

O transporte de carga viva: Uma análise sob a perspectiva de exportação

Cintia Alves Pereira Santos* Jéssica Rodrigues Nogueira**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Suzano BR, São Paulo (e-mail cintia.santos@aluno.ifsp.edu.br).*

** *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Suzano BR, São Paulo (e-mail jeeefe20@gmail.com).*

Resumo: O presente estudo foi desenvolvido acerca do processo de transporte de cargas vivas de origem animal, em âmbitos urbano e rural; visto o agronegócio como uma das principais locomotivas para o progresso da economia mundial. Embora haja inúmeros avanços, seja tecnológicos e legislativos, poucos são os estudos neste segmento, que analisam sistematicamente pesquisas baseadas em como ocorre o processo de transporte de animais vivos. Portanto, o objetivo do estudo foi analisar os impactos do processo de transportação de cargas vivas, inerentes ao bem-estar animal e qualidade da carga, sob a ótica da exportação, na qual buscou-se identificar como o transporte pode influenciar direta ou indiretamente esta etapa fundamental até o consumidor final ou sua exportação. Uma análise cruzada dos principais pontos voltados ao transporte de carga viva sugere a equiparação de transportes com o uso de soluções tecnológicas afetivas. Por fim, como resultados deste estudo, verifica-se a necessidade de treinamento e desenvolvimento de profissionais linha de frente na transportação de cargas vivas.

Palavras-chave: Transporte; cargas vivas; qualidade da carga; bem-estar animal; exportação

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio, nos últimos anos, se tornou um dos propulsores na economia mundial, visto o crescente destaque das commodities de exportação de proteína animal (DA SILVA et al., 2020). O Brasil, líder neste segmento, bem como no transporte de cargas vivas, é responsável por mais de 25% do PIB do país, o que mostra grande participação do agronegócio nacional e internacional (DA SILVA et al., 2019; DA SILVA et al., 2020).

Isto posto, a qualidade e procedência da carga são fatores consequentes do transporte e de seu manejo em que dependerá de fatores intrínsecos – tipo de animal – e fatores extrínsecos – ambiente onde os animais vivem ou estão sendo manipulados; estruturas do transporte; condições climáticas; e, estímulos forçados (ALDRIDGE et al., 2019). Portanto, o transporte de cargas vivas é permeado por inúmeros questionamentos, principalmente o transporte rodoviário (COLLINS et al., 2020)

O modal rodoviário é comumente mais utilizado no transporte de animais vivos, seja para o transporte interno ou tráfego de carga; é visto por alguns países como estratégicos e em outros países, como o Brasil, como uma cadeia de transporte nacional mais utilizada e despreparada devido a explosão de commodities voltadas ao agronegócio, o que torna o processo precário e falhas exacerbadas peculiares à infraestrutura e equiparação do caminhão; formas de manejo da carga; e, estruturas das principais rodovias, seja para chegada ao consumidor ou em portos e aeroportos para fins de exportação (ROMERO, M.; SÁNCHEZ, J., 2012)

Desta forma, é evidente a preocupação e inúmeras exigências em transportar animais vivos que asseguram a qualidade, bem-

estar e saúde dos animais (KARA, N. K., KOYUNCU, M., 2016). A utilização de um transporte de qualidade pode evitar e minimizar possíveis perdas de cargas, diminuir perdas no mercado consumidor, otimização do tempo em transporte, redução de custos, além de garantir o encerramento da vida útil dos seres de forma saudável (WILLIS et al, 2021).

Sendo assim o artigo propõe analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, os impactos do processo de transportação de cargas vivas do abate até o destino final, inerentes à saúde animal física e emocional e qualidade da carga, sob a ótica da exportação; explorando quais os possíveis danos, perdas e riscos causados nesta etapa. Portanto, as questões de pesquisa abordadas neste estudo são: Em que condições são transportadas as cargas vivas? Quais são os fatores que interferem no processo de transporte, e que influenciam a saúde animal e qualidade da carga?

A estrutura do trabalho consiste em apresentar uma contextualização introdutória do tema; seguindo dos métodos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa; logo após as análises quantitativa e qualitativa apresentando os resultados obtidos; em sequência as tendências e oportunidades de pesquisas futuras; e, por fim, as conclusões acerca da presente pesquisa.

2. METODOLOGIA

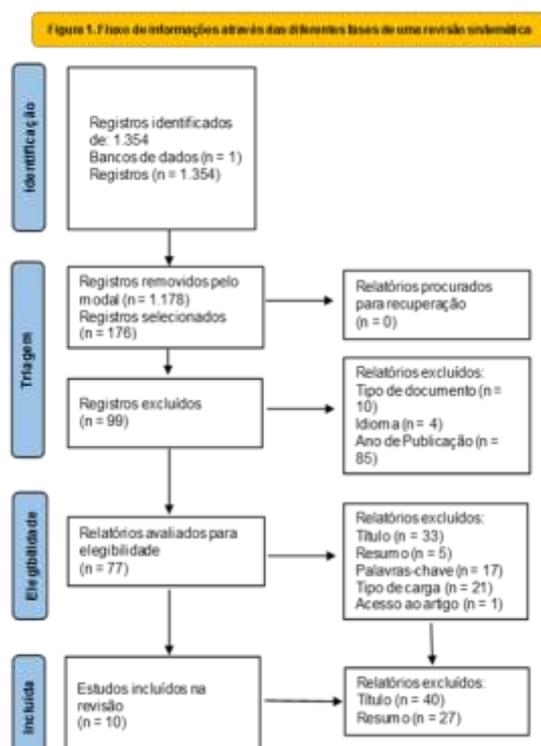
Para a revisão sistemática de literatura, optou-se pela metodologia PRISMA (MOHER et al., 2015), com a utilização de lista de verificação com diretrizes para uma revisão robusta da literatura e fluxograma de informações mediante as diferentes fases da revisão sistemática (identificação, triagem, elegibilidade e inclusão).

O processo para coleta de dados segue a fase de identificação dos estudos em que denota a abordagem baseada em transportar cargas vivas por meio do modal rodoviário. Sendo assim, o protocolo de pesquisa adotado foi constituído em três fases (Tabela 1).

Tabela 1 - Protocolo de Pesquisa.

Fonte de Dados	Web of Science
Sequência de Pesquisa	“transport” AND “live load”; “road transport” AND “live load”; “transport AND “live animal” AND “export”
Campos de Pesquisa	Título, resumo, área de pesquisa, ano
Filtros	Tipo de documento, idioma, ano de publicação
Período	De 2014 à 2021
Linguagem	Inglês e Espanhol
Tipo de Documento	Artigos, artigos de revisão e artigos de conferência

Após definida a estratégia de pesquisa, os artigos foram identificados, triados e avaliados conforme sua elegibilidade, para escolha da amostra final que compôs a pesquisa. Definição esta, com base no fluxograma do PRISMA (Fig. 1). A fase de identificação (ID) consistiu em aplicar o protocolo de pesquisa, a fim de selecionar literaturas acerca do transporte de cargas vivas. A fase da triagem (TR) foi composta pela busca por artigos que tratam do transporte rodoviário de cargas vivas do abate ao seu destino final. Na fase de elegibilidade (EL), os demais artigos foram analisados quanto ao título, resumo, palavras-chave e tipo de carga, sendo aceitos apenas os artigos que se encaixam nos critérios de inclusão (Tabela 2). Ainda nesta fase, foi excluído um único artigo devido a impossibilidade de acesso ao mesmo.



3. ANÁLISE QUANTITATIVA

Conforme Figura 2, as áreas em que se concentram maiores índices de publicações acerca da temática são Engenharia, Ecologia e Transporte, o que concerne a visão do transporte de carga viva, vislumbrando o bem-estar animal e qualidade da carga a ser transportada.

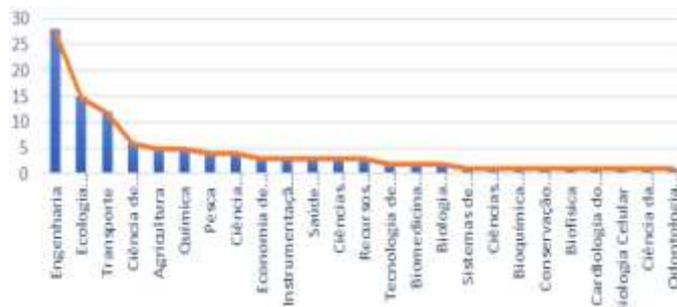


Figura 2: Publicações por área de pesquisa

É identificado o cluster central da rede de palavras-chave (veja Figura 3) voltado ao transporte, ou seja, o transporte de cargas vivas, na qual os clusters secundários abordam problemas típicos da transportação destes seres, como estresse, cadeia invariável e complexa, ruídos, segurança, gerenciamento, performance, acidentes, avarias; isto principalmente ao transporte rodoviário.

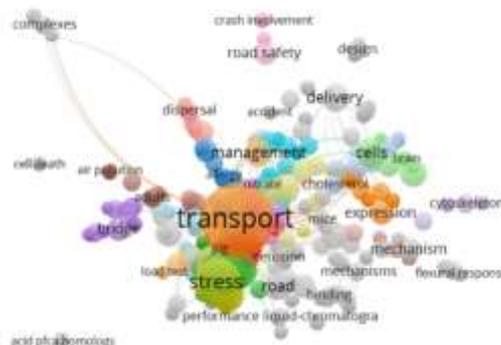


Figura 3: Análise Bibliométrica de Palavras-Chave

Filtrou-se dez artigos pertinentes a temática, sendo artigos publicados nos últimos sete anos (veja Tabela 2), artigos estes de qualis de nível alto (Q1), médio (Q2) e baixo (Q3). Verifica-se na amostra selecionada, a carga bovina, uma das cargas mais transportadas nacionalmente e internacionalmente nos diversos países, assim como no Brasil.

Tabela 2: Revistas dos artigos selecionados para análise

Periódico	Número de Artigos	Ano	SJR 2020	Qualis	Número de Citações	País
Meat Science	1	2014	1,43	Q1	155	NA
Journal Animals	1	2018	0,58	Q1	19	Austrália
Journal of Animal Science	1	2015	0,93	Q3	57	Canadá / EUA
Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research	1	2019	0,63	Q1	5	México
Animals	1	2021	0,58	Q1	NA	Austrália / China
Livestock Science	1	2018	0,62	Q1	15	México
Scientific Journal of Silesian University of Technology	1	2021	NA	NA	0	Rússia
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi	1	2014	0,18	Q3	22	Turquia
Journal Animals	1	2015	0,58	Q1	46	EUA
Revista Mexicana de Ciências Pecuárias	1	2019	0,21	Q3	1	México

4. ANÁLISE QUALITATIVA

A seleção dos artigos para o presente estudo, tem como foco o modal rodoviário, um dos critérios de seleção da pesquisa, visto que muitos dos problemas identificados no manejo de cargas vivas, nasce da forma como são manuseados ou do tipo de estrutura e acondicionamento do caminhão, ou seja, sob determinadas condições que influenciam o resultado final da carga. Um resumo comparativo dos artigos analisados é apresentado nas Tabelas 3 e 4.

O modal rodoviário é um dos elos estratégicos para o transporte de carga viva e um dos subsídios para o processo de exportação, visto o seu deslocamento até o destino final. Com a crescente expansão pela oferta e demanda de carga viva, principalmente de bovinos, a preocupação com o seu bem-estar e segurança animal se tornou um ponto de extrema importância (BUDDLE et al. 2018; HING et al., 2021).

Desta forma, perspectivas frente a informações e dados compartilhados e acessíveis aos consumidores e comunidade, bem como o treinamento e desenvolvimento de profissionais das transportadoras, são pontos de destaque e vislumbrados nos últimos anos no meio de pesquisa científica,

principalmente na questão da capacitação do profissional (GALLO e HUERTAS, 2015; PULIDO et al., 2019; KURGANOV et al., 2021)

Em análise de revisões de literatura, observa-se metodologicamente análises qualitativas e de revisões que buscam compreender o modo como os animais são tratados em transporte, há uma ausência de estudos práticos que mensurem os impactos do transporte diretamente no conforto e segurança do animal (YILMAZ et al., 2014).

Soluções de transporte misto e mudanças nas práticas de manuseio de cargas vivas, são vistas como inovações, além das tecnologias e sistemas integrados, capazes de auxiliar na alta performance do transporte, resultando em uma maior confiabilidade da procedência da carga, redução de custos, monitoramento em tempo real, informações e dados acessíveis a todos os envolvidos na cadeia (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2014; GONZÁLEZ et al., 2012).

Analisa-se nos artigos da Livestock Science, Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi e Journal Animals para sistemas de bem-estar animal, se assemelham em questões como o bem-estar, do gado e do búfalo, em questões

Tabela 3 – Resumo dos artigos analisados

Referência	Contribuições	Soluções	Metodologia	Tecnologia	Modal de transporte	Tipo de carga
MIRANDA-DELA LAMA et al. (2014)	Manuseio, carga e descarga Treinamento e Desenvolvimento	Transporte misto (rodoviário e marítimo, ferroviário ou aéreo); escalas logísticas	Revisão de Literatura	Ausência de sistemas integrados	Rodoviário	Bovino
BUDDLE et al. (2018)	Perspectivas da comunidade frente ao transporte de carga viva	Ações e informações mais explícitas à comunidade e/ou consumidores finais	Qualitativa (coleta de dados meio de entrevista)	Ausência de sensores ou chips inteligentes de rastreabilidade	Rodoviário e Hidroviário	Bovino
GONZÁLEZ et al. (2015)	Benchmarking, capacitação aos profissionais	Mudanças nos regulamentos e fiscalizações mais severas	Levantamento de campo, com estatística descritiva	NA	Rodoviário	Bovino
PULIDO, M. A. et al. (2019)	Conhecimento dos transportadores e identificar correlação com distância e bem-estar do profissional e animal	Conscientização sobre o bem-estar animal e qualidade da carga ao se transportar animais vivos	Estatística univariada e multivariada, aplicado Survey	NA	Rodoviário	Ovino
HING et al. (2021)	Descumprimentos de requisitos	Mudanças nas práticas de manuseio	Análise de resumos de relatórios	NA	Hidroviário	Bovino
DELA CRUZ, L. et al. (2018)	Estudos sobre o Bem estar do búfalo no processo de abate	Pecuária de Búfalos Criação para Laticínios e reprodução	Literatura Científica	NA	Rodoviário	Bovino
GALLO, C. B.; HUERTAS, S. M. (2015)	Avaliação dos efeitos do estresse produzido pelas práticas de manejo, antes, durante e após o transporte do gado	Pecuária de Gados (Bezerros)	Avaliação através estudo de campo com 129 bezerros desmamados	NA	Rodoviário	Bovino
LARIOS-CUETO, S. et al. (2019)	Estudo sobre a perda de aves vivas em vários estágios	Avicultura	Análise da literatura técnica científica e regulatória, sistêmica, estatística	NA	Rodoviário	Bovino
KURGANOV, V. et al. (2021)	Estudo sobre o impacto econômico das perdas de peso vivo e mortalidade no transporte de frango de carne	Avicultura	Estudo de caso com empresas avícolas	NA	Rodoviário	Bovino
YILMAZ, A. R. A. L. et al. (2014)	Estudo de revisão mostrar o comparativo o bem estar animal entre o Chile e demais países da america do sul	Pecuária de Gados	Literatura Científica	NA	Rodoviário	Bovino

de bem-estar animal no transporte desde o pecuarista até chegar ao frigorífico, visando práticas e legislações que respeite o tratamento do animal, durante todas as suas fases, com o intuito sempre do bem-estar e boas práticas com os animais (DE LA CRUZ et al., 2018).

Artigos da Scientific Journal of Silesian University of Technology e Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi, enfocam o bem-estar animal de aves, em que abordam fatores relacionados à economia, fatores de peso e mortalidade das aves, em todos os processos da cadeia logística, visando sempre o bem-estar animal e boas práticas (LARIO-CUERTO et al., 2019).

As cargas vivas são transportadas do campo/fazenda até os abates ou centros logísticos, onde são preparados para o segundo transporte, seja via mar ou aéreo, com destino a exportação (YILMAZ et al., 2014; KURGANOV et al., 2021).

O modal rodoviário, um intermédio entre o ponto de origem e o destino final, é o mais utilizado e o mais prejudicado pelas condições das estradas (pavimentação sem nivelamento e com esferas profundas, ausência de sinalizações e iluminações adequadas), altas distâncias e tempo em transporte sem paradas, condições climáticas e, infraestrutura do caminhão, na qual não há muitas vezes equipamentos adequados,

tecnologias suficientes e manutenções ativas no veículo (idem).

Fatores ligados ao transporte são os maiores influenciadores na qualidade e bem-estar animal, visto que o trâmite em processo de transporte pode ser doloroso e custoso. Os maiores impactos causados ao animal, são vistos pela sua perda de peso, altos índices de mortalidade, estresse, aquisição de comorbidades, além de maus tratos sofridos em todo processo de transporte (PULIDO et al., 2019; DE LA CRUZ et al., 2018).

Desta forma, o acondicionamento da carga causando superlotação, ausência de medições e monitoramentos frequentes da carga, inexperiência dos profissionais, densidade da carga, distâncias e tempo de transporte e espera para descarregamento e equiparação do veículo, são fatores impactantes na qualidade da carga e bem-estar animal (GALLO e HUERTAS, 2015). A vista disso, novas práticas vinculadas ao transporte de carga viva e infraestrutura veicular são necessárias para a mudança e implementação de novos cenários mais benéficos e tecnológicos (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2014).

Tabela 4 – Análise comparativa dos artigos analisados

Referência	Métodos na etapa do transporte	Condições de transportação da carga	Impactos	Impactos ao animal	Fatores que influenciam o bem-estar animal e qualidade da carga
MIRANDA-DE LA LAMA et al. (2014)	Fazenda, transporte e abate ou centro logístico	Estradas, estruturas do veículo, clima, tráfego, tempo de descanso do animal, distância, e filas para descarga	Falha de comunicação e informação; má qualidade de condução; custos de transporte	Perda de peso; alto índice de mortalidade; doenças; estresse	Densidade da carga; distância; equiparação do caminhão
BUDDLE et al. (2018)	Fazenda, transporte e abate e, Fazenda, transporte e exportação	Carga incompatível com volume do transporte	Acondicionamento da carga de forma inadequada	Maus tratos e estresse	Superlotação de carga em transporte
GONZÁLEZ et al. (2015)	Fazenda, transporte e abate e, Fazenda para fazenda	Condições climáticas, carga mista, carga sem alimentação no tempo adequado	Acondicionamento da carga de forma inadequada; má conduta dos profissionais	Perda de peso, mortalidade	Atrasos, tempo de espera, espaço e superlotação de carga, ausência de descanso do animal
PULIDO, M. A. et al. (2019)	Fazenda ou centro logístico, transporte e pré-abate	Infraestrutura precária de equipamentos e do caminhão, condições climáticas, ausência de profissionais qualificados	Má qualidade de condução (vícios - café e cigarro); viagens noturnas; manuseio violento; segurança pública	Estresse, fraturas, hematomas, perda de peso, mortalidade	Tempo de espera e distância da viagem
HING et al. (2021)	Embarque, viagem e descarga	Espaço inadequado, carga mista, infraestrutura deficitária	Acondicionamento inadequado da carga, superlotação	Fome, sede, exposição a temperaturas extremas, comorbidades,	Descanso do animal, tempo de transporte, modo de descarga
DE LA CRUZ, L. et al. (2018)	Fazenda, transporte e abate e, Fazenda, transporte e exportação	Excesso de Lotação, Ventilação inadequada, transporte no horário mais quente do dia	Tratadores, fazenda e o local do abate, normalmente o frigorífico	Estresse durante o transporte	Depende do estresse durante o transporte, influência diretamente
GALLO, C. B.; HUERTAS, S. M. (2015)	Fazenda, transporte e abate e, Fazenda, transporte e exportação	Agrupamnto de animais desconhecidos	Vassoura elétrica, presença de ruído, alta densidade da carga, tipo de veículo, habilidade do motorista, condições da estrada, e duração da viagem.	Estresse antes, durante e após o transporte	Depende do estresse durante o transporte, e demais fatores externos que influência diretamente
LARIOS-CUETO, S. et al. (2019)	Fazenda, transporte e abate ou centro logístico	Estocagem em caixas de embarque	Clima, perdas por paradas na operação ociosa, paradas no material rolante, e diminuição da produtividade do pessoal	Estresse durante o transporte para o processamento	Depende do estresse durante o transporte, e demais fatores externos que influência diretamente
KURGANOV, V. et al. (2021)	Fazenda, transporte e abate ou centro logístico	Manejo e estocagem em caixas de embarque	Clima, perdas por paradas na operação ociosa, paradas no material rolante, e diminuição da produtividade do pessoal	Estresse e mortalidade durante o processo de transporte e abate	Depende do estresse durante o transporte, e demais fatores externos que influência diretamente
YILMAZ, A. R. A. L. et al. (2014)	Fazenda, transporte e abate e, Fazenda, transporte e exportação	Agrupamnto de animais desconhecidos	Tratadores, fazenda e o local do abate, normalmente o frigorífico	Estresse durante o transporte	Depende do estresse durante o transporte, e demais fatores externos que influência diretamente

4.1 DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão relatam uma ascensão crescente em relação a demanda pelo transporte de cargas vivas, visto a explosão das commodities de agronegócio mundialmente; todavia, há um nível baixo de tendência no número de publicações acerca da temática nos últimos dois anos, o que pode ser influenciado pela revolução viral em 2019, surgida de forma inesperada e abalando todas as economias mundiais, pela incerteza em todas as esferas.

Desta forma, o transporte por modal rodoviário se tornou de grande importância e um fator essencial no manuseio de cargas nacionais e internacionais. Posto isto, surgiu-se uma maior preocupação em transportar animais vivos de seu ponto de origem até o abate ou exportação, visto os inúmeros fatores econômicos, sociais, legislativos, éticos, financeiros e principalmente, a saúde e bem-estar animal.

O transporte se torna parte estratégica em todo o processo da cadeia de suprimentos, deste modo há certas preocupações para que a carga chegue ao consumidor final com qualidade, com valor agregado e em condições aptas e que todo esse processo seja visível aos envolvidos e monitorados em tempo real.

Tabela 5 – Principais gaps de pesquisa

Referência	Gap de Pesquisa
MIRANDA-DE LA LAMA et al. (2014)	Ausência de sistemas integrados e inteligentes no transporte e profissionais qualificados
BUDDLE et al. (2018)	Ausência de informações aos consumidores finais e a comunidade, acarretando a preocupação na qualidade da carga e bem-estar animal
GONZÁLEZ et al. (2015)	Incidências de problemas de saúde associado ao transporte de animais em temperaturas baixas; e destinação de animais mortos
PULIDO, M. A. et al. (2019)	Ausência de treinamentos e capacitação aos transportadores e processo de equiparação do transporte
HING et al. (2021)	Deficiências operacionais e regulatórias; e ausência de planos de contingência
DE LA CRUZ, L. et al. (2018)	Estresse Búfalo no transporte e abate
GALLO, C. B.; HUERTAS, S. M. (2015)	Estresse antes, durante e após o transporte de bezerros
LARIOS-CUETO, S. et al. (2019)	Perdas nocultivo e processamento de aves para a fábrica de processamento
KURGANOV, V. et al. (2021)	Impacto econômico das perdas de peso vivo e mortalidade devidas ao transporte
YILMAZ, A. R. A. L. et al. (2014)	Problemas relacionados ao bem estar animal do Chile em relação aos demais países da América do Sul

Sendo assim, a era digital vem revolucionando a logística de transporte (de Paula Ferreira, et al. 2020, 2022, de Assis et al. 2022, Marques et al. 2021). Tecnologias integradas e

inteligentes são essenciais para evitar perdas, riscos e danos à saúde animal e profilerar informações e dados em tempo real, desde a saída da carga do campo até o seu destino final; a procedência e rastreabilidade da carga permanece garantida em todas as etapas do processo.

As transportadoras devem estar atentas as novas e inovadoras tecnologias, sempre em busca do bem-estar animal e zelando por melhores práticas e ações que não agridem a carga, interfiram no desejo do consumidor e ocasionem maiores custos à transportadora.

Diante da crescente expansão em exportação de carga viva, esta área de pesquisa passará nos próximos anos a obter maiores procuras, reflexões e interesses, tanto no campo acadêmico como relevante aos prestadores de serviço e até mesmo aos produtores do campo.

Em que condições são transportadas as cargas vivas?

Ao abordar a primeira questão de pesquisa, as condições das vias são ainda de grande influência na qualidade final da carga, visto que os atritos e abalos sofridos pelos animais podem acarretar a fraturas, hematomas e até a sua mortalidade. Pontos como condições climáticas, manuseio violento e espaço inadequado também são pontos a considerar. Os resultados mais significantes no transporte de cargas vivas, estão a transportação sob condições de superlotação de carga e inadequada infraestrutura dos caminhões (GONZÁLEZ et al., 2021; BUDDLE et al., 2018).

Para evitar altos números de viagens e economia de custos de transporte, as transportadoras alocam cargas de diversas espécies em um espaço mínimo, o que causa a depreciação da carga e até mesmo avarias e perdas danos ao consumidor final e empresa, interferindo drasticamente na satisfação do cliente (YILMAZ et al., 2021; GALLO, HUERTAS, 2015; HING et al., 2021).

Caminhões sem estruturas para o transporte de cargas vivas, que não atendem aos requisitos da legislação e que não zelam pelo conforto e segurança animal, estão cada vez mais frequentes, onde os animais são privados de alimentação, viajam a altas ou baixas temperaturas, e, sem nenhuma circulação de ar (KURGANOV et al., 2021; DE LA CRUZ et al., 2018; LARIO-CUETO et al., 2019).

Quais são os fatores que interferem no processo de transporte, e que influenciam a saúde animal e qualidade da carga?

A segunda questão a bordada está diretamente ligada ao uso da tecnologia no processo de transporte e o despreparo dos profissionais ao manusear e transportar cargas vivas (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2014; PULIDO et al., 2019).

A vista disso, com profissionais despreparados e sem conhecimento se torna cada vez mais difícil a implementação de tecnologias que melhorem o desempenho do transporte no monitoramento da carga. Isto, decai sobre aspectos de educação e conscientização dos profissionais envolvidos em atendimento as legislações, avanços tecnológicos e, segurança e saúde animal (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2014).

4.1 TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES

Este estudo, assim como outras revisões, possui limitações, das quais destacam-se em primeiro, o uso de tecnologias para gerir informações e dados atualizados e em tempo real para mensurar e qualificar a procedência e qualidade da carga em transporte; em segundo a capacitação dos profissionais envolvidos na etapa do transporte (MIRANDA-DE LA LAMA et al., 2014; BUDDLE et al., 2018; PULIDO, M. A. et al., 2019).

É comumente a ocorrência de práticas em que há o descumprimento de legislações e normas, principalmente no modal rodoviário, onde cargas vivas são transportadas em condições precárias e com superlotação de caminhão, o que ocasiona a um nível inferior de qualidade da carga, além de perdas severas em relação a saúde e bem-estar do animal (GONZÁLEZ et al., 2015; GALLO, HUERTAS, 2015). Embora esta questão foi abordada parcialmente, é um campo para futuras investigações e revisões com intuito de verificar ações mais efetivas no cumprimento das leis e fiscalização mais abrangente nas diversas esferas.

Tabela 6 – Tendências e oportunidades de pesquisa

Tendências	Oportunidades
Caminhões inteligentes (monitoramento em tempo real, gestão de rotas)	Capacitação dos profissionais na gestão e transporte de cargas vivas
Iot, Big Data e Blockchain para monitoramento da carga em tempo real e rastreabilidade da carga	Ações e práticas com uso de tecnologias para gerir informações da procedência da carga durante todo o seu processo até o abate
Gerenciamento de cargas	Viabilidade prática de mudança e atualizações nos regulamentos e recomendações dos órgãos responsáveis
Inteligência artificial e Big Data aplicada à gestão	Profissionais capacitados e atentos as inovações no transporte
Sensores inteligentes e Iot para o monitoramento da carga	Elaboração de um plano de contingência com uso da era digital
Legislação específica, diretivas e programas	Desenvolvimento de pesquisas e procedimentos específicos para abate de Búfalos
Aplicação de medicação para diminuição do estresse no transporte	Desenvolvimento de pesquisas para medicamentos que minimize o estresse do animal durante o transporte
Desenvolvimento de Logística eficaz para fábrica de processamento, economizar custos	Desenvolvimento de pesquisas voltadas ao manejo e transporte de aves, visando o bem estar animal e a redução do estresse
Desenvolvimento de Logística e manejo mais eficiente no transporte de aves da fazenda ao abatedouro	Desenvolvimento de pesquisas voltadas ao manejo e transporte de aves, visando o bem estar animal e a redução do estresse
Desenvolvimento de nova legislação ou mudanças na legislação vigente	Desenvolvimento de pesquisas sobre o manejo dos animais no Chile e países da América do Sul

A análise dos resultados das compilações de revisões, revela questões e oportunidades (Tabela 5 e 6) acerca da era digital como meio transformador para o transporte eficaz de cargas vivas até a exportação; é visível que a ausência de tecnologias influencia diretamente no monitoramento real da carga, o que implica em sua qualidade.

Miranda-de La Lama et al. (2014) e Buddle et al. (2018) destacam a utilização de caminhões inteligentes com a integração de tecnologias Blockchain, Iot, Cloud Computing, Inteligência Artificial e Big Data, para rastreabilidade da carga desde sua saída da fazenda ou centro logístico de preparação da carga; gestão de rotas que otimizem tempo e distância de percurso; tomada de decisão assertiva em casos extremos ou situações sazonais; e, gerenciamento de informações, dados e mensuração dos resultados por meio de relatórios.

Além de treinamentos, uso de tecnologias 4.0 e elaboração de planos de contingência, outras alternativas e oportunidades são vistas como vantajosas para assegurar a alta performance do transporte e assegurar a qualidade e bem-estar da carga: sensores, chips ou dispositivos aplicados às cargas para monitoramento de temperatura, localização e sons; e caminhões inteligentes com controle de temperaturas, nebulização e injeção de ar (HING et al., 2021; DE LA CRUZ et al., 2018; YILMAZ et al., 2014).

A questão da destinação de cargas por mortalidade ou fraturas e hematomas graves, são fatores oportunos para pesquisas futuras (GONZÁLEZ et al., 2015; KURGANOV et al., 2021). A procedência após a inutilidade da carga, envolve questões éticas, econômicas, legais e logísticas, e como a transportadora age nessas condições para a destinação correta das carcaças e recuperação da carga até seu destino de origem de volta, são pontos a considerar e que gera grandes reflexões e anseios.

5. CONCLUSÃO

Nas últimas décadas, houve uma maior preocupação em transportar cargas vivas, seja até o abate ou para exportação, visto a crescente demanda pelas commodities de origem animal. Fato este que decai principalmente na saúde animal, fator este influenciável no resultado final da qualidade da carga. Deste modo, cargas vivas dos mais variados tipos passaram a ser transportados, principalmente por vias rodoviárias, bem como uma maior cobertura de exportação, visto que produtos primários em determinados países possuem tributação em menor nível.

Ao vislumbrar a exportação de cargas vivas, a etapa do transporte pelo modal rodoviário se faz presente. Porém é necessário que os transportes sejam equipados para suprir as necessidades do animal transportado e garantir que a carga não sofra avarias ou perdas, bem como garantir a rastreabilidade de todo processo que o envolve. Posto isto, o processo logístico de transporte é um ponto chave, porém ainda é precário em condições de infraestrutura do transporte, seja por equipamentos ou por ausência ou desacompanhamento de soluções tecnológicas da era 4.0; a qualificação dos profissionais que transportam cargas vivas possui um grande peso, devido a sua inexperiência ocasionam fatores que interferem diretamente em danos, perdas e riscos ao animal.

Por fim, os resultados apontam para novas pesquisas e descobertas do processo de equiparação dos transportes, bem como treinamento e desenvolvimento de profissionais da linha de frente deste processo logístico.

REFERÊNCIAS

- ALDRIDGE, D. J.; LUTHRA, K.; LIANG, Y.; CHRISTENSEN, K.; WATKINS, S. E.; SCANES, C. G. (2019). Thermal Micro-Environment during Poultry Transportation in South Central United States. *Journal Animals*, v. 9, n. 1, p. 1-13.
- BUDDLE, E. A.; BRAY, H. J.; & ANKENY, R. A. (2018). "I feel sorry for them": Australian meat consumers' perceptions about sheep and beef cattle transportation. *Animals*, v. 8, p. 1-13.
- COLLINS, T.; STOCKMAN, C.; HAMPTON, J. O.; BARNES, A. (2020). Identifying animal welfare impacts of livestock air transport. *Australian Veterinary Journal*, v. 98, p. 197-199.
- DA SILVA, A. F. DE O. M. DA; GOMES, C. D. S.; NETO, J. P. (2019). Impactos no planejamento logísticos de transporte rodoviário de animais vivos. *X Fateclog*, p. 1-11.
- DA SILVA, A. L.; DA SILVA, D. R.; GUERRA, L. D.; MALTA, R. D. F. B. (2020). Transporte de carga viva de bovinos na exportação: uma análise de sua dinâmica. *X Fateclog*, p. 419-430.
- DE LA CRUZ, L.; GIBSON, T. J.; GUERRERO-LEGARRETA, I.; NAPOLITANO, F.; MORA-MEDINA, P.; MOTA-ROJAS, D. (2018). The welfare of water buffaloes during the slaughter process: A review. *Journal Livestock Science*, v. 212, n. March, p. 22-33.
- DE PAULA FERREIRA, W., ARMELLINI, F., & DE SANTA-EULALIA, L. A. (2020). Simulation in industry 4.0: A state-of-the-art review. *Computers & Industrial Engineering*, 149, 106868. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106868>
- DE PAULA FERREIRA, W., ARMELLINI, F., DE SANTA-EULALIA, L. A., & THOMASSET-LAPERRIÈRE, V. (2022). Extending the lean value stream mapping to the context of Industry 4.0: An agent-based technology approach. *Journal of Manufacturing Systems*, 63, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.02.002>
- DE ASSIS, R. F., DE SANTA-EULALIA, L. A., FERREIRA, W. D. P., ARMELLINI, F., ANHOLON, R., RAMPASSO, I. S., & SANTOS, J. G. C. L. D. (2021). Translating value stream maps into system dynamics models: a practical framework. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 114(11), 3537-3550. <https://doi.org/10.1007/s00170-021-07053-y>
- MARQUES, R., DE PAULA FERREIRA, W., NASSIF, G., ARMELLINI, F., DUNGEN, J., & DE SANTA-EULALIA, L. A. (2021). Exploring the application of IoT in the service station business. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 402-407. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.163>
- GALLO, C. B.; HUERTAS, S. M. (2015). Main animal welfare problems in ruminant livestock during preslaughter operations: A South American view. *Journal Animals*, v. 10, n. 2, p. 357-364.
- GONZÁLEZ, L. A.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; BRYAN, M.; SILASI, R.; BROWN, F. (2012). Benchmarking study of industry practices during commercial long haul transport of cattle in Alberta, Canada. *Journal of Animal Science*, v.90, p. 3606-3617.
- HING, S.; FOSTER, S.; EVANS, D. (2021). Animal Welfare Risks in Live Cattle Export from Australia to China by Sea. *Animals*, v.11, p. 1-22.
- KARA, N. K.; KOYUNCU, M. (2016). Factors affecting animal welfare during transport in cattle. *Godina LXI Broj 66*, p. 49.
- KURGANOV, V.; GRYAZNOV, M.; TIMOFEEV, E.; POLYAKOVA, L. (2021). Key factors for reducing live poultry losses during. *Scientific Journal of Silesian University of Technology*, v. 113, p. 115-131.
- LARIOS-CUETO, S.; RAMÍREZ-VALVERDE, R.; ARANDA-OSORIO, G.; ORTEGA-CERRILLA, M. E.; GARCÍA-ORTIZ, J. C. (2019). Stress indicators in cattle in response to loading, transport and unloading practices. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuárias*, v. 10, n. 4, p. 885-902.
- MIRANDA-DE LA LAMA, G. C.; VILLARROEL, M.; MARIA, G. A. (2014). Livestock transport from the perspective of the pre-slaughter logistic chain: a review. *Meat Science*, v. 98, p. 9-20.
- MOHER, D.; SHAMSEER, L.; CLARKE, M.; GHERSI, D.; LIBERATI, A.; PETTICREW, M.; ... STEWART, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*, 4(1), 1-9.
- PULIDO, M. A.; ESTÉVEZ-MORENO, L. X.; VILLARROEL, M.; MARIEZCURRENA-BERASAIN, M. A.; MIRANDA-DE LA LAMA, G. C. (2019). Transporters knowledge toward preslaughter logistic chain and occupational risks in Mexico: An integrative view with implications on sheep welfare. *Journal of Veterinary Behavior*, v.33, p. 114-120.
- ROMERO, M.; SÁNCHEZ, J. (2012). Bienestar animal durante el transporte y su relación con la calidad de la carne bovina. *Revista MVZ Córdoba*, v. 17, p. 2936-2944.
- WILLIS, R. S.; FLEMING, P. A.; DUNSTON-CLARKE, E. J.; BARNES, A. L.; MILLER, D. W.; COLLINS, T. (2021). Animal welfare indicators for sheep during sea transport: Monitoring health and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 240, p. 105354.
- YILMAZ, A. R. A. L.; ARIKAN, M. S.; AKIN, A. C.; KUYULULU, Ç. Y. K.; GÜLOĞLU, S. C.; SAKARYA, E. (2014). Economic losses due to live weight shrinkage and mortality during the broiler transport. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, v. 61, n. 3, p. 205-210.