as condições de criação, a mistura de animais de diferentes grupos sociais, os procedimentos de deslocamento e embarque, a condução dos veículos e o espaço disponível são outros aspectos discutidos. Por fim, o artigo destaca a importância de minimizar a propagação de doenças durante o transporte e aumentar a resistência dos animais a essas enfermidades. No geral, o estudo aborda de forma abrangente os desafios e as medidas necessárias para garantir o bem-estar animal durante o transporte.

Villarreal *et al.* (2011), abordaram o transporte de animais de longa distância, foram analisados os efeitos das condições ambientais extremas, como temperatura e umidade relativa, sobre a produção animal. Durante o transporte, foram observadas mudanças significativas nas variáveis de temperatura, umidade e entalpia do ar. Os resultados mostraram que as derivadas temporais da temperatura e entalpia do ar durante o transporte foram até dez vezes maiores do que nas outras etapas do processo. Isso indica que as condições ambientais durante o transporte podem ser

mais extremas e potencialmente prejudiciais para o bem-estar dos animais. Embora o artigo não sugira medidas específicas para os veículos de transporte, ressalta a importância de considerar e controlar as condições ambientais para minimizar o estresse e melhorar o bem-estar dos animais durante o transporte.

Valadez-Noriega *et al.* (2018), abordaram em seu artigo a importância do bem-estar animal durante o transporte e as atitudes dos transportadores de animais em relação a esse tema. O estudo foi realizado no México e analisou as atitudes dos transportadores de gado em relação ao bem-estar animal, riscos ocupacionais e políticas públicas. Os resultados mostraram que o transporte de animais é uma ocupação arriscada, com altas taxas de lesões e doenças em comparação a outras ocupações. Durante o manuseio do gado, os transportadores relataram ter sofrido acidentes, sendo as quedas o tipo mais comum, seguidas de choques e lesões corporais. Esses acidentes ocorreram principalmente devido ao manuseio do gado, mas também foram atribuídos a um *design* inadequado do transporte. O estudo destaca a necessidade de estabelecer um protocolo nacional para a prevenção de fatores de risco operacionais, bem-estar ocupacional dos transportadores e bem-estar animal durante o transporte. Esse protocolo poderia ser extrapolado para outros países da América Latina. Além disso, ressalta-se a importância de uma visão integrativa na indústria pecuária, que considere a sustentabilidade, o bem-estar animal e os direitos trabalhistas dos transportadores. No entanto, o artigo não menciona especificamente os riscos enfrentados pelos trabalhadores ao manusear os animais durante o transporte. Ele se concentra mais nas atitudes dos transportadores em relação ao bem-estar animal e aos acidentes relacionados ao transporte em si.

Li *et al.* (2018), fizeram um estudo envolveu diferentes públicos, incluindo *stakeholders* da indústria de transporte e abate de animais na China, bem como aqueles envolvidos no ensino e pesquisa na produção de animais. Os resultados mostraram que os respondentes envolvidos no ensino e pesquisa classificaram as questões de bem-estar animal como mais importantes em comparação com os respondentes diretamente envolvidos no transporte de animais. Isso sugere a necessidade de desenvolver programas de treinamento e pesquisa em bem-estar animal, bem como certificação e controle regulatório, para enfrentar os desafios ao bem-estar animal no transporte e abate de animais na China. Além disso, os *stakeholders* da indústria concordaram razoavelmente sobre as principais preocupações com o bem-estar animal, com as questões relacionadas ao abate

sendo as mais sérias. Esses resultados podem ajudar a orientar futuras ações e medidas para melhorar o bem-estar animal na indústria de transporte e abate de animais na China.

Weschenfelder *et al.* (2012), publicaram um artigo de um estudo que investigou os efeitos do *design* do reboque e da genética dos suínos nos parâmetros de bem-estar animal e qualidade da carne durante o transporte de longa distância. O problema identificado foi a necessidade de reduzir as perdas durante o transporte e minimizar a variação na qualidade da carne. O experimento foi realizado em um período de 6 semanas, com um total de 360 suínos sendo transportados por 7 horas (450 km) de uma fazenda comercial para um matadouro. Foram utilizados dois tipos de reboques: um reboque de três andares equipado com rampas internas e um reboque de três andares com plataformas hidráulicas e sem rampas internas. Os resultados indicaram que a genética dos suínos teve um impacto maior nos parâmetros de bem-estar e qualidade da carne do que o tipo de reboque utilizado. O tempo de transporte prolongado pode ter mascarado o efeito do tipo de reboque, pois os suínos transportados por longas distâncias, com espaço adequado, têm tempo para se adaptar e se recuperar do estresse do carregamento prévio. Embora o *design* do reboque possa ter algum impacto no bem-estar dos suínos durante o transporte, a genética dos suínos desempenha um papel mais significativo. Portanto, é importante considerar tanto o *design* do reboque quanto a genética dos suínos ao buscar melhorar o bem-estar animal durante o transporte de longa distância. No entanto, não foram fornecidas soluções específicas no texto para abordar essas questões.

Terlouw e Veissier (2022), publicaram um artigo sobre questões éticas e religiosas relacionadas ao consumo de carne e ao abate de animais para produção de alimentos. Os autores destacam a diversidade de atitudes e crenças em relação ao sofrimento animal e às questões éticas relacionadas ao consumo de carne. Em relação ao abate, o texto menciona que a autora estuda as causas de estresse durante o período de abate, bem como suas consequências em termos de bem-estar animal e qualidade da carne. Já em relação ao transporte, são mencionadas questões como superlotação, ventilação inadequada e lesões. Por fim, o texto destaca que soluções e estratégias podem ser encontradas por meio de avanços conceituais e pesquisas para melhorar a proteção animal ou encontrar soluções alternativas, mas que a diversidade de atitudes e crenças em relação ao sofrimento animal e às questões

éticas relacionadas ao consumo de carne torna difícil encontrar soluções que sejam aceitáveis para todos.

Iversen, Eliassen e Finstad (2009) publicaram um artigo que apresenta um estudo sobre o uso de sedação com óleo de cravo para melhorar o bem-estar animal durante o transporte e transferência de *smolts* de salmão do Atlântico. O estudo foi realizado em um grupo de salmões de um ano de idade, com peso médio de 71,8 g e comprimento médio de 19,7 cm. Os resultados indicaram que a sedação com óleo de cravo reduziu significativamente a resposta primária ao estresse e a taxa de mortalidade em comparação com os peixes não sedados. Além disso, o estudo investigou o impacto das respostas secundárias ao estresse, como a osmorregulação, no bem-estar geral dos peixes. Os resultados sugerem que a sedação com óleo de cravo pode ser uma técnica eficaz para melhorar o bem-estar animal durante o transporte e transferência de *smolts* de salmão do Atlântico.

Santurtun e Phillips (2015), publicaram um artigo que aborda o impacto do movimento durante o transporte de animais no bem-estar animal. O transporte de animais pode causar diversos problemas para o bem-estar animal, incluindo o enjoo de movimento, o estresse, a redução da ruminação em ruminantes e comportamentos de enjoo, como vômitos, observados em animais durante o transporte rodoviário. A revisão inclui literatura de pesquisa em humanos devido à sua relevância para outras espécies e conhecimentos obtidos nesse campo. Diversas espécies de animais foram estudadas em relação ao enjoo de movimento durante o transporte, incluindo humanos, peixes, porquinhos-da-índia, porcos, cavalos, ovelhas, focas e aves. Indivíduos suscetíveis ao enjoo de movimento exibem comportamentos para reduzir os efeitos do enjoo, como deitar-se quando viajam de barco. Isso sugere que a redução dos movimentos descontrolados durante o transporte pode ajudar a minimizar os sintomas de enjoo de movimento em animais. No entanto, é importante ressaltar que mais pesquisas são necessárias para identificar e desenvolver medidas eficazes para reduzir os sintomas de enjoo de movimento em animais durante o transporte.

Marahrens *et al.* (2011), publicaram um artigo que aborda a avaliação quantitativa de riscos no transporte de animais, com foco no bem-estar animal. O objetivo é adaptar procedimentos estabelecidos de avaliação de riscos, utilizados em saúde pública e higiene alimentar, para o contexto do bem-estar animal durante o transporte. O artigo menciona duas equações importantes para a avaliação de riscos.

A primeira equação é a seguinte:

$$Probability\ of\ Occurrence = Distribution\ of\ Likelihood \times Distribution\ of\ Exposure \quad (1)$$

Essa equação é utilizada para calcular a probabilidade de ocorrência de um risco durante o transporte de animais. A segunda equação é a seguinte:

$$Magnitude = \frac{Severity}{4} \times \frac{Duration}{5} \quad (2)$$

Essa equação é utilizada para calcular a magnitude de um risco durante o transporte de animais. Também apresenta uma escala de pontuação para avaliar a gravidade (*severity*) e a duração (*duration*) dos riscos durante o transporte de animais. A escala de gravidade varia de 1 a 3, sendo 1 para desvios leves da normalidade, 2 para mudanças moderadas da normalidade e 3 para mudanças substanciais da normalidade. A escala de duração varia de 1 a 5, sendo 1 para menos de 3 horas, 2 para 3-8 horas, 3 para 8-24 horas, 4 para 24-72 horas e 5 para mais de 72 horas. Além disso, o artigo menciona a fórmula geral para calcular o risco:

$$Risk = Probability\ of\ Occurrence \times Magnitude \quad (3)$$

Essa fórmula é utilizada para calcular o risco de um determinado perigo durante o transporte de animais. O risco é determinado multiplicando a probabilidade de ocorrência do perigo pela magnitude do perigo. O artigo também destaca a importância da incerteza na avaliação de riscos e menciona a utilização de classificações qualitativas para avaliar a incerteza.

No entanto, não são fornecidas equações específicas para essa avaliação de incerteza. Em resumo, o artigo apresenta métodos e equações para a avaliação quantitativa de riscos no transporte de animais, com foco no bem-estar animal. As equações mencionadas incluem a probabilidade de ocorrência, a magnitude do risco e a fórmula geral para calcular o risco.

Broom (2003), publicou um artigo que aborda a importância do bem-estar animal durante o transporte de animais de grande porte. Ele destaca a necessidade de monitorar e inspecionar regularmente as condições físicas reais, como temperatura e umidade, durante a viagem, a fim de garantir um bom bem-estar dos animais. O autor discute indicadores de bem-estar, como estresse, dor, medo e prazer, e enfatiza

a importância de avaliar esses aspectos na avaliação do bem-estar animal. Além disso, são apresentados indicadores fisiológicos comumente utilizados para avaliar o estresse durante o transporte. O artigo também aborda a influência das atitudes em relação aos animais e do treinamento da equipe no bem-estar animal durante o transporte. Por fim, são discutidos os efeitos da mistura de animais de diferentes grupos sociais durante o transporte. O objetivo principal do artigo é fornecer informações e orientações para melhorar o bem-estar dos animais durante o transporte, considerando fatores como condições físicas, comportamentais e fisiológicas.

Weeks (2009), fez uma revisão sobre a abordagem do tema de bem-estar animal no transporte de longa distância para abate. O texto apresenta uma visão global do problema, destacando as condições de transporte, os riscos ao bem-estar animal e as estratégias de melhoria. São discutidos aspectos como educação, campanhas, legislação e fiscalização, além de fatores socioeconômicos que influenciam o transporte de animais. O trabalho também destaca a importância da pesquisa científica para a compreensão dos problemas de bem-estar animal e para o desenvolvimento de soluções práticas. São apresentadas descrições de jornadas tortuosas, falta de alimentação e água, problemas burocráticos e taxas ilícitas. O texto também destaca a importância dos padrões de qualidade e dos compradores de carne, como *McDonald's* e *Tesco*, na promoção de melhores condições de transporte e abate.

Pulido *et al.* (2018), publicaram um artigo para apresentar uma pesquisa realizada com transportadores de ovelhas no México, com o objetivo de investigar suas percepções e atitudes em relação ao bem-estar animal e como isso pode influenciar as práticas operacionais e logísticas no transporte de ovelhas. O transporte de ovelhas é uma atividade importante na indústria de carne ovina, mas pode ser estressante e prejudicial para os animais se não for realizado adequadamente. A análise estatística revelou três fatores principais: questões logísticas, perdas econômicas e perdas de bem-estar animal. Os transportadores geralmente usavam caminhões com capacidade de 10 a 16 toneladas e, durante as operações de pré-carregamento, gritavam e aplicavam agressão física às ovelhas. Além disso, muitos transportadores não tinham conhecimento adequado sobre as práticas de bem-estar animal e não consideravam isso uma prioridade em suas operações. A pesquisa destaca a necessidade de melhorar a conscientização e a educação sobre o bem-

estar animal entre os transportadores de ovelhas e a importância de implementar práticas operacionais e logísticas que minimizem o estresse e o sofrimento dos animais durante o transporte. As palavras-chave do texto são: percepções, atitudes, transporte de ovelhas, bem-estar animal, operações logísticas, práticas operacionais, transportadores de ovelhas, México.

Dunston-Clarke *et al.* (2020), abordaram a questão da exportação de animais vivos na Austrália e a necessidade de garantir o bem-estar animal durante todo o processo. Para isso, é proposto um protocolo de monitoramento que visa garantir a transparência e a padronização das medidas de bem-estar animal em todas as etapas da cadeia de suprimentos. O protocolo foi desenvolvido com base em quatro princípios de bem-estar animal: boa alimentação, boa saúde, boa habitação e comportamento adequado. Para coletar os dados necessários, foram desenvolvidas fichas de coleta de dados padronizadas para o uso de trabalhadores da indústria de exportação de animais vivos. O documento destaca a importância de medidas não invasivas e de coleta de dados em tempo hábil para garantir a eficácia do protocolo. Além disso, é enfatizada a necessidade de transparência e divulgação dos resultados do monitoramento para garantir a confiança do público na indústria de exportação de animais vivos.

O documento ainda ressalta que, atualmente, há uma falta de informações precisas sobre o bem-estar dos animais exportados, além da falta de um protocolo padronizado e validado para avaliar o bem-estar animal durante o transporte e exportação. Portanto, o protocolo proposto visa preencher essa lacuna, fornecendo diretrizes claras e medidas objetivas para avaliar o estado de saúde e bem-estar dos animais. Para desenvolver o protocolo, foram revisados três protocolos internacionalmente reconhecidos de avaliação do bem-estar animal em animais de fazenda, além de consultar os padrões e diretrizes de conformidade da indústria. O protocolo resultante incorpora medidas baseadas no ambiente, recursos, manejo e comportamento animal.

Sinclair *et al.* (2017) publicaram um artigo que trata das atitudes dos *stakeholders* em relação ao bem-estar animal durante o transporte e abate de animais na Ásia. O estudo foi realizado em países como China, Tailândia, Vietnã e Malásia, e teve como objetivo compreender as opiniões e identificar possíveis áreas de melhoria para garantir o tratamento adequado dos animais nessas etapas. Os resultados indicaram que há uma necessidade de advocacia e desenvolvimento de

legislação de bem-estar animal na região. Além disso, foi sugerido que a conscientização sobre a legislação existente, bem como a monitoração e fiscalização da mesma, seriam estratégias valiosas para promover o bem-estar animal. Essas ações poderiam fortalecer as diretrizes internacionais da *Office International des Epizooties* (OIE), aumentar a conscientização sobre a responsabilidade de cumprir esses requisitos e servir como base para o desenvolvimento de novas leis e reformas legislativas. No entanto, é importante ressaltar que esses resultados são específicos para os *stakeholders* que participaram dos *workshops* e podem não representar a opinião de todos os envolvidos na indústria de transporte e abate de animais na Ásia.

2.5.1 World Organisation for Animal Health

O documento *Terrestrial Animal Health Code* WOA (2022b) fornece diretrizes abrangentes para a melhoria da saúde e bem-estar animal, e saúde pública veterinária em todo o mundo. No contexto do transporte de animais, o documento aborda especificamente o transporte terrestre (Capítulo 7.3) e marítimo (Capítulo 7.2).

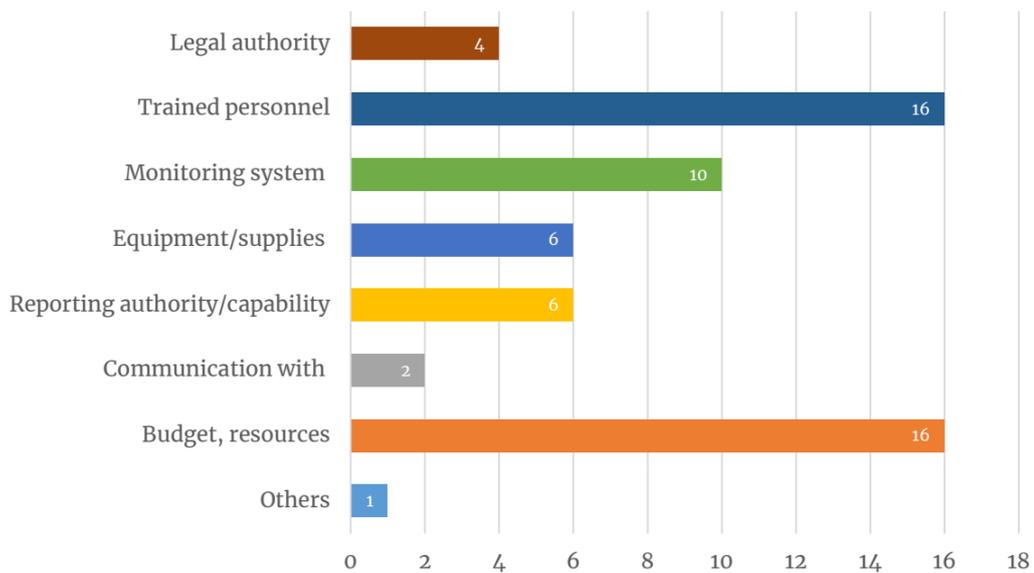
No Capítulo 7.3, o documento destaca a importância do planejamento adequado do transporte, que inclui a consideração da adequação do veículo de transporte. O veículo deve ser projetado e mantido para proteger a saúde e o bem-estar dos animais, fornecendo ventilação adequada, evitando superlotação e garantindo proteção contra condições climáticas extremas. Além disso, o veículo deve ser limpo e desinfetado antes do carregamento dos animais e deve permitir o acesso fácil aos animais para monitoramento e cuidados durante a viagem.

No Capítulo 7.2, o documento discute o transporte de animais por mar, incluindo o uso de contêineres. Os contêineres usados para o transporte de animais devem ser projetados e operados de maneira a evitar lesões e sofrimento e garantir a segurança dos animais. Eles devem ser construídos de materiais que possam ser limpos e desinfetados, e devem ser mantidos em boas condições de reparo. Os contêineres também devem ser projetados para permitir a inspeção dos animais e o fornecimento de alimentos e água, se necessário.

Essas diretrizes e padrões são projetados para garantir que o transporte de animais, seja por terra ou por mar, seja realizado de maneira a proteger a saúde e o bem-estar dos animais.

O documento intitulado *"90 SG/9A - Recommendations of the conferences of the Regional Commissions organised since 1st June 2022"* pela Organização Mundial de Saúde Animal WOAHA (2022a); contém uma série de recomendações da 30ª Conferência da Comissão Regional para a Europa, realizada em Catania, Itália, de 3 a 7 de outubro de 2022. A Recomendação Nº 1 é sobre o "Transporte de longa distância de animais vivos: padrões e melhores práticas da WOAHA, incluindo aspectos de percepção e comunicação social". O documento reconhece que um dos principais objetivos da WOAHA é desenvolver padrões internacionais para facilitar o comércio seguro internacional, a prevenção e controle de doenças animais, incluindo zoonoses, e a promoção da saúde e bem-estar animal.

Gráfico 2 - Totais de números por tipo de Lacunas e Faltas.



Fonte: Morelli (2022)

O documento intitulado *"TECHNICAL ITEM I - Long-distance transport of live animals: WOAHA's standards and best practices including societal perception and communication aspects"* (Morelli, 2022) foi apresentado durante a 30ª Conferência da Comissão Regional para a Europa. Nele discute-se os padrões e melhores práticas da Organização Mundial de Saúde Animal *World Organisation for Animal Health* (WOAHA) para o transporte de longa distância de animais vivos, incluindo a percepção da sociedade e aspectos de comunicação. No Gráfico 2, destaca-se a escassez de pessoal treinado, problema esse que é agravado pela falta de sistemas de

monitoramento e da correta a implementação dos padrões e requisitos de transporte de animais.

Na mesma publicação (Morelli, 2022), também se destaca a importância de um orçamento apropriado e recursos: assegurar um financiamento adequado para a Autoridade Competente é um desafio complexo e influenciado por múltiplos fatores, abrangendo tanto aspectos econômicos quanto o compromisso político contínuo e medidas executivas voltadas para questões de bem-estar animal no transporte.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

McLean e Winston-Salem (1958) foram os criadores dos primeiros esboços do que posteriormente viria a se tornar um contêiner. Para a história, eles são considerados os primeiros inventores.

Knight, McMullen e Argyriadis (1961) entenderam a necessidade de padronização internacional e assim definiram as dimensões que seriam globalmente utilizadas. Isso permitiu que toda a cadeia logística se desenvolvesse, onde os espaços seriam projetados para atender às demandas específicas sem haver quebra de padrões.

Guobin (2015) inventou uma caixa de transporte de animais vivos. Essa caixa permite o transporte de longa distância de animais sob várias condições climáticas. E pode impedir que os animais fiquem doentes devido a problemas ambientais, de modo que a taxa de sobrevivência dos animais é alto durante o transporte. A caixa de transporte inclui um corpo de caixa, uma caixa de drenagem disposta na parte inferior do corpo de caixa, um compartimento de isolamento disposto dentro do corpo de caixa e semelhantes. A camada superior do compartimento de isolamento é o compartimento animal, e a camada inferior é o compartimento de esgoto; as duas camadas são separadas por um piso ripado. Ao mesmo tempo, um dispositivo de pulverização para resfriamento, um filtro de ar, etc. também estão dispostos na caixa.

Lee (2021), depositou em 2021 e obteve em 2022 o seguinte conjunto de reivindicações de patente que descrevem uma caixa de carregamento para o transporte de gado, juntamente com recursos adicionais para melhorar o conforto e a segurança dos animais durante o transporte.

O documento Lee (2022) descreve um veículo de transporte de gado que prioriza o bem-estar animal. Ele possui uma caixa de carregamento de dois estágios com recursos para evitar deslizamentos e manter a temperatura adequada. A caixa de carregamento pode ser separada em dois estágios ou carregada na superfície superior usando uma unidade de fixação. A placa traseira do primeiro estágio pode ser desdobrada e pressionada contra o solo, formando uma rampa entre a caixa de carregamento e o solo, com ranhuras de guia para a inserção da placa traseira do segundo estágio. O controlador regula o dispositivo de resfriamento com base na temperatura medida pelos sensores e ajusta-o de acordo com o número de gado carregado. O veículo possui aberturas com ventiladores para ventilação, filtros de ar

para redução de odores e membros antiderrapantes nas superfícies da caixa de carregamento para evitar escorregamentos. Algumas superfícies são equipadas com fios de aquecimento para aumentar a temperatura dentro da caixa de carregamento.

4 METODOLOGIA

A ênfase deste capítulo está em reportar o que e como será feito para alcançar o objetivo do trabalho. Este capítulo está dividido em quatro seções. A Caracterização da Pesquisa está na seção 4.1. A Revisão da Literatura está na seção 4.2. A Pesquisa de Campo está na seção 4.3. Finalmente o Desenvolvimento e a Avaliação do protótipo por especialistas está na seção 4.6.

4.1 Caracterização da pesquisa

Este trabalho se caracteriza por ter um interesse prático voltado ao desenvolvimento de um novo produto com finalidade comercial. De acordo com (Appolinário, 2006), a natureza deste trabalho é classificada como Ciência Aplicada.

Considerando os objetivos específicos desta pesquisa, que envolvem a descrição de características e propriedades essenciais do produto, bem como a utilização de técnicas de coleta de dados, como questionários, observação e análise documental, pode-se afirmar que este estudo possui objetivos descritivos, conforme indicado por (Turrioni; Mello, 2012).

A abordagem adotada será qualitativa, devido à relação existente entre o produto a ser desenvolvido e as pessoas que o utilizarão. Nesta fase, todas as informações coletadas serão baseadas em uma compreensão abstrata e/ou subjetiva de cada indivíduo envolvido. Por meio dessa abordagem, os pesquisadores também poderão analisar os dados de forma indutiva.

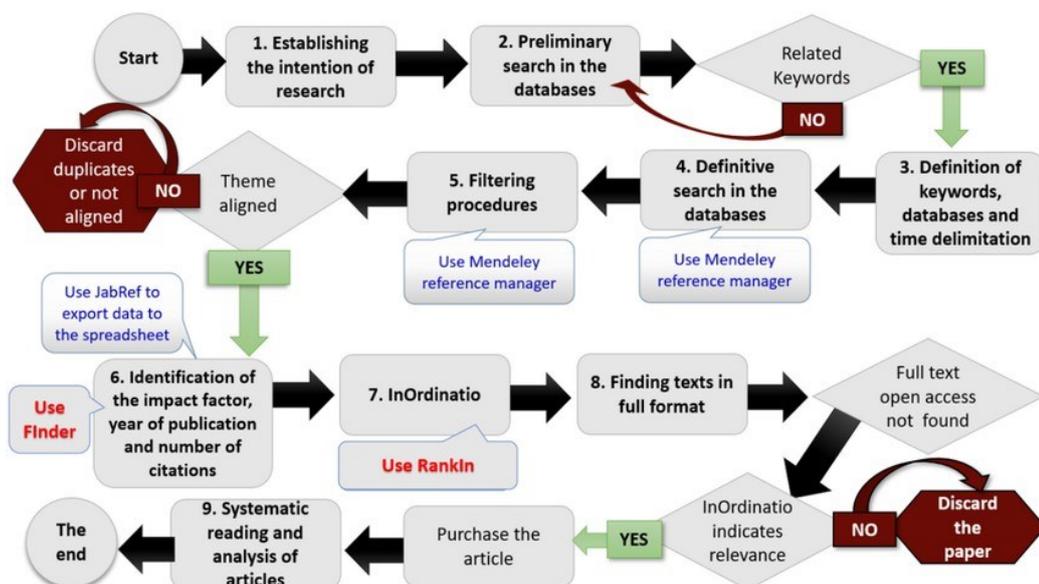
Quanto aos métodos escolhidos, destacam-se a utilização da metodologia *Methodi Ordinatio* de (Pagani; Kovaleski; Resende, 2015), em conjunto com o *InOrdinatio* (Pagani *et al.*, 2022), para a realização de revisões sistemáticas e identificação de possíveis requisitos do produto. Além disso, o método *Design for X* de (Pahl *et al.*, 2005) será empregado, com adaptações, para o desenvolvimento otimizado do produto. Outros métodos de pesquisa científica, quando utilizados, serão detalhados de acordo com cada objetivo específico.

As etapas serão detalhadas a seguir.

4.2 Revisão de literatura

O presente trabalho adota a metodologia *Methodi Ordinatio*, proposta por (Pagani; Kovaleski; Resende, 2015), com o objetivo específico de realizar uma revisão bibliográfica abrangente sobre o transporte de bovinos vivos, abordando as regulamentações aplicáveis e as diretrizes para o bem-estar animal. O processo metodológico inicia-se com a definição clara desses objetivos da revisão, seguida pela criteriosa identificação e seleção de fontes relevantes de informação, incluindo artigos científicos, livros e outras publicações pertinentes ao tema em estudo. Após a seleção das obras, será aplicado o índice *InOrdinatio*, que é gerado por meio do cruzamento de três outros índices: *Journal Citation Reports (JCR)*, ano de publicação e número de citações. Utilizando a planilha *RankIn*, essa equação permitirá identificar os trabalhos mais relevantes para o portfólio do pesquisador (Pagani *et al.*, 2022). Será constituído, então, um primeiro conjunto de trabalhos selecionados a partir do ano de 2019. Além disso, serão incluídos neste conjunto todos os trabalhos selecionados de anos anteriores a 2019, desde que possuam um índice *InOrdinatio* igual ou maior ao menor índice do primeiro conjunto. Os trabalhos presentes no conjunto final serão submetidos à leitura seletiva, seguida de análise temática, e os resultados serão documentados em fichamentos, de acordo com a abordagem proposta por (Turrioni; Mello, 2012).

Figura 4 - As nove fases da *Methodi Ordinatio* com adaptações



Fonte: Pagani *et al.* (2022)

4.2.1 Intenção da pesquisa

Esta pesquisa, com esta metodologia, visa atender ao objetivo específico de realizar uma revisão bibliográfica abrangente sobre o transporte de bovinos vivos, regulamentações aplicáveis e diretrizes para o bem-estar animal. Os resultados desta serão adicionados com outros resultados encontrados por outras técnicas deste trabalho para então atender ao objetivo específico de identificar as principais necessidades, requisitos e restrições no transporte de bovinos vivos e sua aplicação ao projeto do contêiner.

4.2.2 Pesquisa exploratória com os descritores em bases de dados

Esta pesquisa exploratória tem como objetivo utilizar descritores relacionados ao transporte de animais vivos e também sobre o bem estar animal conduzir uma busca sistemática nas bases de dados relevantes, incluindo *ScienceDirect*, *Scopus* e *Web of Science*. Os descritores selecionados serão empregados como palavras-chave para identificar estudos pertinentes. O propósito é mapear o panorama atual do conhecimento e identificar lacunas que possam direcionar futuras investigações nesse campo de estudo.

4.2.3 Combinação de descritores e bases escolhidas

As bases de artigos que foram consultadas nesta pesquisa são *ScienceDirect*, *Scopus* e *Web of Science*. Essa seleção foi feita levando em consideração a relevância dos periódicos científicos da área da Engenharia III. O termo de busca definido para a pesquisa é "*animal AND transport AND welfare*", e essa definição foi estabelecida no dia 05 de agosto de 2022, após consenso com a co-orientadora. Na busca preliminar, foram identificados 150 artigos potenciais que serão posteriormente submetidos à metodologia *Methodi Ordinatio* para a seleção final dos trabalhos mais relevantes e aprofundamento da análise. Ao atualizar esta busca, no dia 07 de junho de 2023, encontrou-se mais seis artigos.

4.2.4 Pesquisa definitivas nas bases de dados

Nos quadros a seguir, demonstra-se os termos de busca nas bases escolhidas. Os resultados somados ainda estão duplicados e totalizam 156. Os resultados das buscas foram exportados para o *JabRef*, em formato *Research Information Systems* (RIS) e também *BibTex*, através das próprias bases de consulta.

Quadro 3 - Busca realizada na base ScienceDirect

Termo de Busca	Resultados
Título: animal AND transport AND welfare	18

Fonte: Autoria própria (2025).

Quadro 4 - Busca realizada na base SCOPUS

Termo de Busca	Resultados
TITLE (animal AND transport AND welfare)	68

Fonte: Autoria própria (2025).

Quadro 5 - Busca realizada na base WebOfScience

Termo de Busca	Resultados
((TI=(animal)) AND TI=(transport)) AND TI=(welfare)	70

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.5 Procedimentos de filtragem

No que diz respeito aos procedimentos de filtragem, aplicou-se a ferramenta de mesclagem de resultados durante a importação dos arquivos RIS para dentro do *software JabRef*. Com isso, os resultados foram reduzidos para cento e dez resultados.

Em seguida, utilizou-se a ferramenta do próprio *JabRef* para busca de resultados duplicados, resultando em um total de noventa e seis resultados.

Posteriormente, realizou-se uma ordenação dos campos títulos, autores e *journal*; foram eliminados quatro resultados que vieram sem autores e seis resultados que vieram com o nome dos autores ocultados. Durante a ordenação, ao analisar os títulos, identificou-se mais cinco resultados que possuíam o mesmo título, mas com

metadados distintos, que talvez não tenham sido identificados pelo processo de mesclagem de resultados. Todas essas ocorrências identificadas foram eliminadas, restando um total de oitenta e um resultados. Houve apenas dois resultados que vieram sem *International Standard Serial Number* (ISSN), e essas informações foram consultadas diretamente no site das revistas e inseridas manualmente no registro, a fim de não prejudicar a pesquisa.

4.2.6 Identificação do fator de impacto, ano de publicação e quantidade de citações

Após a utilização da planilha *RankIn*, disponibilizada pelos autores do *Methodi Ordinatio*, foi possível identificar o fator de impacto das publicações por meio do *last year Journal Citation Reports* (JCR) ou *Scimago Journal Rank* (SJR). O número de citações dos artigos foi levantado no *Google Scholar* (<http://scholar.google.com>) em 17 de junho de 2023, utilizando os links disponibilizados na versão 2.0 da planilha *RankIn* (Pagani *et al.*, 2022). Essas informações são essenciais para avaliar a relevância e o impacto dos estudos incluídos na pesquisa.

4.2.7 Ordenação dos resultados com a *Methodi Ordinatio*

A ordenação dos estudos levantados aconteceu com o uso da equação *InOrdinatio* atualizada para a Versão 2.0 (Pagani *et al.*, 2022). Na utilização da planilha, o pesquisador deve configurar os seguintes indicadores:

Δ : valor entre 0 e 10 atribuído pelo pesquisador à importância do fator de impacto da publicação;

Λ : valor entre 0 e 10 atribuído pelo pesquisador à relevância do ano de publicação;

Ω : valor entre 0 e 10 atribuído pelo pesquisador à importância da média anual de citações da publicação;

ResearchYear: ano em que a pesquisa está sendo realizada.

Tabela 2 - Valores configurados na Planilha *InOrdinatio* v2.0

Δ	10
Λ	10
Ω	10
ResearchYear	2023

Fonte: Autoria própria (2025).

Os valores configurados estão disponíveis na Tabela 2.

$$InOrd. = \left\{ (\Delta \times IF) - \left[\lambda \times \frac{(ResYear - PubYear)}{HalfLife} \right] + \Omega \times \frac{\sum Ci}{(ResYear + 1) - PubYear} \right\} \quad (4)$$

Na Equação 4, "*PubYear*" refere-se ao ano em que o artigo foi publicado. "*ResYear*" é a abreviação para "*ResearchYear*". A *InOrdinatio* V2, ainda conta com as seguintes variáveis que são valores absolutos e obtidos através de bases de terceiros:

IF: fator de impacto (*last year CiteScore*, ou a estimativa dele a partir do JCR no caso de inexistência de *CiteScore*);

Year: ano em que o artigo foi publicado;

Ci: total de citações encontradas no *Google Scholar*.

4.2.8 Obtenção dos textos completos

A localização dos trabalhos foi feita diretamente no site da revista através do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com o acesso da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) e matrícula da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

4.2.9 Leitura e análise sistemática

Nesta etapa será realizada a leitura dos artigos selecionados. Foram excluídos, após a leitura, os artigos que não proporcionavam elementos para responder a pergunta de pesquisa. Para evitar saturação, a composição do corpus documental foi limitada em até 30 artigos com resultados positivos na equação *InOrdinatio*.

Os resultados encontrados serão avaliados como possíveis requisitos para o desenvolvimento do produto, os detalhes dessa listagem serão descritos na seção 4.4.

4.3 Pesquisa de campo

A fim de identificar as principais necessidades, requisitos e restrições no transporte de bovinos vivos e aplicá-los ao projeto do contêiner, será realizada uma revisão bibliográfica e análise documental. A partir dessas fontes, será apresentada uma síntese descritiva (Lakatos; Marconi, 2006) dos resultados relevantes para o transporte de animais, considerando aspectos técnicos, regulatórios, funcionais, estéticos e de desempenho.

Os resultados encontrados serão avaliados como possíveis requisitos para o desenvolvimento do produto. Itens não relacionados ao escopo deste trabalho, como limitações de tempo, técnicas de fabricação, montagem, confiabilidade, custo, orçamento, operações, riscos, sustentabilidade ou recursos disponíveis, serão documentados, mas não serão considerados nas fases subsequentes do projeto. Os detalhes dessa listagem serão descritos na seção 4.4.

4.3.1 Pesquisa documental

A fim de complementar a revisão bibliográfica abrangente deste estudo, será realizada uma pesquisa documental, seguindo as abordagens de (Turrioni; Mello, 2012) e (Lakatos; Marconi, 2006). Essa pesquisa consistirá na coleta e análise de documentos escritos, tanto primários quanto secundários, de natureza contemporânea. Será realizada uma busca abrangente em diversas fontes, como normas, notícias e padrões internacionais aplicáveis ao transporte de bovinos vivos. A seleção dos documentos será realizada com base no discernimento pessoal do autor, reconhecendo que essa abordagem pode apresentar um certo grau de subjetividade e parcialidade. No entanto, acredita-se que, dada a possibilidade de escassez de materiais disponíveis, as informações coletadas serão valiosas para o estudo em questão, e a imparcialidade necessária não será comprometida, uma vez que outras metodologias sistematizadas serão aplicadas, além da avaliação rigorosa

da banca. Essa abordagem de pesquisa documental permitirá obter uma visão ampla e atualizada das publicações não científicas relacionadas ao transporte de bovinos vivos, fornecendo subsídios importantes para a compreensão do tema e o desenvolvimento deste trabalho.

A fim de analisar em detalhes a Resolução nº 791/2020 CONTRAN (2020a), que estabelece diretrizes e requisitos específicos para o transporte de animais vivos em veículos automotores, foi adotada a metodologia de análise documental. Conforme descrito por (Turrioni; Mello, 2012), essa abordagem envolve a análise de uma fonte escrita primária e contemporânea, que no caso é o referido documento. A análise será realizada de forma seletiva, priorizando informações relevantes para o escopo deste trabalho, enquanto descartando aquelas que não estão diretamente relacionadas. Utilizando uma análise temática, conforme proposto por (Lakatos; Marconi, 2006), será possível identificar e compreender os principais aspectos abordados na Resolução, fornecendo uma base sólida para a discussão e interpretação dos requisitos e diretrizes estabelecidos para o transporte de bovinos vivos.

4.3.2 Busca de anterioridade

Para a pesquisa em questão, serão consultadas as seguintes bases de patentes: Derwent Innovations Index (DII), World Intellectual Property Organization (WIPO) e United States Patent and Trademark Office (USPTO). O objetivo é realizar uma análise abrangente das patentes existentes relacionadas ao transporte de bovinos vivos, com foco especial no bem-estar animal. O DII, disponível na base Web of Science, fornecerá acesso a uma ampla gama de informações sobre patentes, incluindo dados bibliográficos, resumos e citações. O banco de dados PATENTSCOPE da WIPO abrange patentes de diversas jurisdições e organizações internacionais, permitindo uma pesquisa abrangente nesse campo. A consulta dessas bases de patentes possibilitará uma análise completa do estado da técnica no transporte de bovinos vivos, identificando inovações existentes, tendências tecnológicas e informações valiosas relacionadas ao bem-estar animal nesse contexto.

Quadro 6 - Busca realizada na base *Derwent Innovations Index*

Termo de Busca	Resultados
<i>(TI=(transport*) AND TI=(liv*) AND TI=(animal*) AND TI=(welfare*)) AND (SU=="TRANSPORTATION")</i>	1

Fonte: Autoria própria (2025).

Quadro 7 - Busca realizada na base WIPO

Termo de Busca	Resultados
<i>(EN_TI: transport)(EN_TI: liv*) (EN_TI: animal*)(EN_TI: welfare)</i>	2

Fonte: Autoria própria (2025).

Quadro 8 - Busca realizada na base USPTO

Termo de Busca	Resultados
<i>transport* liv* animal welfare</i>	8

Fonte: Autoria própria (2025).

A consulta realizada na base da *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), incluiu também as seguintes bases: *US-PGPUB*, *USPAT* e *USOCR*.

4.4 Lista dos requisitos encontrados

A lista de requisitos é fundamental na abordagem sistemática do design, pois ajuda os projetistas a identificar e documentar funções aplicáveis, facilitando o acesso a soluções testadas. De acordo com Pahl *et al.* (2007), a padronização estabelece soluções definitivas para problemas técnicos ou organizacionais recorrentes, utilizando os melhores recursos disponíveis. Essa prática, que envolve a unificação de soluções por meio de padrões nacionais e internacionais e normas empresariais, é relevante no design sistemático. A limitação da gama de soluções pela padronização não impede a busca por múltiplas opções; ao contrário, fornece uma base para combinar elementos e dados conhecidos. Tradicionalmente, os padrões eram formulados após a validação do conhecimento, mas, com a rápida evolução tecnológica atual, novas regulamentações devem ser formadas com base em

conhecimentos menos testados, refletindo a necessidade de competitividade no mercado global. Assim, a lista de requisitos orienta o processo de design e se integra à relação entre desenvolvimento e padronização.

Neste trabalho, duas listas de requisitos serão obtidas a partir de etapas de revisão sistemática tratadas na seção 4.2 e também da pesquisa documental tratadas na subseção 4.3.1. Os requisitos receberão um único identificador. Dos requisitos encontrados pela etapa de revisão, a documentação ocorrerá pela ordem em que forem identificados. Não haverá documentação duplicada de requisitos dentro de uma mesma lista. Porém existe a possibilidade de encontrar-se requisitos duplicados nas duas listagens. Após a conclusão das duas listas, os requisitos serão agrupados em conjuntos de soluções.

4.5 Geração de ideias

Segundo Pahl *et al.* (2007), os designers frequentemente descobrem soluções para problemas complexos por meio da intuição, com as ideias surgindo de forma súbita após um período de reflexão e pesquisa. Essas soluções podem ser inesperadas e muitas vezes suas origens não são facilmente rastreáveis. Segundo Galtung do Instituto Internacional de Pesquisa para a Paz: "a boa ideia não é algo que se descobre, mas sim um fenômeno que acontece". Após essa súbita realização, a ideia é desenvolvida e modificada até que se transforme em uma solução concreta para o problema em questão.

Embora a intuição desempenhe um papel importante, é fundamental que as empresas não dependam exclusivamente dela, nem que os designers deixem tudo à sorte. As limitações dos métodos puramente intuitivos incluem a possibilidade de que a ideia certa não surja no momento oportuno e a influência de preconceitos pessoais. Para estimular a intuição e gerar novas associações, métodos colaborativos, como discussões críticas com colegas e dinâmicas de grupo como *Brainstorming* e *Synectics*, podem ser úteis. Essas técnicas promovem a troca de ideias e são aplicáveis em diversas áreas que requerem inovações criativas.

Para este trabalho, a geração de ideias envolverá discussões informais com motoristas de transporte de animais vivos, além de diálogos com estudantes do campus Araguaína que atuam na indústria frigorífica, trazendo perspectivas sobre as necessidades e limitações do setor. Também serão analisadas diversas fontes

visuais, como fotos e vídeos aleatórios de operações de transporte de gado e de contêineres. As patentes de referência da subseção 4.3.2 também serão estudadas para identificar soluções existentes e lacunas tecnológicas que possam ser exploradas no desenvolvimento do projeto. O resultado desse processo inicial será um esboço conceitual do contêiner, servindo como base para as etapas subsequentes.

4.6 Projeto conceitual

Segundo Vermaas (2015), a etapa de desenho no desenvolvimento de um produto é fundamental, pois representa a transição da concepção de ideias para a materialização de soluções tangíveis. Tradicionalmente, o desenho era visto como um processo focado na resolução técnica de problemas, onde os engenheiros buscavam criar produtos que atendessem às especificações definidas pelos clientes. No entanto, essa abordagem evoluiu com o tempo, levando a uma prática mais holística e integrada que prioriza a identificação das necessidades e desejos dos usuários.

No contexto atual, a etapa de desenho se tornou uma fase em que os designers não são apenas executores de soluções técnicas, mas também facilitadores que analisam e reavaliam as necessidades dos usuários e da sociedade. Isso implica uma maior autonomia dos designers, que podem redefinir os problemas a serem resolvidos, incorporando *feedback* dos usuários e considerando aspectos sociais e ambientais em suas propostas. Assim, o desenho não é apenas a descrição de um produto, mas sim um processo dinâmico e iterativo que busca criar soluções inovadoras que vão além das expectativas iniciais, promovendo uma conexão mais rica entre o produto e seu contexto de uso.

Apesar das considerações anteriores, a disponibilidade de recursos diversos deste projeto esbarra-se em limitações que podem afetar o resultado. Por exemplo, devido ao cronograma do mestrado, é inviável fazer avaliações de *feedback* e incorporar as mudanças que idealmente ocorrem em ciclos iterativos. Também existem questões associadas a propriedade intelectual que envolvem questões de sigilo e também podem envolver questionamentos de autorias.

Para iniciar essa etapa dos trabalhos, será utilizado um arquivo modelo no site da *Traceparts* (ISO-1496, 2018). O arquivo é fornecido gratuitamente pela equipe responsável pela própria norma ISO.

Para este trabalho, será apresentado os desenhos do projeto conceitual, resultantes do primeiro ciclo iterativo, utilizando-se software de modelagem *Computer-aided design* (CAD). Este projeto deverá atender o máximo de requisitos que estiverem listados. Posteriormente será apresentado uma sequencia de comentários sobre cada um dos requisitos, sobre como eles foram solucionados ou se não foi possível.

5 RESULTADOS

Neste capítulo é apresentado os resultados das atividades descritas no Capítulo 4. Na seção 5.1 estão apresentados os resultados das atividades descritas na seção 4.2. Na seção 5.2 estão apresentados os resultados das atividades descritas na seção 4.3. Na seção 5.3 estão apresentados os resultados das atividades descritas na seção 4.6.

5.1 Resultados da revisão da literatura

No quadro abaixo apresenta-se os requisitos encontrados nos artigos. Os requisitos duplicados foram omitidos e cita-se apenas o primeiro artigo de onde o requisito foi identificado.

Quadro 9 - Requisitos encontrados na Revisão da Literatura (seção 4.2)

Requisito	Fonte	Título	Descrição
Requisito 1	Schwartzkopf-Genswein <i>et al.</i> (2012)	Temperatura	Temperatura interna do veículo deve ser igual a temperatura externa.
Requisito 2	Schwartzkopf-Genswein <i>et al.</i> (2012)	Ventilação	O veículo deverá possuir circulação de ar interna para permitir a respiração adequada.
Requisito 3	Schwartzkopf-Genswein <i>et al.</i> (2012)	Movimentação	O veículo deverá ter espaço para permitir a movimentação dos animais.
Requisito 4	Schwartzkopf-Genswein <i>et al.</i> (2012)	Movimentação	O veículo deverá ter espaço para permitir que os animais se deitem para descansar.
Requisito 5	Schwartzkopf-Genswein <i>et al.</i> (2012)	Movimentação	O veículo deverá ter espaço para permitir que os animais fiquem em pé sem nenhum obstáculo.
Requisito 6	Gregory (2008)	Piso	O veículo deverá ter um piso antiderrapante para evitar que os animais escorreguem.
Requisito 7	Gregory (2008)	Piso	A altura do veículo em relação ao solo não pode ser excessiva.
Requisito 8	Gregory (2008)	Largura	A largura do curral de carregamento não pode ser excessiva para evitar que algum animal retorne
Requisito 9	Nielsen, Dybkjær e Herskin (2011)	Alimentação	Durante o transporte, os animais devem ter alimentação disponível.
Requisito 10	Nielsen, Dybkjær e Herskin (2011)	Hidratação	Durante o transporte, os animais devem ter água disponível.
Requisito 11	Nielsen, Dybkjær e Herskin (2011)	Densidade	A quantidade e o porte dos animais devem estar compatíveis com as dimensões do veículo.

Requisito 12	Nielsen, Dybkjær e Herskin (2011)	Medo	O veículo deverá favorecer o manejo dos animais para reduzir elevados níveis de medo.
Requisito 13	Nielsen, Dybkjær e Herskin (2011)	Observação	O veículo deverá favorecer a avaliação dos animais, tais como pelagem, patas, olhos, orelhas, etc.
Requisito 14	Weschenfelder <i>et al.</i> (2013)	Humidade	O veículo deverá manter a umidade adequada para os animais.
Requisito 15	Broom (2005)	Controle	O veículo deverá monitorar a forma de condução do motorista.
Requisito 16	Broom (2005)	Planejamento	O veículo deverá monitorar paradas longas que impactam diretamente a duração do transporte.
Requisito 17	Villarroel <i>et al.</i> (2011)	Entalpia	O veículo deverá monitorar a emissão de calor interna e ajustar a temperatura e ventilação.
Requisito 18	Valadez-Noriega <i>et al.</i> (2018)	Segurança do Trabalho	O projeto do veículo deverá proteger os trabalhadores contra acidentes de queda e lesões corporais durante o contato com os animais.
Requisito 19	Pulido <i>et al.</i> (2018)	Padronização	O veículo deverá ser padronizado para que os operadores executem as rotinas sem aumento do tempo de manuseio, de procedimentos burocráticos, de paradas e/ou transbordo.
Requisito 20	Dunston-Clarke <i>et al.</i> (2020)	Controle	O veículo deverá monitorar a localização geográfica.
Requisito 21	Dunston-Clarke <i>et al.</i> (2020)	Controle	O veículo deverá monitorar a qualidade do ar, presença de gases, poeira e odores.
Requisito 22	Dunston-Clarke <i>et al.</i> (2020)	Controle	O veículo deverá monitorar os ruídos.
Requisito 23	Dunston-Clarke <i>et al.</i> (2020)	Controle	O veículo deverá monitorar o desempenho da movimentação de ar.
Requisito 24	Dunston-Clarke <i>et al.</i> (2020)	Sombra	O veículo deverá proteger os animais da radiação solar.

Fonte: Autoria própria (2025).

5.2 Resultados da pesquisa de campo

Quadro 10 - Requisitos encontrados na Pesquisa de Campo (seção 4.3)

Requisito	Fonte	Título	Descrição
Requisito 25	CONTRAN (2020a)	Adaptação	O veículo deverá ser adaptado à espécie e a categoria dos animais transportados.
Requisito 26	CONTRAN (2020a)	Movimentação	O veículo deverá ter espaço para permitir que os animais fiquem em pé sem nenhum obstáculo.
Requisito 27	CONTRAN (2020a)	Movimentação	O veículo deverá ter uma abertura com tamanho compatível para o embarque e

			desembarque.
Requisito 28	CONTRAN (2020a)	Resistência	O veículo deverá ser compatível com o peso e a movimentação dos animais.
Requisito 29	CONTRAN (2020a)	Sinalização	O veículo deverá indicar de forma visível, na parte traseira, o número do telefone de emergência.
Requisito 30	CONTRAN (2020a)	Sinalização	O veículo deverá indicar a lotação, de acordo com as recomendações específicas do MAPA.
Requisito 31	CONTRAN (2020a)	Segurança	O veículo não pode apresentar superfícies de contato ou elementos proeminentes ou ponti agudos para evitar contusões ou ferimentos.
Requisito 32	CONTRAN (2020a)	Ventilação	O veículo deverá possuir circulação de ar em todo o interior, garantindo a ventilação necessária para o bem-estar animal.
Requisito 33	CONTRAN (2020a)	Temperatura	O veículo deverá possuir meios de proteção para minimizar os efeitos de temperaturas extremas.
Requisito 34	CONTRAN (2020a)	Observação	O veículo deverá possuir meios de visualização parcial ou total dos animais.
Requisito 35	CONTRAN (2020a)	Vazamentos	O veículo deverá possuir meios que evitem derramamento de dejetos, durante a movimentação, nas vias públicas.
Requisito 36	CONTRAN (2020a)	Piso	O veículo deverá ter piso antiderrapante para evitar que os animais escorreguem ou caiam caso estejam fora das contenções.
Requisito 37	CONTRAN (2020a)	Hidratação	O veículo deverá possuir meios de fornecimento de água para os animais que estão fora da contenção.
Requisito 38	CONTRAN (2020a)	Resistência	O veículo deverá possuir laterais e teto que protejam contra a fuga, a queda e a exposição de partes do corpo dos animais para fora do veículo.
Requisito 39	CONTRAN (2020a)	Segurança	As caixas contentoras do veículo não podem deslocarem ou caírem.
Requisito 40	CONTRAN (2020a)	Obrigações	Veículos fechados (baú) devem possuir sistema de controle da ventilação e temperatura.
Requisito 41	CONTRAN (2020a)	Abertura Emergencial	O veículo deve possuir uma abertura ajustável, com mecanismos de travamentos, para retirada dos animais em caso de emergência.
Requisito 42	CONTRAN (2020a)	Homologação	O veículo deve possuir Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito (CAT) específico.
Requisito 43	CONTRAN (2020a)	Finalidade do Transporte	Em caso de transporte de animais de esporte, lazer ou exposição, o veículo deve possuir elementos de proteção adicionais, como baias individuais.

Requisito 44	CONTRAN (2020a)	Altura	O veículo deve possuir altura máxima compatível com a infraestrutura viária do trajeto a ser percorrido.
Requisito 45	WOAH (2022b)	Iluminação	O veículo deve possuir acesso a iluminação natural suficiente ou mecanismo de iluminação suplementar para viabilizar observações e favorecer o comportamento natural dos animais.
Requisito 46	WOAH (2022b)	Stress por Calor Excessivo	O veículo deve possuir monitoramento de fatores ambientais tais como temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do ar, para alertar os trabalhadores da necessidade de execução do plano de ação emergencial.
Requisito 47	WOAH (2022b)	Stress por Frio Excessivo	O veículo deve possuir monitoramento de fatores ambientais tais como temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do ar, para alertar os trabalhadores da necessidade de execução do plano de ação emergencial.
Requisito 48	WOAH (2022b)	Qualidade do Ar	O veículo deve possuir controle de ventilação eficaz para dissipação de calor emitido pelos animais e também evitar o acúmulo de gás amoníaco NH ₃ e também os gases efluentes devido ao confinamento.
Requisito 49	WOAH (2022b)	Qualidade do Ar	O nível de gás amoníaco não deve exceder 25ppm.
Requisito 50	WOAH (2022b)	Stress por Ruídos Excessivos	Os motores do veículo devem fazer o mínimo possível de sons ou ruídos.
Requisito 51	WOAH (2022b)	Contaminações	Sistemas de fornecimento de água e de alimentação devem favorecer a limpeza e higienização para evitar contaminações
Requisito 52	WOAH (2022b)	Distrações	As instalações devem evitar distrações que façam os animais parar, recuar ou voltarem. Tais como: reflexos de metais e luzes, entradas escuras, barulhos, outros animais e pessoas.
Requisito 53	WOAH (2022b)	Iluminação	A iluminação recebida deve ser indireta.
Requisito 54	WOAH (2022b)	Pisos	Os pisos devem ser sólidos e permitir caminhadas contínuas. Deve-se evitar desníveis repentinos.
Requisito 55	WOAH (2022b)	Barulho	Sons de ar sibilando de equipamentos pneumáticos devem ser silenciados ou adotada outra solução.
Requisito 56	WOAH (2022b)	Barulho	Usar batentes de borracha para evitar sons de metais batendo.
Requisito 57	WOAH (2022b)	Limpeza	O veículo deve permitir a limpeza e a desinfecção completas.
Requisito 58	WOAH (2022b)	Vazamento	O veículo deve possuir um sistema de contenção de fezes e urina.

Requisito 59	WOAH (2022b)	Ventilação	O sistema de ventilação deverá funcionar mesmo com o veículo parado ajustando-se o fluxo de ar.
Requisito 60	WOAH (2022b)	Fixação	O veículo deve possuir pontos de fixação suficientes para evitar que os contêineres se desloquem.
Requisito 61	WOAH (2022b)	Separação	O número e o tamanho das baias/currais separadoras deve ser variável ou ajustável para acomodar grupos já estabelecidos de animais.

Fonte: Autoria própria (2025).

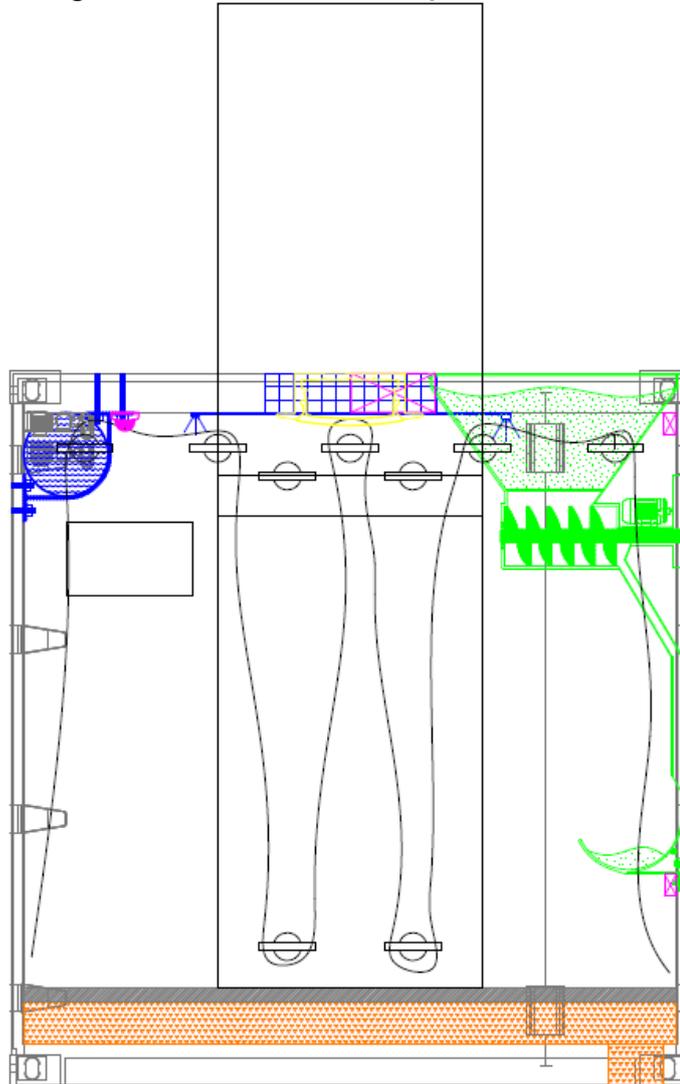
5.3 Resultados do desenvolvimento do projeto conceitual do contêiner

5.3.1 Transição da modelagem 3D para 2D

As modelagens foram inicialmente realizadas com base em um modelo tridimensional de um contêiner. No entanto, o desenvolvimento do projeto em 3D foi interrompido devido a limitações computacionais, especialmente relacionadas à capacidade das unidades gráficas. À medida que novos elementos tridimensionais eram adicionados, o tempo de processamento da modelagem aumentava consideravelmente, até que se tornou inviável continuar no ambiente 3D.

As modelagens 2D e 3D foram realizadas no *software BricsCAD 2025 Ultimate*, versão 25.1.06 (x64), licença acadêmica por volume, fornecida para o Instituto Federal do Tocantins (IFTO) número: 2667-9864-xxxx-690719-xxxx; em com computador com processador Intel i5-7501 (4) @ 3.800 GHz, GPU *Intel HD Graphics 630*, Memória de 15853 MiB e sistema operacional Ubuntu 24.04.1 LTS x86-64.

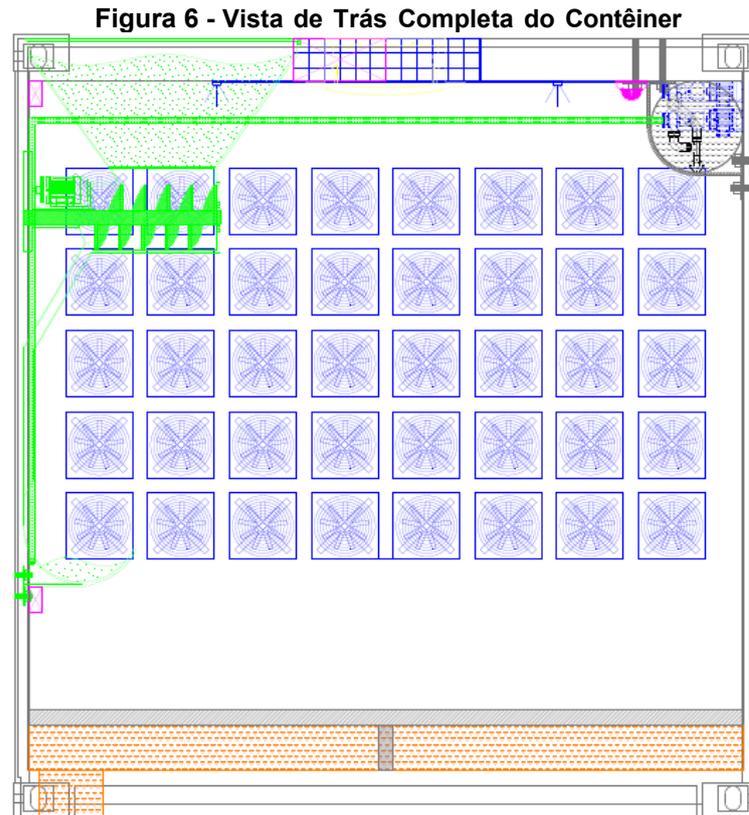
Figura 5 - Vista da Frente Completa do Contêiner



Fonte: Autoria própria (2025).

Diante dessa situação, optou-se por converter o projeto para modelagem 2D, adotando as vistas frontal, superior, inferior, lateral e traseira. Como consequência, diversos objetos aparecem representados em mais de uma dessas vistas. Ao realizar o levantamento completo dos objetos em todas as vistas da modelagem 2D, verificou-se um total de 41.649 objetos.

Por essa razão, a intenção inicial de validar-se com impressão 3D teve de ser suprimida deste trabalho.

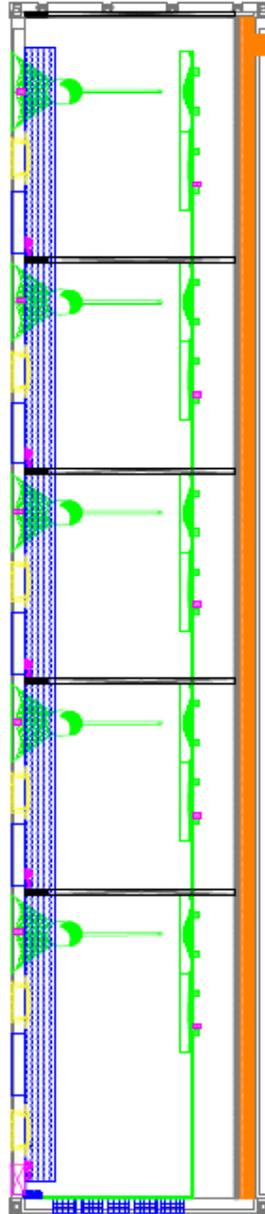


Fonte: Autoria própria (2025).

5.3.2 Resolução dos requisitos identificados

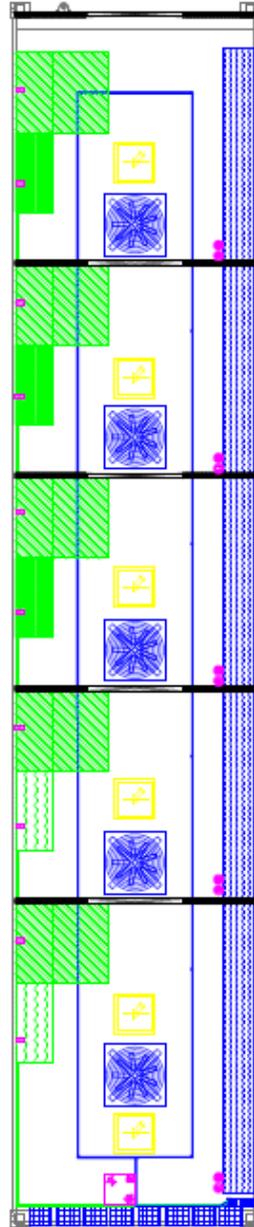
Dos 62 requisitos identificados, devido aos mesmos virem de fontes diferentes, pode acontecer de parte deles serem mencionados mais de uma vez. Quando essa situação for identificada, será documentada apenas uma vez.

Neste projeto conceitual, utilizou-se quatro vistas. A Figura 5 representa a vista da frente do contêiner que é onde fica a porta de entrada. A Figura 6 representa a vista de trás do contêiner. A Figura 7 representa a vista lateral esquerda do contêiner. A Figura 8 e Figura 9 representam a vista superior, também conhecida como planta.

Figura 7 - Vista da Lateral Completa do Contêiner

Fonte: Autoria própria (2025).

Para facilitar a leitura das soluções propostas no projeto, agrupou-se os requisitos encontrados num único conjunto que formam um sistema. Por exemplo, o sistema de controle de temperatura que está colorido de azul. Cada um desses conjuntos possui uma cor específica, dentro do software de desenho técnico, essas cores são tratadas como camadas.

Figura 8 - Vista da Planta Completa do Contêiner

Fonte: Autoria própria (2025).

Para atender o Requisito 1, criou-se uma camada de temperatura que nas figuras está representada na cor azul. A camada de sensores está representada na cor rosa. No projeto, incluem-se sensores de temperatura, umidade e gases, câmeras térmicas para avaliar a entalpia térmica no interior do contêiner, sistema de ventilação forçada na traseira e na parte superior, reservatório de água e pulverizadores para ajuste da umidade. Uma unidade central de processamento coletará as informações e controlará os mecanismos de atuação para controle da temperatura e ventilação. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 2, Requisito 14, Requisito 17,

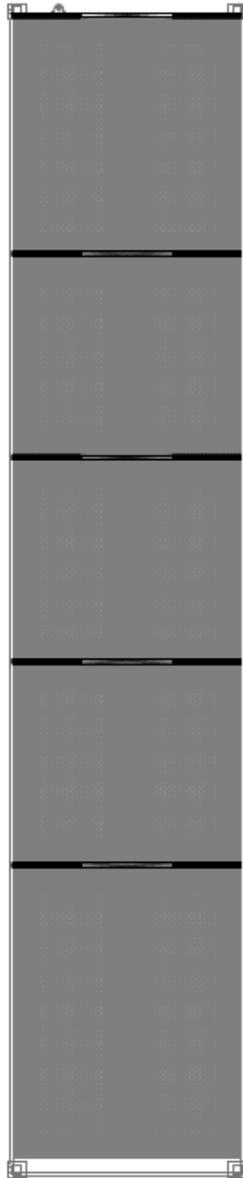
Requisito 21, Requisito 23, Requisito 32, Requisito 33, Requisito 40, Requisito 46, Requisito 47, Requisito 48, Requisito 49 e Requisito 59.

O Requisito 2, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

Para atender o Requisito 3, criou-se uma camada de separações que nas figuras está representada na cor preta. No projeto, incluem-se cinco baias separadoras de tamanhos variáveis. Cada baia possui espaço suficiente para o animal se movimentar, ficar deitado ou em pé. Para essas possibilidades serem viáveis, depende também das normas de manejo que vão levar em consideração a lotação, o porte e o perfil dos animais transportados em cada situação específica. As aberturas das baias podem possuir mecanismos automatizados ou manuais. Todos os batentes devem ser emborrachados para redução de ruídos. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 4, Requisito 5, Requisito 11, Requisito 18, Requisito 25, Requisito 26, Requisito 27, Requisito 56 e Requisito 61.

O Requisito 4, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 3.

O Requisito 5, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 3.

Figura 9 - Vista da Planta do Piso do Contêiner

Fonte: Aatoria própria (2025).

Para atender o Requisito 6, criou-se uma camada de piso que nas figuras está representada na cor cinza. No projeto apresentado na Figura 9, incluem-se cinco baias separadoras de tamanhos variáveis. Com pisos antiderrapantes em toda a sua extensão. Parte do piso é removível para permitir a limpeza e higienização do compartimento inferior. Partes do piso possuem aberturas para captar dejetos líquidos e sólidos dos animais; os dejetos captados são armazenados no compartimento inferior. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 4, Requisito 36, Requisito 54 e parcialmente o Requisito 57.

Para atender o Requisito 7, evitou-se utilizar espaços na parte inferior do contêiner, contendo apenas o compartimento de armazenamento dos desejos. Se o

contêiner estiver no solo e os animais forem pequenos ou estiverem debilitados, pode ser utilizada uma pequena rampa de acesso. Os bovinos, de maneira geral, não têm dificuldades limitantes em subidas de rampas. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 25.

Para atender o Requisito 8, as aberturas de acesso ao contêiner e suas separações são compatíveis com o tamanho dos animais adultos. É importante destacar que o problema do retorno dos animais envolve outros fatores, principalmente de manejo.

Para atender o Requisito 9, criou-se uma camada que nas figuras está representada na cor verde. Em cada separação, possui um cocho com um sensor de nível de ração. Os cochos são abastecidos manualmente ou automaticamente. Na parte superior dos cochos, existe um reservatório de ração. Esses reservatórios podem estar ligados a um mecanismo alimentador, motorizado ou manual, que ao ser acionado coleta a ração do fundo do reservatório e transporta para um cano. A ração ao entrar no cano é transportada para o cocho inferior, por gravidade. O reservatório é aberto pela parte superior do contêiner que permite reabastecimento e/ou limpeza do sistema. O mecanismo como um todo deve atender a critérios específicos de ruídos. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 50 e Requisito 51.

Para atender o Requisito 10, criou-se duas camadas que nas figuras estão representadas na cor azul e verde. Na camada azul, contém-se o reservatório de água conectado a duas bombas. Uma das bombas atende à pulverização (Vide Solução do Requisito 1) e a outra para abastecer os cochos de água, para os animais se hidratarem. Os cochos de água estão representados na camada verde. Eles são conectados com um cano no fundo para garantir que haja o mesmo nível de água entre eles. Há sensores de nível da água nos cochos e também no reservatório. Caso necessário, pode-se incluir mais de uma bomba para segmentar o atendimento dos cochos. As tubulações são largas o suficiente para evitar entupimentos. O conjunto todo deve ser feito com materiais que permitam a higienização. Aberturas adicionais podem ser incluídas para permitir a lavagem do reservatório. As bombas utilizadas devem ser conforme critérios específicos de ruídos. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 37, Requisito 50 e Requisito 51.

Para atender o Requisito 11, é necessário definir-se regras específicas sobre a lotação dos animais, que devem levar em consideração o tamanho, o sexo, os grupos sociais formados, a distância, a duração, o percurso, se todos devem ir em pé

ou se podem deitar-se, entre outros. Não é possível, neste trabalho, atender a esse requisito.

Para atender o Requisito 12, criou-se medidas que são diretamente associadas, por exemplo: a iluminação indireta, piso antiderrapante e sem desníveis, controle dos ruídos, sensores de ruídos, entre outros. Além disso, destaca-se que o controle do medo também é influenciado pelo manejo, o que requer treinamento e padronização.

Para atender o Requisito 13, instalou-se câmeras de vídeo monitoramento com áudio. O veículo, possui aberturas nas laterais e no teto que permitem a observação dos animais. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 18 e Requisito 22.

O Requisito 14, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

Para atender o Requisito 15, instalou-se no projeto do contêiner os seguintes sensores: acelerômetro, giroscópio, inclinômetro, vibração, velocidade, RFID e GPS. Outros sensores estão presentes porém não para a finalidade específica deste requisito. Os dados de todos os sensores são armazenados num *datalogger* e podem ser acessados por redes diversas de comunicação, inclusive sem fio. Onde deve ser acessíveis ao próprio condutor e também para centrais remotas. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 16 e Requisito 20.

O Requisito 16, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 15.

O Requisito 17, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 18, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 13.

O Requisito 19, não foi solucionado por estar fora do escopo de construção do protótipo.

O Requisito 20, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 15.

O Requisito 21, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 22, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 13.

O Requisito 23, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 24, está naturalmente solucionado porquê o contêiner é predominantemente fechado em todos os lados. Exceto o de trás, porém é um lado que está sujeito a sombra.

O Requisito 25, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 3.

O Requisito 26, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 3.

O Requisito 27, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 3.

O Requisito 28, pode estar naturalmente solucionado ao utilizar-se de contêineres de propósito geral de designação 1AA que segundo a norma ISO (2020) devem ter capacidade de carga de até 36 toneladas. Se for considerado que os animais têm peso médio de 500 quilos, o contêiner suportaria o peso de até 72 animais. Considerando-se a área interna máxima de 27,6 metros quadrados e considerando que o comprimento dos nelores machos adultos é de 1,46m Rocha et al. (2003) e largura estimada de 0,65m totalizando-se 0,95m(2) por animal. Com isso, estima-se pela área que seja possível acomodar, pela lotação máxima, até 29 animais (machos adultos). Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 60.

Para atender o Requisito 29, no projeto que contém este detalhe na Figura 5, no canto superior esquerdo, onde as informações deverão ser anotadas. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 30.

O Requisito 30, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 29.

Para atender o Requisito 31, projetou-se o contêiner se elementos proeminentes ou pontiagudos que estejam ao alcance dos animais.

O Requisito 32, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 33, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 34, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 13.

Para atender o Requisito 35, criou-se uma camada na cor laranja para representar um tanque de dejetos que está abaixo do piso. Esse tanque recebe os dejetos por aberturas que há no piso e possui uma tubulação para drenagem/esvaziamento. Sua limpeza pode ser feita ao levantar as partes móveis do piso. Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 58.

O Requisito 36, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 6.

O Requisito 37, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 10.

O Requisito 38, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 13. Pelo fato do contêiner ser fechado, não há como ter partes dos animais expostas no exterior do contêiner.

O Requisito 39, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 28.

O Requisito 40, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

Para atender o Requisito 41, criou-se uma camada na cor preta que representa as separações (vide a Solução do Requisito 3), além da entrada normal de animais, é possível fazer a abertura total da frente, detalhada na Figura 5 e então realizar a remoção emergencial dos animais.

Para atender o Requisito 42, será necessário submeter esse projeto para avaliação/homologação dos órgãos reguladores. Portanto ainda não foi atendido.

Para atender o Requisito 43, será necessário adaptar o projeto das separações e dos alimentadores, essa adaptação pode ser feita num processo bem simples.

O Requisito 44, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 7.

Para atender o Requisito 45, projetou-se instalar painéis de LED para iluminação artificial e indireta. Cada separação possui pelo menos um painel de iluminação como uma forma de redução de medo (vide a Solução do Requisito 12).
Requisitos contemplados e/ou repetidos: Requisito 52 e Requisito 53.

O Requisito 46, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 47, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 48, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 49, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 50, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 10.

O Requisito 51, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 10.

O Requisito 52, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 45.

O Requisito 53, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 45.

O Requisito 54, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 6.

Para atender o Requisito 55, projetou-se o contêiner sem nenhum mecanismo pneumático.

O Requisito 56, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 3.

Para atender o Requisito 57, projetou-se o contêiner para permitir sua limpeza e desinfecção completa (vide a Solução do Requisito 6, Solução do Requisito 9 e Solução do Requisito 10).

O Requisito 58, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 35.

O Requisito 59, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 1.

O Requisito 60, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 28.

O Requisito 61, foi solucionado conjuntamente com a Solução do Requisito 3.

6 CONCLUSÃO

A presente dissertação teve como objetivo geral o desenvolvimento de um protótipo conceitual de contêiner para o transporte multimodal de bovinos vivos, em conformidade com a Resolução CONTRAN nº 791/2020 e com foco no bem-estar animal. Apesar da conversão para modelagem 2D devido a limitações computacionais, a elaboração do projeto conceitual representa um avanço porque propõe uma solução para a lacuna existente na logística de transporte multimodal de bovinos vivos, problema central da presente pesquisa.

A metodologia empregada, que incluiu uma revisão bibliográfica abrangente e pesquisa de campo, resultou na identificação de 61 requisitos essenciais para o projeto do contêiner, detalhados nos Quadros 9 e 10. A incorporação destes requisitos no projeto conceitual, demonstrado nas Figuras 5, 6, 7, 8 e 9, evidencia a aplicação prática do conhecimento científico e das necessidades do setor no desenvolvimento de uma solução tecnológica específica. A extensa revisão bibliográfica foi um passo importante para fundamentar o projeto, especialmente no que se refere aos requisitos de bem-estar animal, integrando diretrizes de diversos estudos científicos.

A contribuição desta dissertação para a literatura e para a prática reside na apresentação de um projeto conceitual inédito de contêiner otimizado para o transporte multimodal de bovinos vivos, que considera de forma integrada a legislação vigente (Resolução CONTRAN nº 791/2020) e os princípios do bem-estar animal. Este trabalho busca solucionar as lacunas existentes na logística de transporte multimodal de bovinos vivos ao propor uma estrutura de contêiner padronizada para integrar os diferentes modais de transporte (rodoviário, ferroviário e aquaviário). O projeto conceitual alinha-se com as tendências e necessidades da indústria frigorífica, como a busca por maior conforto no transporte animal e a necessidade de reduzir a ociosidade dos abatedouros, facilitando o transporte de animais de regiões mais distantes.

As vantagens do projeto conceitual proposto são multifacetadas:

- **Conformidade Regulatória:** O projeto foi desenvolvido com o objetivo central de atender aos requisitos da Resolução CONTRAN nº 791/2020, incorporando requisitos específicos como a abertura emergencial,

demonstrando a preocupação com a segurança e o bem-estar animal em situações críticas.

- **Foco no Bem-Estar Animal:** O projeto conceitual incorpora diversas soluções que visam otimizar o bem-estar dos bovinos durante o transporte. Entre elas, destacam-se o sistema de controle de temperatura e ventilação, a separação dos animais em baias de tamanhos variáveis, o piso antiderrapante com sistema de coleta de dejetos, e a iluminação indireta para reduzir o medo dos animais.
- **Potencial para Transporte Multimodal:** O projeto conceitual de um contêiner é intrinsecamente voltado para a operação em sistemas multimodais (rodoviário, ferroviário e aquaviário), aproveitando a infraestrutura já consolidada. A possibilidade de utilizar o modal ferroviário, conforme mencionado, pode otimizar o transporte em longas distâncias e contribuir para a eficiência logística.
- **Viabilidade de Registro de Modelo de Utilidade:** A pesquisa de anterioridade em bases de patentes sugere a viabilidade para o registro de um modelo de utilidade para o contêiner proposto, indicando um potencial de inovação e originalidade no projeto. O conceito de contêiner possui adaptabilidade para atender a diferentes regulamentações e padrões, tanto nacionais (Resolução CONTRAN nº 791/2020 e outras) quanto internacionais (WOAH, ISO).
- **Resposta à Ociosidade de Abatedouros:** A proposta de um sistema de transporte multimodal eficiente pode contribuir para reduzir a ociosidade de abatedouros superdimensionados, ao facilitar o transporte de animais de regiões mais distantes. O desenvolvimento do projeto conceitual, mesmo em 2D devido às limitações, representa um primeiro passo essencial para futuras etapas, como a modelagem 3D, prototipagem e testes práticos.

Em suma, a conclusão da pesquisa demonstra que, apesar das limitações técnicas durante a fase de modelagem, o objetivo geral de desenvolver um protótipo conceitual de contêiner para transporte multimodal de bovinos vivos, em conformidade com a legislação e com foco no bem-estar animal, foi alcançado. O detalhamento dos requisitos e das soluções conceituais apresentadas contribui significativamente para

a literatura da área e oferece uma base sólida para o desenvolvimento prático de soluções inovadoras para o transporte de bovinos vivos.

6.1 Sugestões para trabalhos futuros

Como perspectivas futuras, recomenda-se:

- A progressão para a Modelagem Tridimensional (3D) do contêiner, permitindo uma visualização mais detalhada e a análise de aspectos como montagem e manutenção.
- A avaliação detalhada das características mecânicas e ergonômicas do projeto em uma escala prática, incluindo testes de resistência, ventilação e facilidade de manejo dos animais.
- A investigação sobre o desenvolvimento de contêineres dobráveis ou com capacidade de transportar outras cargas no retorno, visando solucionar o problema do transporte de contêineres vazios.
- A realização de análises de viabilidade econômica detalhadas para o projeto conceitual, considerando os custos de fabricação, operação e os benefícios logísticos e de bem-estar animal.
- A validação do projeto conceitual junto a especialistas da indústria de transporte animal, veterinários e órgãos reguladores, buscando feedback para aprimoramentos e para o processo de homologação.

REFERÊNCIAS

- ANTF, A. N. d. T. F. **Mapa Ferroviário**. 2022. Disponível em: <https://www.antf.org.br/mapa-ferroviario/>.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. [S.l.]: Thomson, 2006.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / Logística empresarial**. [S.l.]: Bookman, 2006.
- BANDARA, Y. M. et al. Improving logistics management using foldable/collapsible containers: a case study. **The Asian Journal of Shipping and Logistics**, Elsevier, v. 31, n. 1, p. 161–185, 2015.
- BORGES NETO, C. B. **Manual didático de ferrovias**. Universidade Federal do Paraná, 2012.
- BROOM, D. M. Causes of poor welfare in large animals during transport. **Veterinary Research Communications**, Univ Cambridge, England, v. 27, n. WOS:000185514200101, p. 515–518, 2003. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0141625836&doi=10.1023\%2fB\%3aVERC.0000014210.29852.9a&partnerID=40&md5=fe415dca065c3bef0a0b4b78bd6dd9cb>.
- BROOM, D. M. The effects of land transport on animal welfare. **Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties, Office International des Epizootes**, Univ Cambridge, England, v. 24, n. WOS:000233498000019, p. 683-691, 2005. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-27944476446&doi=10.20506\%2frst.24.2.1605&partnerID=40&md5=67dd4fe0b98775eda0211efecb6c8ab9>.
- BURNS, L. V. **Efeito da distância de transporte e condições climáticas sobre os indicadores fisiológicos de bem-estar dos bovinos**. 2019. Tese (Doutorado) - UFT, Fundação Universidade Federal do Tocantins, 2019.
- CALIARI, S. C. dos S. **A exportação de carne bovina no Brasil**. CIMATech, v. 1, n. 6, p. 281–292, 2019.
- CHIFENG SWINE BREEDING ECOLOGICAL TECHNOLOGY GROUP CO LTD. Mao Guobin. **Living animal transport vehicle, has box body whose side is fixed with water-proofing louver baffle plate, where box body and water-proofing louver baffle plate are fixed with side air filter, and tank box body fixed with isolating cabin**. 2015. CN204136849-U, 29 Set. 2014, 04 Fev. 2015. Disponível em: <https://www-webofscience.ez48.periodicos.capes.gov.br/wos/diwdw/full-record/DIIDW:2015205956>.
- CONTRAN, C. N. T. **Resolução Nº 675, de 21 de junho de 2017**. [S.l.], 2017. Disponível em:

<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/06/2017&jornal=1&pagina=52&totalArquivos=224>.

CONTRAN, C. N. T. **Resolução Nº 791, de 18 de junho de 2020**. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao791-2020.pdf>.

CONTRAN, C. N. T. **Resolução Nº 812, de 15 de dezembro de 2020**. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao8122020.pdf>.

CONTRAN, C. N. T. **Resolução Nº 882, de 13 de dezembro de 2021**. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao8822021.pdf>.

COSTA, M. D.; QUINTILIANO, M.; TSEIMAZIDES, S. **Boas práticas de manejo – transporte**. MAPA/ACS: Brasília, Brazil, 2013.

DUNSTON-CLARKE, E. *et al.* Developing an animal welfare assessment protocol for livestock transported by sea. **Animals**, Australia, v. 10, n. WOS:000531832800162, 2020.

ELLER, R. d. A. G.; SOUSA-JUNIOR, W.; CURI, M. L. C. Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário. **Journal of Transport Literature**, v. 5, n. 1, p. 50–64, 2011.

EPL, E. P. e. L. S. **Plano Nacional de Logística**: PNL 2035. 2021. Acessado em: 23 de Junho de 2023. Disponível em: https://ontl.epl.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/PNL_2035_29-10-21.pdf.

EPL, E. P. e. L. S. **Visualizador Geográfico do Plano Nacional de Logística**. 2023. Acessado em: 23 de Junho de 2023. Disponível em: <https://ontl.epl.gov.br/planejamento/visualizador-geo/>.

FELIX, M. K. R. **Exploração de Infraestrutura Ferroviária: lições de extremos para o Brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado) - UNB, Universidade de Brasília, 2018.

FISHER, A. D. *et al.* The influence of land transport on animal welfare in extensive farming systems. **Journal of Veterinary Behavior**, Australia, v. 4, n. 4, p. 157–162, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1558787809000495>.

GARCIA, F. R. **Transporte de carga viva no modal aquaviário: transporte de bovinos**. Faculdade de Tecnologia de Americana, 2018.

GREGORY, N. G. Animal welfare at markets and during transport and slaughter. **Meat Science**, England, v. 80, n. 1, p. 2–11, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174008001654>.

IVERSEN, M.; ELIASSEN, R. A.; FINSTAD, B. Potential benefit of clove oil sedation on animal welfare during salmon smolt, *salmo salar* L. transport and transfer to sea.

Aquaculture Research, Norway, v. 40, n. WOS:000262282100013, p. 233-241, 2009. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-58149302592&doi=10.1111\%2fj.1365-2109.2008.02091.x&partnerID=40&md5=3de7b9badaf01a14b0cb2659040cb26d>.

ISO. **ISO 1496-6C:1977(en) - Series 1 freight containers - Specification and testing - Part 6C: Platform based containers, open-sided, with complete superstructure**. 1977. International Standard. 1st edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/6088.html>.

ISO. **ISO 8323:1985(en) - Freight containers - Air/surface (intermodal) general purpose containers – Specification and tests**. 1985. International Standard. 1st edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/15457.html>.

ISO. **ISO 1496-4:1991(en) - Series 1 freight containers - Specification and testing – Part 4: Non-pressurized containers for dry bulk**. 1991. International Standard. 1st edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/6082.html>.

ISO. **ISO 830:1999(en) - Freight containers - Vocabulary**. 1999. International Standard. 2st edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/1238.html>.

ISO. **ISO 1496-1:2013(en) - Series 1 freight containers - Specification and testing – Part 1: General cargo containers for general purposes**. 2013. International Standard. 6th edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/59672.html>.

ISO. **ISO 17712:2013(en) - Freight containers - Mechanical seals**. 2013. International Standard. 2nd edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/62464.html>.

ISO. **ISO 1496-2:2018(en) - Series 1 freight containers - Specification and testing - Part 2: Thermal containers**. 2018. International Standard. 6th edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/67458.html>.

ISO. **ISO 1496-5:2018(en) - Series 1 freight containers - Specification and testing - Part 5: Platform and platform-based containers**. 2018. International Standard. 3th edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/67072.html>.

ISO. **ISO 1496-3:2019(en) - Series 1 freight containers - Specification and testing - Part 3: Tank containers for liquids, gases and pressurized dry bulk**. 2019. International Standard. 5th edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/67457.html>.

ISO. **ISO 668:2020 - Series 1 freight containers - Classification, dimensions and ratings**. 2020. International Standard. 7th edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/76912.html>.

ISO. **ISO 6346:2022(en) - Freight containers - Coding, identification and marking**. 2022. International Standard. 4th edition. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/83558.html>.

ISO. **ISO 1496 - Free CAD models - Container - TraceParts**. 2018. <https://www.traceparts.com>.

//www.traceparts.com/en/product/container?Product=10-15072009-120586.
Acessado dia 14 de setembro de 2023.

JOAQUIM, C. F. **Efeitos da distância de transporte em parâmetros post-mortem de carcaças bovinas**. 2002. Dissertação (Mestrado) - UNESP, Universidade Estadual Paulista, 2002.

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE. Hyun Joo Lee. **Animal Welfare Type Livestock Transport Vehicle**. 2021. KR102280200, 06 Out. 2020, 15 Jul. 2021. Disponível em:
<https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=KR332961607>.

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE. Hyun Joo Lee. **Animal Welfare Type Livestock Transport Vehicle Composed of Two-tiered Storage Box Capable of Preventing Slip and Maintaining Temperature**. 2022. KR1020220045886, 15 Jul. 2021, 02 Abr. 2022. Disponível em:
<https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=KR358034623>.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. d. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2006.

LI, X. F. *et al.* Perception of animal welfare issues during chinese transport and slaughter of livestock by a sample of stakeholders in the industry. **Plos One**, New Zealand, v. 13, n. WOS:000436076600002, 2018. Disponível em:
<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85048974430&doi=10.1371%2fjournal.pone.0197028&partnerID=40&md5=a467f0abbd9c38d159c24f688ddb7ead>.

LIMA, V. A. O. A reestruturação industrial dos frigoríficos de carne bovina do estado de mato grosso do sul. **Geofronter**, v. 2, n. 4, set. 2018. Disponível em:
<https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/article/view/3008>.

LLONCH, P. *et al.* A systematic review of animal based indicators of sheep welfare on farm, at market and during transport, and qualitative appraisal of their validity and feasibility for use in uk abattoirs. **The Veterinary Journal**, England, v. 206, n. 3, p. 289–297, 2015. ISSN 1090-0233. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023315004165>.

MALAFAIA, G. C.; DIAS, F. R. T.; BISCOLA, P. H. N. Tendências para a indústria frigorífica de carne bovina no brasil. **Boletim Carne EMBRAPA**, 2020.

MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. e. A. **Instrução Normativa Nº 44, de 2 de outubro de 2007**. [S.I.], 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/documentos-febre-aftosa/instrucao-normativa-mapa-no-44-de-02-de-outubro-de-2007.pdf/view>.

MAPA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. e. A. **Instrução Normativa Nº 56, de 6 de novembro de 2008**. [S.I.], 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/documentos-febre-aftosa/instrucao-normativa-mapa-no-56-de-06-de-novembro-de-2008.pdf/view>.

br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos/arquivos-legislacao/in-56-de-2008.pdf/view.

MARAHRENS, M. *et al.* Risk assessment in animal welfare - especially referring to animal transport. **Preventive Veterinary Medicine**, Spain, v. 102, n. 2, p. 157–163, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587711001048>.

MARTINELLI, R.; ARAGAO, M. P. de; REIS, M. Modelos para o planejamento tático para ferrovias. **Anais do XL SBPO**, p. 744–755, 2008.

MELO, C. L. A. *et al.* Os impactos da pandemia na importação marítima. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 5, n. 1, out. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/14138>.

MORELLI, D. **Technical item i - long-distance transport of live animals: Woah's standards and best practices including societal perception and communication aspects.** 2022. Disponível em: https://doc.woah.org/dyn/portal/digidoc.xhtml?statelessToken=UxVO6YD7p3nmFail_5142odUBigzYNYIJel7aG22iuU=&actionMethod=dyn\%2Fportal\%2Fdigidoc.xhtml\%3AdownloadAttachment.openStateless.

NIELSEN, B. L.; DYBKJÆR, L.; HERSKIN, M. S. Road transport of farm animals: effects of journey duration on animal welfare. **Animal**, Denmark, v. 5, n. 3, p. 415–427, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731110001989>.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics, Springer Science and Business Media LLC**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, sep 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>.

PAGANI, R. N. *et al.* Methodi ordinatio 2.0: revisited under statistical estimation, and presenting finder and rankin. **Quality & Quantity**, Springer Science and Business Media LLC, nov 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01562-y>.

PAHL, G. *et al.* **Projeto na engenharia.** [S.l.]: Editora Blucher, 2005.

PAHL, G. *et al.* **Engineering Design: A Systematic Approach:** A systematic approach. Springer London, 2007. (Solid mechanics and its applications. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=57aWTCE3gE0C>).

PR, P. d. R. **Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017.** [S.l.], 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm.

PULIDO, M. A. *et al.* Hauliers' perceptions and attitudes towards farm animal welfare could influence the operational and logistics practices in sheep transport. **Journal of Veterinary Behavior**, Mexico, v. 23, n. WOS:000423837700006, p. 25–32, 2018.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1558787817301545>.

ROCHA, E. D. *et al.* Tamanho de vacas nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, SciELO Brasil, v. 55, p. 474-479, 2003.

SANTOS, W. L. **A estrada de ferro Oeste de Minas: São João del-Rei (1877-1898)**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2009.

SANTURTUN, E.; PHILLIPS, C. J. C. The impact of vehicle motion during transport on animal welfare. **Research in Veterinary Science**, Australia, v. 100, n. WOS:000356558100049, p. 303-308, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034528815000922>.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S. *et al.* Road transport of cattle, swine and poultry in north america and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review. **Meat Science**, Australia, v. 92, n. 3, p. 227-243, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174012001234>.

SHINTANI, K. *et al.* The container shipping network design problem with empty container repositioning. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, Elsevier, v. 43, n. 1, p. 39–59, 2007.

SILVA, E. A.; TOMAZ, E. T. **O contêiner como meio facilitador no desdobramento e reversão de meios em operação de pacificação**. 2020.

SINCLAIR, M. *et al.* Attitudes of stakeholders to animal welfare during slaughter and transport in se and e asia. **Animal Welfare**, Thailand, v. 26, n. WOS:000414547500005, p. 417-425, 2017. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85032267997&doi=10.7120\%2f09627286.26.4.417&partnerID=40&md5=6783260165777ca5c4b3a6188405f60b>.

TERLOUW, E. M. C.; VEISSIER, I. Animal welfare during transport and slaughter: an issue that remains to be solved introduction. **Animal Frontiers**, France, v. 12, n. WOS:000770396500001, p. 3-5, 2022. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85127834732&doi=10.1093\%2faf\%2fvfac004&partnerID=40&md5=13414ce52c1b04738c9817b284419ae5>.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. 2012.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. George R. Knight, John J. McMullen e Doros A. Argyriadis. **Container ship**. 1961. US-2985131-A, 24 Mar. 1959, 23 Maio 1961. Disponível em: <https://image-ppubs.uspto.gov/dirsearch-public/print/downloadPdf/2985131>.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE. Malcolm P. McLean e N. C. Winston-Salem. **Apparatus for shipping freight**. 1958. US-2853968-A, 26 Ago.

1954, 30 Set. 1958. Disponível em: <https://image-ppubs.uspto.gov/dirsearch-public/print/downloadPdf/2853968>.

VALADEZ-NORIEGA, M. *et al.* Livestock hauliers' attitudes, knowledge and current practices towards animal welfare, occupational wellbeing and transport risk factors: A mexican survey. **Preventive Veterinary Medicine**, Zaragoza, Spain, v. 160, n. WOS:000450375800010, p. 76-84, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587718300722>.

VERMAAS, P. E. Design methodology and engineering design. *In:* **Engineering identities, epistemologies and values: engineering education and practice in context**, volume 2. Cham: Springer International Publishing, 2015. p. 147-159. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-16172-3_8.

VILLARROEL, M. *et al.* Time derivatives in air temperature and enthalpy as non-invasive welfare indicators during long distance animal transport. **Biosystems Engineering**, Scotland, v. 110, n. 3, p. 253–260, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511011001267>.

WEEKS, C. Book review: Long distance transport and welfare of farm animals, m.c. appleby, v. cussen, l. garce' s, l.a. lambert, j. turner(eds.), cab international, wallingford, oxon, uk (2008). 450 pp., £75 (hardback), 3(hardback). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 118, n. 1, p. 102-103, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016815910900029X>.

WESCHENFELDER, A. V. *et al.* Effects of trailer design on animal welfare parameters and carcass and meat quality of three pietrain crosses being transported over a long distance. **Journal of Animal Science**, Segovia, Spain, v. 90, n. WOS:000308741600039, p. 3220-3231, 2012.

WESCHENFELDER, A. V. *et al.* Effects of trailer design on animal welfare parameters and carcass and meat quality of three pietrain crosses being transported over a short distance. **Livestock Science**, Segovia, Spain, v. 157, n. WOS:000325838000027, p. 234–244, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187114131300320X>.

WOAH, W. O. f. A. H. **90 sg/9a - recommendations of the conferences of the regional commissions organised since 1st june 2022**. World Organisation for Animal Health, 2022. Disponível em: https://doc.woah.org/dyn/portal/digidoc.xhtml?statelessToken=y56oJLYGMrqg6vel_YgaEzWmFbKeVyiW7dW4Z8DfJbg=&actionMethod=dyn\%2Fportal\%2Fdigidoc.xhtml\%3AdownloadAttachment.openStateless.

WOAH, W. O. f. A. H. **Terrestrial animal health code**. 30. ed. World Organisation for Animal Health, 2022. Disponível em: https://doc.woah.org/dyn/portal/digidoc.xhtml?statelessToken=kMqvCiW8lJfCj-C_JNDsidiJy0NXheelJVptiQYmzqs=&actionMethod=dyn\%2Fportal\%2Fdigidoc.xhtml\%3AdownloadAttachment.openStateless.

APÊNDICE A - Resultados da planilha RankIn

Quadro 11 - Resultados ordenados pelo índice InOrdinatio

Rank	Autores	Artigo	Journal	FI	Ano	Ci	InOrd.
1	Schwartzkopf-Genswein, K. S. and Faucitano, L. and Dadgar, S. <i>et al.</i>	Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: A review	Meat Science	10,4	2012	439	455,360
2	Gregory, N. G.	Animal welfare at markets and during transport and slaughter	Meat Science	10,4	2008	270	253,013
3	Nielsen, B. L. and Dybkjær, L. and Herskin, M. S.	Road transport of farm animals: effects of journey duration on animal welfare	Animal	5,7	2011	134	144,287
4	Llonch, P. and King, E. M. and Clarke, K. A. <i>et al.</i>	A systematic review of animal based indicators of sheep welfare on farm, at market and during transport, and qualitative appraisal of their validity and feasibility for use in UK abattoirs	The Veterinary Journal	5,1	2015	76	124,918
5	Weschenfelder A. V. and Torrey, S. and Devillers, N. <i>et al.</i>	Effects of trailer design on animal, welfare parameters and carcass and meat quality of three Pietrain crosses being transported over a short distance	Livestock Science	3,1	2013	101	109,660
6	Fisher, Andrew D. and Colditz, Ian G. and Lee, Caroline <i>et al.</i>	The influence of land transport on animal welfare in extensive farming systems	Journal of Veterinary Behavior	4,3	2009	123	106,579
7	Broom, D. M.	The effects of land transport on animal welfare	Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties	1,8	2005	211	105,368

8	Villarroel, Morris and Barreiro, Pilar and ettlewell, Peter <i>et al.</i>	Time derivatives in air temperature and enthalpy as non-invasive welfare indicators during long distance animal transport	Biosystems Engineering	8,7	2011	36	98,903
9	Valadez-Noriega, M. and Estévez-Moreno, L. X. and Rayas-Amor, A. A. <i>et al.</i>	Livestock hauliers' attitudes, knowledge and current practices towards animal welfare, occupational wellbeing and transport risk factors: A Mexican survey	Preventive Veterinary Medicine	4,6	2018	34	96,088
10	Li, X. F. and Zito, S. and Sinclair, M. <i>et al.</i>	Perception of animal welfare issues during Chinese transport and slaughter of livestock by a sample of stakeholders in the industry	Plos One	5,6	2018	24	89,421
11	Weschenfelder A. V. and Torrey, S. and Devillers, N. <i>et al.</i>	Effects of trailer design on animal, welfare parameters and carcass and meat quality of three Pietrain crosses being transported over a long distance	Journal Of Animal Science	4,7	2012	66	87,526
12	Terlouw, E. M. C. and Veissier, I.	Animal welfare during transport and slaughter: an issue that remains to be solved Introduction	Animal Frontiers	8,3	2022	0	81,684
13	Iversen, M. and Eliassen, R. A. and Finstad, B.	Potential benefit of clove oil sedation on animal welfare during salmon smolt, <i>Salmo salar</i> L. transport and transfer to sea	Aquaculture Research	3,2	2009	101	80,912
14	Santurtun, Eduardo and Phillips, Clive J. C.	The impact of vehicle motion during transport on animal welfare	Research in Veterinary Science	3,9	2015	46	79,585
15	Marahrens, And Kleinschmidt, and Di Nardo, A. <i>et al.</i>	Risk assessment in animal welfare - Especially referring to animal transport	Preventive Veterinary Medicine	4,6	2011	59	75,595
16	Broom, D. M.	Causes of poor welfare in large animals during transport	Veterinary Research Communications	3,8	2003	133	75,018

17	Weeks, Claire	Book Review: Long Distance Transport and Welfare of Farm Animals	Applied Animal Behaviour Science	4,1	2009	78	74,579
18	Pulido, Miguel A. and Mariezcurrena- Berasain, María A. and Sepúlveda, Wilmer <i>et al.</i>	Hauliers' perceptions and attitudes towards farm ani- mal welfare could influence the operational and logistics practices in sheep transport	Journal of Veterinary Behavior	4,3	2018	22	73,088
19	Dunston- Clarke, E. and Willis, R. S. and Fleming, P. A. <i>et al.</i>	Developing an Animal Welfare Assessment Protocol for Livestock Transported by Sea	Animals	2,7	2020	20	73,053
20	Sinclair, M. and Zito, S. and Idrus, Z. <i>et al.</i>	Attitudes of stakeholders to ani- mal welfare during slaughter and transport in SE and E Asia	Animal Welfare	3,4	2017	25	61,820
21	Edge, M. K. and Barnett, J. L.	Development of animal welfare standards for the livestock transport industry: process, challenges, and implementation	Journal of Veterinary Behavior	4,3	2009	51	58,579
22	Thodberg, K. and Gould, L. M. and Stoier, S. <i>et al.</i>	Experiences and opinions of Danish livestock drivers transporting sows regarding fitness for transport and management choices relevant for animal welfare	Translational Animal Science	2,0	2020	17	58,553
23	Willis, Renee S. and Fleming, Patricia A. and Dunston- Clarke, Emma J. <i>et al.</i>	Animal welfare indicators for sheep during sea trans- port: The effect of voyage day and time of day	Applied Animal Behaviour Science	4,1	2021	6	58,368
24	Willis, Renee S. and Fleming, Patricia A. and Dunston- Clarke, Emma J. <i>et al.</i>	Animal welfare indicators for sheep during sea transport: Monitoring health and behaviour	Applied Animal Behaviour Science	4,1	2021	6	58,368

25	Valkova, L. and Vecerek, V. and Voslarova, E. <i>et al.</i>	Animal welfare during transport: comparison of mortality during transport from farm to slaughter of different animal species and categories in the Czech Republic	Italian Journal of Animal Science	3,6	2022	3	49,684
26	Pohlin, F. and Hofmeyr, M. and Hooijberg, E. H. <i>et al.</i>	Challenges to animal welfare associated with capture and long road transport in boma-adapted black (diceros bicornis) and semicaptive white (ceratotherium simum) rhinoceroses	Journal of Wildlife Diseases	2,8	2020	10	49,053
27	Witte, Kevin	Development of the Australian Animal Welfare Standards and Guidelines for the Land Transport of Livestock: Process and philosophical considerations	Journal of Veterinary Behavior	4,3	2009	33	46,579
28	Erian, I. and Sinclair, M. and Phillips, C. J. C.	Knowledge of Stakeholders in the Livestock Industries of East and Southeast Asia about Welfare during Transport and Slaughter and Its Relation to Their Attitudes to Improving Animal Welfare	Animals	2,7	2019	11	43,737
29	Laaksonen, S. and Jokelainen, P. and Pusenius, J. <i>et al.</i>	Is transport distance correlated with animal welfare and carcass quality of reindeer (Rangifer tarandus tarandus)?	Acta Veterinaria Scandinavica	3,4	2017	12	43,248
30	on Animal Health, E. F. S. A. Panel and (AHAW), Welfare	Scientific Opinion Concerning the Welfare of Animals during Transport	EFSA Journal	5,7	2011	0	41,211
31	Collins, T. and Stockman, C. and Hampton, J. O. <i>et al.</i>	Identifying animal welfare impacts of livestock air transport	Australian Veterinary Journal	2,4	2020	8	40,053
32	Isbrandt, R. and Wiegard, M. and Meemken, D. <i>et al.</i>	Impact of Procedures and Human-Animal Interactions during Transport and Slaughter on Animal Welfare of Pigs: A	Animals	2,7	2022	2	35,684

		Systematic Literature Review					
33	Smith, Robert	Book Review: Welfare Aspects of Long Distance Transport of Animals, <i>Veterinaria Italiana</i> , January/March, 2008.	The Veterinary Journal	5,1	2009	1	33,246
34	(EFSA), European Food Safety Authority	Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission related to the welfare of animals during transport	EFSA Journal	5,7	2004	0	32,000
35	(EFSA), European Food Safety Authority	Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission related to standards for the microclimate inside animal road transport vehicles	EFSA Journal	5,7	2004	0	32,000
36	Appleby, M. C. and Cussen, V. A. and Garcés, L. <i>et al.</i>	Long distance transport and welfare of farm animals	Long Distance Transport and Welfare of Farm Animals	0,0	2008	78	29,013
37	Miranda-de la Lama, G. C.	Transport and preslaughter logistics: definitions and current tendencies in animal welfare and meat quality	Veterinaria Mexico	1,1	2013	32	26,933
38	Villarroel, M. and Maria, G. A. and Sierra, I. <i>et al.</i>	Critical points in the transport of cattle to slaughter in Spain that may compromise the animals' welfare	Veterinary Record	1,9	2001	79	24,400
39	McCorkell, R. and Wynne-Edwards, K. and Galbraith, J. <i>et al.</i>	Transport versus on-farm slaughter of bison: Physiological stress, animal welfare, and avoidable trim losses	Canadian Veterinary Journal-Revue Veterinaire Canadienne	1,4	2013	24	22,687
40	Herskin, M. S. and Overstreet, K. and Anneberg, I.	Are veterinary inspections the best way to improve animal welfare during transport?	Veterinary Record	1,9	2020	3	22,553
41	Bornett- Gauci, H. L. I. and Martin, J. E. and Arney, D. R.	The welfare of low-volume farm animals during Transport and at slaughter: a review of current knowledge and	Animal Welfare	3,4	2006	17	21,076

		recommendations for future research					
42	Buil, T. and Maria, G. A. and Villarroel, M. <i>et al.</i>	Critical Points in the Transport of Commercial Rabbits to Slaughter in Spain that Could Compromise Animals' Welfare	World Rabbit Science	2,1	2004	48	20,000
43	Kummerlen, D. and Hartmann, S. and Riklin, A. <i>et al.</i>	Aspects of Animal Health, Animal Welfare and Biosecurity during 101 Transports of Piglets in Switzerland	Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde	1,4	2019	2	12,737
44	Passantino, A.	Animal welfare and protection during transport: The current legislative framework in European Union	Annali dell'Istituto Superiore di Sanita	2,8	2006	8	10,076
45	Herzog, K. and Kolk, C.	Animal welfare during transport and slaughter of cattle - background and facts	Tieraerztliche Praxis Ausgabe Grosstiere Nutztiere	0,7	2023	0	7,000
46	Herzog, K. and Schimanski, M. and Franzky, A.	Double-deck cattle transports and their limitations concerning animal welfare	Tieraerztliche Praxis Ausgabe Grosstiere Nutztiere	0,7	2022	0	5,684
47	Herzog, K. and Biedermann, M. and Franzky, A.	The complex of animal welfare problems during long distance transports of un-weaned calves	Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift	0,9	2020	0	5,053
48	Di Pasquale, A. and Isocrono, E. and Possenti, L. <i>et al.</i>	Animal welfare monitoring and livestock traceability during transport	Veterinaria Italiana	2,2	2009	0	3,579
49	Grandin, T.	Farm animal welfare during handling, transport, and slaughter.	Journal of the American Veterinary Medical Association	1,8	1994	71	3,509
50	Harris, T.	Animal transport and welfare: a global challenge	Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties	1,8	2005	15	2,211
51	Owers, R. And Meldrum, K.	Animal Welfare Long-distance transport of horses for slaughter	Veterinary Record	1,9	2009	0	0,579

52	Medina- Vara, M. and Guerrero-Legarreta, I. and Roldan-Santiago, P. <i>et al.</i>	Animal Welfare in Broilers: Physiological Profiles in Response to Transport to Abattoir, Lairage and Exsanguination	Revista Científica- Facultad de Ciencias Veterinarias	0,5	2016	2	-1,758
53	Kara, N. K. and Koyuncu, M.	Factors Affecting Animal Welfare During Transport in Cattle	Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi	1,3	2011	1	-2,020
54	Marlyn Romero, P. And Jorge Sánchez, V.	Animal welfare during transport and its relationship with meat quality	Revista MVZ Cordoba	0,8	2012	5	-2,307
55	Wiecha, J. G. and Martha Ziegler, K. L. and Bernhardt, H. <i>et al.</i>	Digital interpretation of animal welfare during transport journeys with pigs: Using noninvasive technologies for better animal welfare	Lect. Notes Informatics (LNI), Proc. - Series Ges. Inform. (GI)	0,0	2019	0	-5,263
56	Wohr, A. C. and Hildebrand, H. and Unshelm, J. <i>et al.</i>	Aspects of animal welfare and species protection in the international trade of ornamental fish and air transport to Germany	Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift	0,9	2005	6	-11,526
57	Grandin, T.	Foreword: Strategies to improve farm animal welfare and reduce long distance transport of livestock going to slaughter	Long Distance Transport and Welfare of Farm Animals	0,0	2008	11	-12,862
58	Harris, R. M.	Welfare of animals during transport	Veterinary Record	1,9	1997	1	-14,840
59	Hartung, J.	The new EU animal transport regulation: Improved welfare and health or increased administration?	Deutsche Tierarztliche Wochenschrift	0,0	2006	13	-15,146
60	Gebresenbet, G. and Van de Water, G. and Geers, R.	Information monitoring system for surveillance of animal welfare during transport	Precision Livestock Farming	0,0	2003	21	-16,316
61	Hastein, T.	OIE involvement in aquatic animal welfare: The need for development of guidelines based on welfare for farming, transport and slaughter purposes in aquatic animals	OIE Global Conference on Aquatic Animal Health	0,0	2007	5	-18,111

62	Moss, R.	International Transport of Animals - Problems Relating to Disease, Welfare and Stress	Revue Scientifique et Technique de L Office International des Epizooties	1,8	1994	5	-18,491
63	Gerald, K.	Transport of racing pigeons and animal welfare	Deutsche Tierärztliche Wochenschrift	0,0	2007	3	-19,288
64	Rahman, S. A.	Transport of Animals for Slaughter: Animal Welfare Issues and Perspectives in Developing Countries	15th Congress of the Federation of Asian Veterinary Associations, Favaoie Joint Symposium on Emerging Diseases, Proceedings	0,0	2008	0	-19,737
65	Hughes, B. O.	Welfare Of Transported Animals	Veterinary Record	1,9	1992	0	-21,789
66	Gebresenbet, G. and Sällvik, K.	Animal welfare aspects - The technical challenge during housing, transport and slaughter: Dairy cows	Livestock Production and Society	0,0	2006	1	-21,813
67	Gebresenbet, G. and Wikner, I. and Van der Water, G. <i>et al.</i>	A smart system for surveillance of animal welfare during transport	Deutsche Tierärztliche Wochenschrift	0,0	2003	9	-22,030
68	Michel, V. and Fernandez, X.	Animal welfare aspects - The technical challenge during housing, transport and slaughter: Poultry	Livestock Production and Society	0,0	2006	0	-22,368
69	Von Borell, E.	Animal welfare aspects - The technical challenge during housing, transport and slaughter: Pigs	Livestock Production and Society	0,0	2006	0	-22,368
70	Hovell, G. J. and Cockrill, W. R. and Gall, S. <i>et al.</i>	Welfare of Animals in Transport	Veterinary Record	1,9	1989	0	-25,737
71	Hovell, G. J. R.	Transport Animal- Welfare And Studies	Veterinary Record	1,9	1989	0	-25,737
72	Grandin, T.	Animal welfare during transport and slaughter	Animal Welfare and Animal Health	0,0	2002	0	-27,632
73	Brule, A. and Chupin, J. M. and	Transportation of cattle by road - Effects of transport conditions on animal welfare and technical	8EMES Rencontres Autour Des Recherches	0,0	2001	0	-28,947

	Capdeville, J. <i>et al.</i>	losses	Sur Les Ruminants				
74	Troeger, K.	Animal welfare in husbandry, transport and slaughter of farm animals	Fleischwirtsch	0,0	1996	3	-31,186
75	Degen, H.	Animal transport and animal welfare	DTW. Deutsche tierärztliche Wochenschrift	0,0	1991	0	-42,105
76	Vonmickwitz, G. and Heuking, L.	Lowest possible requirements for dealing with slaughter pigs beginning with loading-transport-resting time, and ending with stunning seen from the animal-welfare and meat quality point of view	Deutsche Tierärztliche Wochenschrift	0,0	1990	1	-43,127
77	Baumgartne G.	Conditions for the keeping and transport of r, farm-animals in conformity with animal-welfare requirements	Deutsche Tierärztliche Wochenschrift	0,0	1990	0	-43,421
78	De Boer, H.	Transport of animals intended for breedings, production and slaughther	Livestock Production Science	0,0	1984	0	-51,316
79	Brooksby, J. B.	International transport of animals: their welfare and the attendant threat to the UK. The imported animal as a disease hazard	Royal Society of Health Journal	0,0	1975	0	-63,158
80	Joss, G. E.	International transport of animals: their welfare and the attendant threat to the UK. Air transport	Royal Society of Health Journal	0,0	1975	0	-63,158
81	Joss, G. E.	International transport of animals - their welfare and attendant threat to uk - air transport	Royal Society of Health Journal	0,0	1975	0	-63,158

Fonte: Aatoria própria (2025).

ANEXO A - Resolução N.º 791, de 18 de junho de 2020.

RESOLUÇÃO Nº 791, DE 18 DE JUNHO DE 2020

Consolida as normas sobre o transporte de animais de produção, de interesse econômico, de esporte, de lazer ou de exposição.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN), no uso da competência que lhe confere o inciso I do art. 12 da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), com base no que consta nos autos do processo administrativo nº 50000.046175/2019-50, resolve:

Art. 1º Esta Resolução consolida as normas sobre o transporte de animais de produção, de interesse econômico, de esporte, de lazer ou de exposição.

Art. 2º Para efeitos desta Resolução, considera-se:

I - animais de produção ou de interesse econômico: os mamíferos (bovinos e bubalinos, equídeos, suínos, ovinos, caprinos e coelhos) e aves de produção, conforme disposto no Manual de Preenchimento para Emissão de Guia de Trânsito Animal elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA);

II - animais de esporte, lazer e exposição: animais destinados a práticas esportivas, de lazer ou de exposições; III - carga viva: animais submetidos ao transporte;

IV - veículo de transporte de animais vivos (VTAV): veículo automotor com equipamento de contenção de carga fixo reboque ou semirreboque construído ou adaptado, mantido e licenciado para o transporte de carga viva, excetuando-se os animais de companhia; e

V - transporte de carga viva: deslocamento dos animais definidos nos incisos I e II.

Art. 3º O VTAV deve atender aos seguintes requisitos:

I - ser construído ou adaptado e mantido de forma a evitar sofrimento desnecessário e ferimentos, bem como para minimizar agitação dos animais, a fim de garantir a manutenção da vida e o bem-estar animal;

II - ser adaptado à espécie e à categoria de animais transportados, com altura e largura que permitam que os animais permaneçam em pé durante a viagem, à exceção das aves, e com abertura de tamanho compatível para embarque e desembarque da respectiva carga viva;

III - ser resistente e compatível com o peso e o movimento dos animais transportados;

IV - indicar de forma visível na parte traseira da carroceria do veículo um número de telefone de emergência;

V - observadas as especificações do fabricante do veículo, quando houver, a lotação de animais deve estar de acordo com as recomendações específicas do MAPA;

VI - apresentar superfícies de contato sem proeminências e elementos pontiagudos que possam ocasionar contusões ou ferimentos nos animais transportados;

VII - permitir a circulação de ar em todo o seu interior garantindo a ventilação necessária para o bem-estar animal;

VIII - dispor de meios de proteção para minimizar os efeitos de temperaturas extremas;

IX - dispor de meios para visualização parcial ou total dos animais;

X - dispor de meios que evitem derramamento de dejetos durante sua movimentação nas vias públicas;

XI - possuir piso antiderrapante que evite escorregões e quedas dos animais transportados fora de caixas contentoras;

XII - possibilitar meios de fornecimento de água para animais transportados fora de caixas contentoras;

XIII - possuir laterais e teto que protejam contra a fuga, a queda e a exposição de partes do corpo dos animais transportados para fora do veículo; e

XIV - no caso de transporte de animais em caixas contentoras, o veículo deve dispor de estruturas que impeçam o deslocamento ou a queda dessas caixas.

§ 1º Para o transporte de carga viva em caminhões baú, deve ser previsto sistema de controle de temperatura e ventilação.

§ 2º Não é obrigatória a instalação de reservatório de água no VTAV.

Art. 4º O compartimento de carga do VTAV deve possuir abertura para embarque e desembarque compatível com os animais a serem transportados.

Parágrafo único. A abertura do compartimento de carga do VTAV deve alcançar a totalidade de sua largura e deve possuir mecanismo de travamento para ajuste da abertura ou outra forma equivalente para a retirada dos animais em caso de emergência.

Art. 5º O VTAV com mais de um piso deve dispor de sistema de elevação.

Parágrafo único. É permitido o emprego de rampas no VTAV, desde que possuam superfície antiderrapante que evite escorregões ou quedas da carga viva.

Art. 6º O VTAV do tipo semirreboque com dois pisos poderá possuir altura máxima de 4,70 m (quatro metros e setenta centímetros), sendo dispensada a emissão de Autorização Especial de Trânsito (AET).

Parágrafo único. O transportador é responsável por certificar-se previamente de que a altura do veículo indicado no **caput** é compatível com a infraestrutura viária do trajeto a ser percorrido.

Art. 7º O VTAV destinado ao transporte de animais de esporte, lazer e exposição deve ser equipado com elementos de proteção aos animais, como baias individuais ou similares.

Art. 8º Os cavalos, muares e asininos podem ser transportados em reboques ou semirreboques, destinados exclusivamente para esse fim, tracionados por veículo automotor com capacidade de tração compatível.

Art. 9º Além da regulamentação estabelecida pelo CONTRAN, a utilização do VTAV deve atender para a regulamentação sanitária e dos demais órgãos regulamentadores competentes.

Art. 10. O VTAV deve ser homologado pelo órgão máximo executivo de trânsito da União e obter o Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito (CAT) específico.

Art. 11. O disposto nesta Resolução é exigível para os veículos de transporte de animais vivos fabricados desde 1º de julho de 2019.

Art. 12. Fica referendada a Deliberação CONTRAN nº 177, de 10 de dezembro de 2019.

Art. 13. Fica revogada a Resolução CONTRAN nº 675, de 21 de junho de 2017.

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor em 1º de julho de 2020.

FREDERICO DE MOURA CARNEIRO
Presidente

FRANSELMO ARAÚJO COSTA
Ministério da Defesa

MARCELO SAMPAIO CUNHA FILHO
Ministério da Infraestrutura

MARCELLO DA COSTA VIEIRA
Ministério da Infraestrutura

ADRIANO MARCOS FURTADO
Ministério da Justiça e Segurança Pública

NAUBER NUNES DO NASCIMENTO
Agência Nacional de Transportes Terrestres