

DA FAZENDA AO PORTO: COMO A IA AGREGA VALOR À CADEIA DE EXPORTAÇÃO DE CORTES BOVINOS

VALUE ADDITION IN THE BEEF EXPORT PROCESS: AN ANALYSIS OF AI'S ROLE FROM FARM TO PORT

DEL CAMPO AL PUERTO: CÓMO LA IA AGREGA VALOR AL PROCESO DE EXPORTACIÓN DE CORTES DE CARNE BOVINA

Débora Peixoto de Jesus¹
Leandro Colevati dos Santos²

RESUMO: Ainda que hoje o Brasil ocupe o primeiro lugar no ranking de maior exportador de carne bovina do mundo, o país ainda encontra entraves com questões logísticas da mercadoria e com asseguramento da qualidade sanitária ao mercado importador. As dificuldades mais significativas são encontradas na infraestrutura logística, a qual comumente se encontra imprópria para trajetos e consequentemente afeta o tempo de transporte da mercadoria, assim como no tempo de permanência dos cortes bovinos no porto, uma vez que eles precisam ficar em baixíssima temperatura durante todo o processo a fim de assegurar a salubridade do perecível para o consumidor final. Em suma, este artigo analisa as aplicabilidades da IA compatíveis com cada fase que compõe a cadeia de exportação de carne bovina, e conclui que o investimento em tecnologia desse campo converte-se em otimização das etapas do processo, por consequência agilizando o tempo de entrega ao adquirente. Como recomendação para próximos estudos, fica a sugestão de aprofundamento em relação às questões legislativas e sanitárias que precisam ser adaptadas para que os dados gerados pela IA sejam considerados em tratativas ligadas diretamente à higidez da carne por parte dos órgãos fiscalizadores.

646

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Cadeia de Exportação. Carne Bovina.

ABSTRACT: Although Brazil currently holds the top spot in the global beef exporter ranking, the country still faces hurdles regarding the commodity's logistics and the assurance of sanitary quality for the importing market. The most significant difficulties are found in the logistical infrastructure, which is often unsuitable for routes and consequently affects the merchandise's transport time, as well as the time beef cuts spend in port, since they must remain at extremely low temperatures throughout the entire process to ensure the wholesomeness of the perishable goods for the final consumer. In summary, this article analyzes the applicability of AI compatible with each phase that comprises the beef export chain, and concludes that investment in technology in this field translates into the optimization of process stages, consequently speeding up delivery time to the purchaser. As a recommendation for future studies, we suggest delving deeper into the legislative and regulatory issues that need to be adapted so that data generated by AI may be considered by regulatory agencies in dealings directly related to the meat's soundness.

Keywords: Artificial Intelligence. Export Chain. Beef.

¹ Discente do curso de Comércio Exterior na Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

² Docente do curso Comércio Exterior de graduação na Faculdade de Tecnologia da Zona Leste.

RESUMEN: Aunque Brasil ocupa actualmente el primer lugar en el ranking mundial de exportadores de carne vacuna, el país aún encuentra obstáculos con las cuestiones logísticas de la mercancía y con la garantía de la calidad sanitaria para el mercado importador. Las dificultades más significativas se encuentran en la infraestructura logística, que a menudo resulta inadecuada para los trayectos y consecuentemente afecta el tiempo de transporte de la mercancía, así como en el tiempo de permanencia de los cortes vacunos en el puerto, ya que deben permanecer a muy baja temperatura durante todo el proceso para garantizar la salubridad del perecedero para el consumidor final. En resumen, este artículo analiza las aplicabilidades de la IA compatibles con cada fase que compone la cadena de exportación de carne vacuna, y concluye que la inversión en tecnología en este campo se traduce en la optimización de las etapas del proceso, agilizando consecuentemente el tiempo de entrega al adquirente. Como recomendación para futuros estudios, queda la sugerencia de profundizar en las cuestiones legislativas y regulatorias que deben adaptarse para que los datos generados por la IA sean considerados por los organismos fiscalizadores en trámites directamente relacionados con la sanidad de la carne.

Palabras clave: Inteligencia Artificial. Cadena de Exportación. Carne Bovina.

INTRODUÇÃO

Incoada durante a Segunda Guerra Mundial através de Alan Turing, matemático que buscava decifrar os códigos de comunicação alemães a fim de derrotá-los, a inteligência artificial tem sofrido inúmeras atualizações até o momento atual, onde esta se demonstra capaz de auxiliar indivíduos leigos em tarefas cotidianas, ou até mesmo substituí-los em algumas funções (O JOGO DA IMITAÇÃO, 2014). Cunhada como tal por John McCarthy, a IA consegue tornar processos operosos enxutos, consequentemente permitindo que haja ganho de tempo, assim como aumento de produção, graças ao bom raciocínio dos dados cedidos a esta (JIANG et al., 2022).

Atualmente, a agropecuária é um dos principais setores que nutrem o PIB brasileiro (6,2%), somente perdendo para o setor de serviços que representa 58,9% e o de indústria, responsável por 22,3% da contribuição. Sozinho, o segmento agro brasileiro é responsável por 40% do total das exportações realizadas, além de empregar 8% da população brasileira (SANTANDERTRADE, 2025).

O Brasil, ainda que ocupante do primeiro lugar no ranking de maiores exportadores de carne bovina no mundo, sofre com tremendos desafios na movimentação de cargas (G1, 2025). Essa dor acaba impactando na competitividade do produto, e por conseguinte afetando o lucro dos exportadores. Dado isso, o presente artigo se propõe a responder: Como a implementação da IA pode agregar valor à cadeia de exportação de cortes bovinos?

O intuito desse artigo é comprovar a conveniência da adoção de IA para otimizar processos. Para tanto, será apresentada uma pesquisa bibliográfica mencionando como a IA é ou pode ser aplicada em procedimentos relacionados à exportação de corte bovino, considerando desde a criação do animal no campo, até o momento de seu embarque no porto.

A escrita deste texto foi motivada pelo potencial de crescimento que a pecuária de corte dispõe nos próximos anos e as vantagens comparativas com as quais o Brasil conta para atuar nesse nicho (RODRIGUES & MARTA-COSTA, 2021). A abordagem deste tema se faz relevante para o comércio exterior uma vez que a IA tem demonstrado ampla aplicabilidade em todos os segmentos do mercado no sentido de dinamização de processos, trazendo ganho de eficiência (OLIVEIRA, SANTOS & FERREIRA, 2024).

Para atingir o objetivo proposto, o presente artigo foi estruturado da seguinte forma: um capítulo com 5 sub capítulos, além desta Introdução e das Considerações Finais. O primeiro subcapítulo discorre a respeito da inteligência artificial, contextualizando sua criação, qual de fato é sua composição e sua utilidade nos dias de hoje. Subsequentemente, o segundo subcapítulo busca apresentar a aplicação que a inteligência artificial tem na pecuária de corte. A seguir, o terceiro subcapítulo defende o uso da IA em frigoríficos, no sentido de avaliação da qualidade das carcaças bovinas, enquanto o quarto subcapítulo é dedicado à explicação do emprego da tecnologia na transportação dos perecíveis até o porto. Por fim, o quinto subcapítulo discorre a respeito da utilização da inteligência artificial nos terminais marítimos visando promover a cadeia fria.

648

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Conceituação de Inteligência Artificial (IA)

A Inteligência Artificial, tecnologia que se tornou viral em 2022 graças à explosão do ChatGPT tem sua iniciação datada em 1939, época em que o matemático Alan Turing estudava formas de desvendar os códigos utilizados pela Alemanha Nazista e seus aliados na comunicação (FORBES, 2023; O JOGO DA IMITAÇÃO, 2014). A invenção da máquina “Bombe” permitiu a elucidação da criptografia alemã e acabou sendo precursora da tecnologia que, após anos de aprimoramentos, utilizamos em nosso cotidiano para tarefas simples como edição de fotos, mas também complexas como prevenção de algum problema, por exemplo.

Hoje a IA é um campo da ciência da computação que busca criar máquinas inteligentes capazes de realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana para serem cumpridas. A Inteligência artificial não se resume como uma tecnologia, mas, na verdade, na junção de diversas áreas-chaves como: Machine Learning, Deep Learning, PLN e Visão Computacional. O Machine Learning se resume em máquinas aprenderem a reconhecer padrões após exposição a um grande volume de dados, e disso fazerem previsões ou tomada de decisões. O Deep learning acaba sendo a subárea da tecnologia que utiliza redes neurais artificiais para ensinar máquinas a realizar de forma eficaz tarefas como reconhecimento de imagem ou de voz, enquanto o Processamento de Linguagem Natural (ou PLN) é a parte da tecnologia que permite aos computadores entenderem, interpretar e gerarem linguagem humana. Por último (mas não menos importante), temos a Visão Computacional, subárea que permite que a IA interprete informações visuais, como imagens ou vídeos - tecnologia essa muito utilizada por bancos para reconhecimento facial dos clientes (GOOGLE CLOUD, SD)

Atualmente dispondo de N aplicabilidades, a Inteligência Artificial não só se tornou presente no cotidiano de inúmeros leigos em tecnologia, mas também em diversos setores do mercado como é o caso do segmento da pecuária de corte. Monitoramento de peso, de período fértil e da alimentação do gado são exemplos de processos que com a adoção da IA se tornaram mais simples de serem gerenciados, uma vez que esta auxilia com o Call To Action de acordo com as necessidades demonstradas dadas as informações recebidas, trazendo assim uma maior eficiência no cuidado dos animais (DILAVAR & DILAVAR, 2025).

2. 2. IA na Pecuária

No quesito de aplicação de tecnologias auxiliares para a criação de bovinos, o Brasil se destaca sendo um grande aplicador de Inteligência Artificial integrada à IOT. Desde câmeras térmicas para acompanhar a temperatura corporal dos animais a coleiras de monitoramento automatizado de atividade para supervisionar o período fértil das vacas, o bem-estar animal sempre é muito levado em consideração pelos criadores por conta das barreiras sanitárias impostas pelos compradores do mercado internacional (OLIVEIRA, 2024; TV PARANAÍBA, 2025; EDWARDS-CALLAWAY et al., 2025).

Essa prudência com a sanidade dos bovinos se faz estratégica para atender mercados exigentes como União Europeia e Japão, que dão muita atenção a esse quesito. Nessas áreas, tem sido crescente a preocupação dos consumidores em relação à qualidade ética dos produtos

de origem animal, considerando o respeito das normas de sanidade assim como de abate humanitário (SOUZA & RIBEIRO, 2021).

Dado esse fato, conseguimos entender o peso que a utilização da IA representa nessa fase. Por meio dela se faz possível a rastreabilidade individual dos animais desde o momento de seu nascimento até processamento final da carne, o que garante ao exportador fornecer informações detalhadas aos compradores como, por exemplo, a procedência da carne, o histórico de alimentação e tratamentos veterinários recebidos pelos animais durante todo o processo de criação. Acaba sendo importante a transparência desse processo para que maior seja a percepção de qualidade por parte dos importadores, aumentando assim o valor agregado ao produto. (RADARBOV, 2025)

É válido mencionar que a IA também tem sido de grande ajuda no sentido de intervenções proativas no campo. Por meio do monitoramento do comportamento, como alimentação, por exemplo, pecuaristas recebem alertas quando o animal está com alguma questão fora do padrão, o que o permite já agir de maneira imediata evitar a piora do caso, como perda do animal ou infecção geral do rebanho, o que se resumiria em perda de todo investimento ali empregado (DILAVÉR & DILAVÉR, 2025).

2.3. IA no Abatedouro Frigorífico

A fase de abate acaba sendo o ponto de transição entre a fase primária - que se refere à criação e à engorda do gado, e a produção industrial - que se resume no processamento do bovino. Embora capaz de auxiliar em diversos processos realizados nessa etapa, como check-up dos animais, inspeção da carcaça em relação a alguma escoriação suspeita, etc, durante a elaboração deste estudo, não foi encontrada nenhuma citação que mencionasse o uso da IA na tratativa de bovinos no matadouro, diferente do que acontece com abatedouros de outros tipos de animais, como frangos de corte e galinhas poedeiras onde tecnologias mais automatizadas estão sendo aplicadas para a identificação de lesões, por exemplo (EDWARDS-CALLAWAY et al., 2025).

Um exemplo de inteligência artificial que agregaria muito valor a esse processo seria a HAR – Human Activity Recognition (em português, Reconhecimento de Atividade Humana), que se trata de uma tecnologia que analisa dados em forma de vídeo ou imagens, reconhecendo e identificando atitudes e comportamentos específicos. Levando em consideração que a garantia do bem-estar animal se faz importante em todas as fases de vida deste, incluindo a maneira de sua morte, a aplicação desse componente de IA reduziria, por exemplo, o tempo em que os

animais aguardam o aval veterinário para abate uma vez que este componente pode fazer a análise sozinho, o que consequentemente reduziria o estresse gerado no gado durante o aguardo da inspeção no curral e incrementaria na qualidade da carne (AGROMAIS, 2022).

2.4. IA na logística

Quando falamos de logística na cadeia de exportação de carne bovina, precisamos lembrar que ela é dividida em dois momentos, sendo o primeiro a fase em que o animal é levado da fazenda até o abatedouro, e o segundo a parte que envolve a transportação dos cortes bovinos até o terminal marítimo onde será realizada a saída da mercadoria rumo ao país importador. Aqui daremos enfoque à segunda parte, pois justamente nela é preciso cuidado redobrado com a mercadoria para que a qualidade seja mantida durante todo o processo logístico. Embora o frete aéreo seja uma opção, ele é raramente adotado devido ao alto custo que a modalidade apresenta, mas costuma ser o escolhido quando há necessidade da mercadoria chegar dentro do prazo de 10 dias ao importador (SCOTTON et al., 2020).

A principal preocupação de quem está exportando é manter a câmara fria, responsável por transportar as peças de carne, com a temperatura adequada durante todo o trajeto, uma vez que a infraestrutura logística brasileira apresenta muitos gargalos, o que normalmente faz o tempo do percurso se alongar. Para manter a carne a ser exportada armazenada abaixo de -20°C (temperatura recomendada para a transportação de carnes congeladas) durante o transporte, é feita a utilização de sensores inteligentes no container, os quais monitoram a temperatura em tempo real para que se for necessária alguma intervenção, ocorra o aviso de *Call To Action* por parte do sistema de monitoramento. Aqui conseguimos notar a funcionalidade da IA uma vez que esta faz a análise do banco de dados que dispõe para entender quando a segurança do perecível está em jogo ou não (RADARBOV, 2025; SCOTTON et al., 2020).

A logística de carnes congeladas não só se faz onerosa por conta das câmaras frias necessárias para a movimentação da carne, mas também por conta das estradas inadequadas que muitas vezes compõem o trajeto – esburacadas, interditadas, o que acaba culminando na necessidade de mais gasto com diesel por o motorista pegar um trajeto maior do que o anteriormente planejado. Nessa situação, a IA é aplicada somada à tecnologia de GPS, buscando trazer rotas enxutas para serem utilizadas no percurso até o destino, agregando assim eficiência ao processo logístico (LINDQUIST, 2024).

2.5. IA no porto

A chegada da carne ao porto marítimo é a última fase do processo da cadeia de exportação de carne bovina que ainda acontece no país de origem. Em se tratando da aplicação da IA nos portos, conseguimos encontrar relatos dela sendo utilizada, por exemplo, no Porto de Santos, onde esta é aplicada para proteção ambiental, dado que esta está programada para identificar situações como vazamento de óleo de navios, descartes irregulares, etc, assim como temos o exemplo da identificação de materiais indesejados no fluxo de carregamento em correias transportadoras até os navios implantada pela Ferroport (REVISTA MINÉRIOS, 2025; G1, 2025). No entanto, durante esta pesquisa, nenhuma menção de porto brasileiro que utiliza a IA de maneira a facilitar a cadeia de exportação de congelados bovinos foi encontrada.

Conforme mencionado por Hlali (2018), a eficiência portuária é um grande indicador de desenvolvimento econômico. Quando analisamos globalmente, conseguimos encontrar modelos de aplicações que já são adotados por alguns portos, como é o caso do Porto de Rotterdam, na Holanda, onde fazem uso de IA para predizer a chegada dos navios ao terminal marítimo, informação de extrema utilidade para a cadeia de exportação de carne bovina no sentido de planejar a melhor data para envio da carne até o porto, uma vez que ela precisa ser mantida em baixas temperaturas durante todo o processo de exportação por se tratar de um perecível. Essa previsão é feita graças a um sistema de visão computacional que acaba detectando a chegada do navio ao porto, acelerando também o processo de descarga da embarcação (NADI et al., 2023).

652

Além dessa aplicação, a visão computacional também tem sido usada por eles para otimizar os cronogramas de manutenção das embarcações e dos equipamentos portuários. Por meio do monitoramento de vídeo, estes têm seu desempenho acompanhado para prevenção de falhas e compreensão de quando uma manutenção é necessária. Essa análise constante mantém os equipamentos funcionando por mais tempo e traz eficiência para o porto, que acaba não sofrendo com inoperância por conta de equipamentos quebrados, por exemplo (ULTRALYTICS, 2024).

Embora o Brasil seja o maior exportador global de carne bovina, a debilidade de sua infraestrutura logística traz muitos desafios para que o país continue na posição em que está. Com investimento em tecnologia para o sistema portuário como feito em Rotterdam, seria possível aos exportadores reduzir o tempo de espera da mercadoria no porto para embarcação, garantindo assim que o produto chegue ao importador com máxima validade,

consequentemente tornando a carne brasileira mais atraente aos olhos do mercado internacional (KARAMALEGKOS, 2025).

3. MÉTODOS

A classe de pesquisa adotada para a escrita deste artigo foi exploratória, a qual é definida por Gil (2002) como um tipo de estudo que tem como objetivo aumentar a familiaridade do leitor com a situação trazida à tona, com o intuito de tornar o tema mais conhecido, ou de constituir hipóteses de como lidar com ele. Ainda segundo Gil (2002), pesquisas desta natureza envolvem levantamento bibliográfico, entrevistas com indivíduos que tiveram vivência com o problema pesquisado e até mesmo análise de exemplos que estimulem a compreensão do caso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo discorre a respeito da Inteligência Artificial em relação aos benefícios que ela agrega (ou pode agregar, para os casos onde ainda não é usada) à cadeia de exportação de carne bovina brasileira, com o objetivo de demonstrar a relevância que investimentos em tecnologia relacionados à aplicação de IA trazem para a otimização dos processos inerentes à sequência de processos. Por meio de levantamento bibliográfico, conseguimos concluir que os desdobramentos da Inteligência Artificial são extremamente profícuos para aplicação no processo de exportação de cortes bovinos, desde a criação do gado até o momento de envio ao importador. Em síntese, o presente texto comprova que a IA não é apenas uma tendência, mas sim uma maneira de otimizar processos e assegurar competitividade a um setor no qual o Brasil é atualmente líder. Para próximos estudos, sugerimos o aprofundamento no quesito legislativo e regulatório necessário para que haja o aceite do uso de dados gerados pela IA em processos sanitariamente críticos por parte dos órgãos fiscalizadores.

653

REFERÊNCIAS

AGROMAIS. Carne bovina: O caminho do abate à mesa do consumidor [Vídeo]. **YouTube**, 11 fev. 2022. 1 vídeo (4 min 33 s). Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=fN_Lc-HX6lw. Acesso em: 26 nov. 2025.

DILAVER, Hatice; DILAVER, Kamil Fatih. The Transformative Impact of Artificial Intelligence and Sensor Technologies on Dairy Livestock Exports. **Black Sea Journal of Agriculture**, v. 8, n. 4, p. 578-586, 15 jul. 2025. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/4614226>. Acesso em: 26 nov. 2025. DOI: 10.47115/bsagriculture.1640879.

EDWARDS-CALLAWAY, Lily; LOH, Huey Yi; KAUTZKY, Carina; SULLIVAN, Paxton. A Comparison of Artificial Intelligence and Human Observation in the Assessment of Cattle Handling and Slaughter. **Animals**. v. 15, n. 9, art. 1325, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/15/9/1325>. Acesso em: 23 nov. 2025. DOI: 10.3390/ani15091325.

G1 SANTOS. Porto de Santos usará IA para combater descarte irregular de resíduos. G1 Santos, 17 ago. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/porto-mar/noticia/2025/08/17/porto-de-santos-usara-ia-para-combater-descarte-irregular-de-residuos.ghtml>. Acesso em: 01 dez. 2025

GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. **Editora Atlas S.A.**, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em 30 nov. 2025.

GOOGLE CLOUD. O que é inteligência artificial (IA)? **Google Cloud**, [s.d.]. Disponível em: <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence?hl=es-419>. Acesso em: 25 nov. 2025.

HLALI, Arbia. Efficiency Analysis with non parametric method: Illustration of the Tunisian Ports. **Logistics & Sustainable Transport**, fev. 2018. v. 9, n. 1, p. 51-58. Disponível em: <https://reference-global.com/2/v2/download/pdf/10.2478/jlst-2018-0005>. Acesso em: 28 nov. 2025. DOI: 10.2478/jlst-2018-0005

JIANG, Yuchen; LI, Xiang; LUO, Hao; YIN, Shen; KAYNAK, Okyay. Quo vadis artificial intelligence? **Discover Artificial Intelligence**, v. 2, n. 4, mar. 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-022-00022-8#citeas>. Acesso em: 28 nov. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44163-022-00022-8>.

KARAMALEGKOS, Antonis. Brazilian Port Logistics Creak Under Record Volumes, Surging Demand. **CZ app**, 6 ago. 2025. Disponível em: <https://www.czapp.com/analyst-insights/brazilian-port-logistics-creak-under-record-volumes-surging-demand/>. Acesso em: 28 nov. 2025.

LINDQUIST, Margaret. IA em Logística: benefícios e aplicações potenciais. **Oracle Brasil**, 22 nov. 2024. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/scm/ai-in-logistics/#:~:text=Como%20a%20IA%20pode%20ser,e%20as%20rotas%20de%20transporte>. Acesso em: 30 nov. 2025.

MARR, Bernard. A Short History Of ChatGPT: How We Got To Where We Are Today. **Forbes**, 19 maio 2023. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/05/19/a-short-history-of-chatgpt-how-we-got-to-where-we-are-today/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

NADI, Ali; SNELDER, Maaïke; LINT, J.W.C. Van; TAVASSZY, Lóránt. A Data-driven and multi-agent decision support system for time slot management at container terminals: A case study for the Port of Rotterdam. **ArXiv**, Holanda, 26 nov. 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2311.15298>. Acesso em: 30 nov. 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2311.15298.

O JOGO DA IMITAÇÃO [Filme]. Direção: Morten Tyldum. Produção: Black Bear Pictures; Graham Moore. Estados Unidos: The Weinstein Company, 2014. 1 filme (114 min), son., color.

OLIVEIRA, Sara Adna Santos de. Uso de sistema de monitoramento automatizado na detecção do estro

após protocolo de IATF em vacas leiteiras Girolando a pasto. **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/43647/1/UsoSistemaMonitoramento.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2025. DOI: 10.14393/ufu.di.2024.582.

OLIVEIRA, Paloma Viary Santana de; SANTOS, Laiza de Freitas; FERREIRA, Moacir Porto. Inteligência artificial na automação de processos industriais e seus impactos. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 21, n. 1, p. 162-182, 2023. Disponível em: <https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/view/16714/12424>. Acesso em: 25 nov. 2025. DOI: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.162-182.

RADARBOV. O papel da rastreabilidade bovina para exportação de carne. **RadarBov**, 25 set. 2025. Disponível em: <https://radarbov.com/blog/rastreabilidade-bovina-para-exportacao-de-carne/>. Acesso em: 23 nov. 2025.

RADARBOV. Exportação de carne bovina: tudo o que você precisa saber. **Radarbov**, 25 set. 2025. <https://radarbov.com/blog/exportacao-de-carne-bovina-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 01 dez. 2025.

REVISTA MINÉRIOS. Ferroport, operadora do terminal de minério de ferro no Rio, implanta tecnologia inédita de inteligência artificial em portos. **Revista Minérios**, 2 out. 2025. Disponível em: <https://revistaminerios.com.br/ferroport-ia-inovacao-porto/>. Acesso em: 28 nov. 2025

655

RODRIGUES, Lucas Melo Silva; MARTA-COSTA, Ana Alexandra. Competitividade das exportações de carne bovina do Brasil: uma análise das vantagens comparativas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 1, e238883, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/V8Lf9ydYvTVXzCHDZpyNcvM/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 25 nov. 2025. DOI: 10.1590/1806-9479.2021.238883.

SANTANDER TRADE. Brasil: economia. Santander Trade Portal, mar. 2025. Disponível em: https://santandertrade.com/pt/portal/analise-os-mercados/brasil/economia#:~:text=Table_title:%20Principais%20setores%20econ%C3%B4micos%20Table_content:%20header:%20%7C,%7C%20Agricultura:%20%2D3%2C%20%7C%20Ind%C3%B3stria:%20%2C3%20%7C. Acesso em: 24 nov. 2025.

SARMENTO, Nathália. Brasil exporta 219 mil toneladas de carne bovina em fevereiro, maior valor para o mês desde 1997. **GI**, Brasília, 27 mar. 2025. Disponível em: <https://gi.globo.com/economia/noticia/2025/03/27/brasil-exporta-219-mil-toneladas-de-carne-bovina-em-fevereiro-maior-valor-para-o-mes-desde-1997.ghtml>. Acesso em: 24 nov. 2025.

SCOTTON, Bruna; SILVA, Nathan Gomes da; ROCHA, Fernando Vinícius da; CAIXETA FILHO, José Vicente. Brazil's northern arc ports and the frozen beef export chain: bottlenecks and economic benefits. **Revista de Administração da UFSM (REV. ADM. UFSM)**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 90-103, 2020. DOI: 10.5902/19834659.30047.

SOUZA, Suellen da Cunha; RIBEIRO, Laryssa Freitas. Aplicação do Bem-Estar Animal e Abate Humanitário de Bovinos para a Garantia da Qualidade da Carne. **Revista GeTec**, v. 10, n. 28, p.1-24, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2385>. Acesso em: 28 nov. 2025.

TV PARANAÍBA. Câmeras térmicas ajudam a monitorar saúde e reprodução de vacas [Vídeo]. YouTube, 21 jul. 2025. 1 vídeo (9 min 37 s). Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=hgfOibb57Jg>. Acesso em: 26 nov. 2025.

VINA, Abirami. Otimizando o comércio marítimo com visão computacional em portos. **Ultralytics**, 20 dez. 2024. Disponível em: <<https://www.ultralytics.com/pt/blog/optimizing-maritime-trade-with-computer-vision-in-ports#:~:text=Melhor%20previs%C3%A3o%20de%20rota:%20Os,na%20sugest%C3%A3o%20de%20rotas%20otimizadas.>>. Acesso em: 24 nov. 2025.

VOOGT, A. M.; SCHRIJVER, R. S.; TEMÜRHAN, M.; BONGERS, J. H.; SIJM, D. T. H. M. Opportunities for Regulatory Authorities to Assess Animal-Based Measures at the Slaughterhouse Using Sensor Technology and Artificial Intelligence: A Review. **Animals**, v. 13, n. 19, art. 3028, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/19/3028>. Acesso em: 23 nov. 2025. DOI: 10.3390/ani13193028.