RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/09/2026 | aceito: 05/09/2026 | publicação: 08/09/2026

Automação da pesagem bovina como estratégia para redução de gargalos logísticos no manejo pecuário

Automation of cattle weighing as a strategy for reducing logistical bottlenecks in livestock management

Automatización del pesaje bovino como estrategia para reducir los cuellos de botella logísticos en el manejo ganadero

Kevin Luan Rocha Silva - kevinluanrochasilvatj@gmail.com
Prof. Me. Cauê Zanet - caue.zanet@fatec.sp.gov.br

Resumo: A modernização da pecuária tem incorporado tecnologias digitais capazes de otimizar processos produtivos e aumentar a eficiência operacional das propriedades rurais. Entre os principais desafios enfrentados pelos produtores está a realização da pesagem periódica dos bovinos, procedimento fundamental para o monitoramento do desempenho zootécnico, mas que ainda depende, em muitos casos, de manejo intensivo e contenção física dos animais. O presente trabalho tem como objetivo analisar a automação da pesagem bovina como estratégia para redução de gargalos logísticos no manejo pecuário. A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica em estudos sobre pecuária de precisão, identificação eletrônica por radiofrequência (RFID), sensores de carga e aplicações de Internet das Coisas (IoT) no monitoramento de rebanhos. Os resultados indicam que sistemas automatizados de pesagem permitem a coleta de dados em tempo real, reduzem a necessidade de mão de obra e minimizam o estresse dos animais durante o manejo (Costa et al., 2014). Além disso, a integração entre sensores, microcontroladores e sistemas de identificação eletrônica possibilita o acompanhamento individual do desempenho produtivo dos bovinos, favorecendo a tomada de decisões estratégicas na propriedade. Conclui-se que a automação da pesagem representa uma ferramenta relevante para a melhoria da eficiência produtiva e logística da pecuária moderna, contribuindo para o avanço da pecuária de precisão.

Palavras-chave: pecuária de precisão. RFID. automação rural. pesagem bovina. internet das coisas.

Abstract: The modernization of livestock farming has incorporated digital technologies capable of optimizing production processes and increasing the operational efficiency of rural properties. Among the main challenges faced by producers is the periodic weighing of cattle, a fundamental procedure for monitoring zootechnical performance, but one that still depends, in many cases, on intensive handling and physical restraint of the animals. This study aims to analyze the automation of cattle weighing as a strategy for reducing logistical bottlenecks in livestock management. The research was conducted through a literature review of studies on precision livestock farming, radio-frequency identification (RFID), load sensors, and Internet of Things (IoT) applications in herd monitoring. The results indicate that automated weighing systems enable real-time data collection, reduce labor requirements, and minimize animal stress during handling (Costa et al., 2014). In addition, the integration of sensors, microcontrollers, and electronic identification systems enables individual monitoring of cattle production performance, supporting strategic decision-making on the farm. It is concluded that weighing automation is a relevant tool for improving the productive and logistical efficiency of modern livestock farming and contributes to the advancement of precision livestock farming.

Keywords: precision livestock farming. RFID. rural automation. cattle weighing. internet of things.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/09/2026 | aceito: 05/09/2026 | publicação: 08/09/2026

Resumen: La modernización de la ganadería ha incorporado tecnologías digitales capaces de optimizar los procesos productivos y aumentar la eficiencia operativa de las propiedades rurales. Entre los principales desafíos que enfrentan los productores se encuentra el pesaje periódico del ganado bovino, procedimiento fundamental para monitorear el desempeño zootécnico, pero que todavía depende, en muchos casos, de un manejo intensivo y de la contención física de los animales. Este trabajo tiene como objetivo analizar la automatización del pesaje bovino como estrategia para reducir los cuellos de botella logísticos en el manejo ganadero. La investigación se desarrolló mediante una revisión bibliográfica de estudios sobre ganadería de precisión, identificación electrónica por radiofrecuencia (RFID), sensores de carga y aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT) en el monitoreo de rebaños. Los resultados indican que los sistemas automatizados de pesaje permiten recopilar datos en tiempo real, reducen la necesidad de mano de obra y minimizan el estrés de los animales durante el manejo (Costa et al., 2014). Además, la integración de sensores, microcontroladores y sistemas de identificación electrónica permite el seguimiento individual del desempeño productivo de los bovinos, favoreciendo la toma de decisiones estratégicas en la propiedad. Se concluye que la automatización del pesaje constituye una herramienta relevante para mejorar la eficiencia productiva y logística de la ganadería moderna y contribuye al avance de la ganadería de precisión.

Palabras clave: ganadería de precisión. RFID. automatización rural. pesaje bovino. internet de las cosas.

1. Introdução

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial da pecuária bovina, sendo um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, no Beef Report 2025, o país possui um rebanho superior a 230 milhões de cabeças, consolidando-se como líder global na exportação de carne bovina. Esse cenário exige crescente eficiência produtiva, rastreabilidade e uso de tecnologias que permitam maior controle dos processos produtivos, especialmente no que se refere à gestão do rebanho e à tomada de decisão baseada em dados. Esse cenário exige que o setor produtivo adote estratégias que aumentem a eficiência produtiva, o controle sanitário e a rastreabilidade do rebanho. Neste contexto, o monitoramento do desempenho animal torna-se fundamental para o planejamento produtivo das propriedades rurais. A pesagem periódica dos bovinos permite avaliar indicadores importantes, como ganho médio diário, eficiência alimentar e desempenho genético do rebanho. Apesar de sua importância, o processo tradicional de pesagem ainda apresenta limitações logísticas significativas. Em sistemas convencionais, os animais precisam ser conduzidos até currais e contidos em bretes para realização da pesagem, o que demanda grande quantidade de mão de obra e pode causar estresse aos animais (Medeiros, 2020). Segundo Machado e Nantes (2004), os métodos tradicionais de identificação e manejo

animal apresentam dificuldades relacionadas à leitura das informações, necessidade de contenção física e maior probabilidade de erros de registro. Essas limitações podem comprometer a eficiência da gestão pecuária e dificultar a obtenção de dados confiáveis. Com o avanço das tecnologias digitais aplicadas ao agronegócio, surgiram novas soluções voltadas à automação do monitoramento animal. Entre essas tecnologias destacam-se sensores eletrônicos, sistemas de identificação por radiofrequência (RFID) e plataformas de Internet das Coisas (IoT), que permitem coletar e analisar dados produtivos de forma automatizada (Gokhale et al., 2018). A utilização dessas tecnologias possibilita o desenvolvimento de sistemas de pesagem automatizada, capazes de registrar o peso dos animais durante sua movimentação natural na propriedade, reduzindo a necessidade de manejo intensivo e aumentando a eficiência do processo produtivo (Muniz et al., 2022).

Apesar dos avanços tecnológicos disponíveis, observa-se que pequenos e médios produtores rurais ainda enfrentam dificuldades no acesso a essas soluções, principalmente devido ao alto custo de implementação, falta de conhecimento técnico e limitações de infraestrutura. Esse cenário reforça a importância de estudos que analisem a viabilidade e aplicabilidade dessas tecnologias no contexto da realidade rural brasileira.

Diante deste cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar o uso da automação da pesagem bovina como estratégia para reduzir gargalos logísticos no manejo pecuário, destacando seus benefícios operacionais e produtivos.

2. Contexto da pecuária na região de Presidente Prudente - SP

A região de Presidente Prudente, localizada no oeste do estado de São Paulo, apresenta forte presença da pecuária de corte, predominantemente em sistemas extensivos e semi-intensivos. Muitas propriedades rurais da região são classificadas como pequenas e médias, com limitações relacionadas ao acesso a tecnologias avançadas e à mecanização dos processos produtivos. Nesse contexto, práticas tradicionais de manejo ainda são amplamente utilizadas, especialmente no controle de peso do rebanho, que geralmente ocorre por meio de condução dos animais até currais fixos. Esse processo demanda mão de obra intensiva, aumenta o tempo operacional e pode gerar gargalos logísticos relacionados à movimentação dos animais, organização do manejo e disponibilidade de recursos. Desta forma, a adoção de tecnologias automatizadas, como sistemas de pesagem em movimento, apresenta potencial para reduzir esses gargalos, melhorar a eficiência logística e aumentar a competitividade dos produtores rurais da região.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/09/2026 | aceito: 05/09/2026 | publicação: 08/09/2026

3. Fundamentação teórica

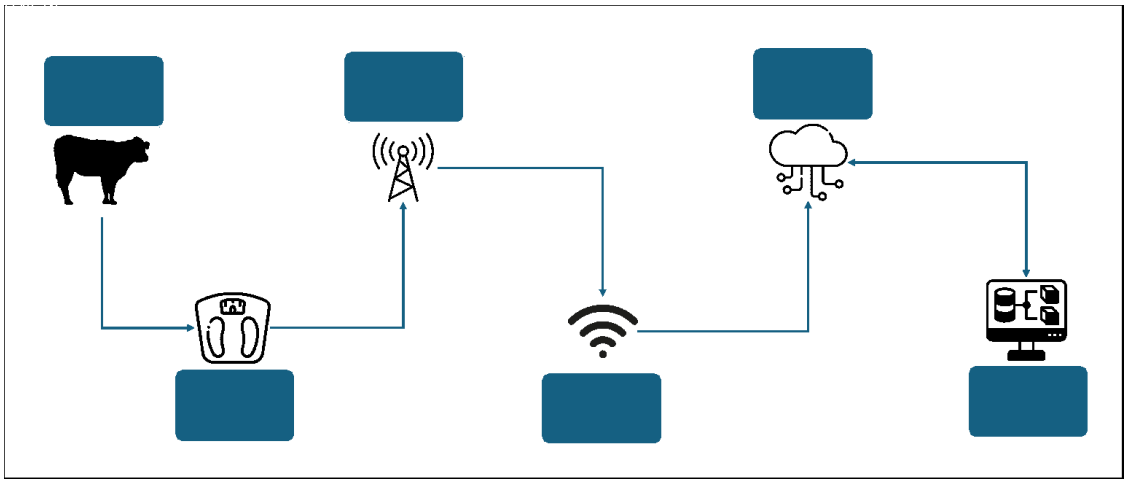
A logística no setor agropecuário desempenha papel fundamental na organização dos processos produtivos, sendo responsável pela otimização do fluxo de recursos, informações e operações dentro das propriedades rurais. No contexto da pecuária de corte, a logística interna envolve atividades como manejo do rebanho, controle sanitário, alimentação, pesagem e transporte dos animais. A eficiência dessas atividades impacta diretamente a produtividade e os custos operacionais da propriedade (BATALHA, 2012). Dentro desse cenário, um dos principais desafios enfrentados pelos produtores é a existência de gargalos operacionais durante o manejo dos animais. Entre essas atividades, destaca-se a pesagem do gado, processo essencial para o acompanhamento do ganho de peso, avaliação nutricional e tomada de decisões gerenciais. Tradicionalmente, a pesagem é realizada em balanças instaladas em currais, exigindo condução dos animais por corredores e troncos de contenção. Esse procedimento demanda tempo, mão de obra e pode gerar estresse nos animais, além de aumentar o risco de acidentes para trabalhadores e para o próprio rebanho (EMBRAPA, 2019). Segundo a Embrapa, o manejo frequente em estruturas de contenção pode provocar alterações comportamentais e fisiológicas nos bovinos, afetando o desempenho produtivo e o bem-estar animal. Dessa forma, a busca por tecnologias que reduzam a necessidade de manejo intensivo tem se tornado uma prioridade dentro da pecuária de precisão. Nesse contexto, a identificação eletrônica de animais surge como uma ferramenta importante para modernizar a gestão do rebanho. Essa tecnologia utiliza dispositivos de radiofrequência, conhecidos como RFID (Radio Frequency Identification), normalmente inseridos em brincos eletrônicos ou chips implantáveis. Esses dispositivos permitem a identificação individual dos animais de forma automática, sem necessidade de contato físico direto (SILVA; SOUZA, 2019). O sistema RFID funciona por meio da comunicação entre um transponder, presente no brinco eletrônico do animal, e uma antena leitora instalada em pontos estratégicos da propriedade. Quando o animal passa próximo à antena, o código de identificação é capturado e enviado para um sistema de gestão, permitindo o registro e o armazenamento de dados produtivos de forma automatizada (MARTINS; LIMA, 2021). A integração dessa tecnologia com sistemas de pesagem automatizada tem possibilitado avanços significativos no monitoramento do desempenho dos bovinos. Um dos exemplos mais relevantes é a chamada pesagem por passagem, conhecida internacionalmente como walk-over weighing. O sistema walk-over weighing (pesagem por passagem) é instalado em corredores de acesso obrigatório aos bebedouros ou cochos de suplementação mineral, garantindo

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 02/09/2026 | aceito: 05/09/2026 | publicação: 08/09/2026

passagem voluntária diária dos animais sem manejo intensivo (Embrapa, 2017; Santos & Oliveira, 2021). A localização ideal é central no piquete, a no máximo 200-250 metros de qualquer ponto de pastejo (distância máxima recomendada para evitar gasto energético excessivo), mas com funil estreito (largura 70-80 cm) para impedir que dois animais passem simultaneamente. Os principais desafios técnicos são:

1. Interferência por múltiplos animais ou movimento: os sensores de carga geram ruído (±2-5 kg). Solução adotada na literatura: filtro de Kalman ou algoritmos de IA que validam apenas leituras estáveis e associadas a um único RFID. Leituras inválidas são descartadas automaticamente.
2. Aglomeração: evitada com barreiras laterais e plataforma elevada que força passagem individual. A integração com RFID de baixa frequência (134,2 kHz) permite leitura simultânea de identificação e peso em tempo real, enviando dados via IoT para a nuvem.

Figura 1 - Fluxo de dados do sistema automatizado de pesagem bovina (Walk-over weighing + IoT)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste sistema, como mostrado acima, a balança é instalada em locais de passagem frequente dos animais, como corredores de acesso à água ou alimentação, permitindo que o peso seja registrado automaticamente sempre que o animal atravessa a plataforma (SANTOS; OLIVEIRA, 2021). Essa abordagem elimina a necessidade de condução do rebanho até o curral para pesagens periódicas, reduzindo significativamente o tempo de manejo e os custos operacionais. Além disso, o sistema permite a coleta contínua de dados, possibilitando o acompanhamento mais preciso do ganho de peso e do desempenho produtivo do rebanho ao longo do tempo (COSTA; FERREIRA, 2022). Outro aspecto relevante da pesagem automatizada é sua integração com tecnologias da chamada pecuária de precisão. Sensores,

microcontroladores e sistemas baseados em Internet das Coisas (IoT) permitem que os dados coletados sejam enviados automaticamente para plataformas digitais ou aplicativos de gestão pecuária, facilitando a análise de informações e a tomada de decisões por parte do produtor (SANTOS; OLIVEIRA, 2021). Dessa forma, a adoção de sistemas automatizados de pesagem bovina representa uma importante inovação tecnológica para o setor agropecuário. Além de contribuir para a redução de gargalos logísticos no manejo do rebanho, essas tecnologias promovem maior eficiência operacional, melhoria no bem-estar animal e maior precisão no monitoramento produtivo, fatores essenciais para a competitividade da pecuária moderna.

3.1 Pecuária de precisão

A pecuária de precisão consiste na aplicação de tecnologias digitais para monitorar e gerenciar rebanhos de forma automatizada e baseada em dados. Essa abordagem utiliza sensores eletrônicos, sistemas computacionais e dispositivos de comunicação para coletar informações sobre o comportamento, saúde e desempenho produtivo dos animais. De acordo com Gokhale et al. (2018), a utilização de tecnologias digitais na agropecuária tem possibilitado maior eficiência operacional, permitindo que produtores acompanhem indicadores produtivos em tempo real e tomem decisões mais estratégicas no manejo do rebanho. Nesse contexto, a automação de processos como alimentação, monitoramento sanitário e pesagem animal representa um avanço importante para a modernização da pecuária, contribuindo para o aumento da produtividade e para a melhoria do bem-estar animal.

3.2 Identificação eletrônica de bovinos por RFID

A identificação eletrônica dos animais é um elemento fundamental para o funcionamento de sistemas automatizados de monitoramento pecuário. Entre as tecnologias mais utilizadas destaca-se a identificação por radiofrequência, conhecida como RFID (Radio Frequency Identification). Segundo Machado e Nantes (2004), a tecnologia RFID permite a identificação individual dos animais por meio de dispositivos eletrônicos chamados transponders, que armazenam códigos únicos e transmitem informações quando ativados por um leitor eletrônico. Esses dispositivos podem ser implantados nos animais de diferentes formas, como brincos eletrônicos, implantes subcutâneos ou bolus intra-ruminais. Cada formato apresenta características específicas de durabilidade, alcance de leitura e capacidade de armazenamento de dados (Artmann, 1999). De acordo com Santos et al. (2020), os transponders

RFID utilizados em bovinos geralmente operam na faixa de baixa frequência (LF), próxima de 134,2 kHz, o que permite maior penetração em tecidos vivos e maior confiabilidade na leitura das informações. Além da identificação individual, a tecnologia RFID também pode ser utilizada para monitorar parâmetros fisiológicos dos animais, como temperatura corporal, contribuindo para o controle sanitário do rebanho.

3.3 Sistemas automatizados de pesagem animal

Os sistemas automatizados de pesagem animal têm sido desenvolvidos como alternativa para reduzir os impactos operacionais do manejo tradicional. Esses sistemas utilizam sensores eletrônicos capazes de medir a força exercida pelo animal sobre uma plataforma de pesagem. Segundo Oliveira et al. (2023), os sensores de carga utilizados nesses sistemas convertem a força aplicada em sinais elétricos, que são processados por microcontroladores responsáveis por calcular e registrar o peso do animal. Quando integrados a sistemas RFID, esses dispositivos permitem associar automaticamente o peso registrado à identificação individual do animal, criando um histórico produtivo detalhado ao longo do tempo (Costa et al., 2014). Além disso, a integração com tecnologias IoT possibilita o envio das informações coletadas para plataformas digitais de armazenamento e análise de dados, permitindo o monitoramento remoto do desempenho do rebanho (Gokhale et al., 2018).

3.4 Análise de viabilidade econômica

A automação da pesagem bovina não se limita à redução de gargalos logísticos: representa uma estratégia de alto retorno econômico para o agronegócio brasileiro. Em sistemas tradicionais, uma sessão de pesagem de 200 cabeças exige, em média, 4 a 6 horas de trabalho de 4-5 funcionários (Muniz et al., 2022). Considerando o custo médio hora/homem rural no Brasil de R$ 15,00-20,00, uma única pesagem mensal gera custo aproximado de R$ 1.200-2.400 em mão de obra apenas. Já o sistema walk-over weighing integrado a RFID e IoT exige investimento inicial de R$ 25.000-45.000 (balança + leitor + gateway solar), mas elimina praticamente 100% da mão de obra dedicada à pesagem. Estudos internacionais e nacionais indicam payback (retorno do investimento) entre 12 e 24 meses, graças à redução de 2-11% de perda de peso vivo por estresse e ao ganho médio diário mais preciso que permite otimização nutricional (Muniz et al., 2022). O ROI médio em pecuária de precisão gira em torno de 25-

40% ao ano, tornando a tecnologia altamente atrativa para produtores que buscam competitividade no mercado de exportação.

4. Metodologia

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa e exploratória, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica. Foram analisados artigos científicos, trabalhos acadêmicos e publicações técnicas relacionadas à automação da pecuária, identificação eletrônica de animais e sistemas automatizados de pesagem. As fontes utilizadas abordam tecnologias aplicadas à pecuária de precisão, com foco em sensores de carga, dispositivos RFID, microcontroladores e aplicações de Internet das Coisas no monitoramento animal. A análise das informações teve como objetivo compreender o funcionamento dessas tecnologias e avaliar seus impactos na eficiência logística e produtiva do manejo pecuário.

5. Resultados e discussão

A análise da literatura demonstra que a automação da pesagem bovina pode trazer benefícios significativos para a gestão das propriedades rurais. Entre os principais benefícios está a redução do estresse animal durante o manejo. Em sistemas automatizados, a pesagem pode ocorrer enquanto os animais se deslocam naturalmente pela propriedade, evitando a necessidade de contenção física em bretes ou currais (Muniz et al., 2022). Outro benefício importante é a redução da demanda por mão de obra. Sistemas tradicionais exigem a mobilização de equipes para condução e contenção dos animais, enquanto sistemas automatizados permitem a coleta de dados de forma contínua e automática. Além disso, a coleta automatizada de dados aumenta a precisão das informações registradas. Segundo Costa et al. (2014), a identificação eletrônica integrada à pesagem permite o acompanhamento individual do desempenho produtivo de cada animal, favorecendo o planejamento nutricional e sanitário. A conectividade digital também permite que os dados sejam armazenados em plataformas online, possibilitando análises estatísticas e geração de relatórios produtivos em tempo real (Gokhale et al., 2018). Dessa forma, a adoção dessas tecnologias contribui para reduzir gargalos logísticos no manejo pecuário e aumentar a eficiência da produção. Além da redução de estresse durante o manejo, a automação impacta diretamente a qualidade final da carne - fator estratégico para o Brasil, maior exportador mundial. O manejo tradicional em bretes eleva os níveis de cortisol plasmático (até 108,8 ng/mL), esgotando reservas de glicogênio muscular e

resultando em pH final da carcaça ≥ 5,8 (DFD - dark, firm, dry). Carne DFD apresenta coloração escura, maior perda de água (2,5%) e textura dura, reduzindo o valor de exportação em até 15-20% e aumentando as rejeições em mercados premium. Sistemas automatizados de pesagem por passagem eliminam contenção periódica, mantendo cortisol baixo e pH ideal (5,5-5,8), produzindo carne mais clara, macia e com maior shelf-life. Assim, a tecnologia não é apenas logística: é uma estratégia de agregação de valor que garante produto premium para a União Europeia, China e Oriente Médio.

6. Considerações finais

A automação da pesagem bovina representa uma importante inovação tecnológica no contexto da pecuária moderna. A integração de sensores de carga, sistemas de identificação eletrônica e plataformas digitais possibilita o monitoramento contínuo do desempenho produtivo do rebanho. Os estudos analisados indicam que a adoção dessas tecnologias pode reduzir o estresse animal, diminuir a necessidade de mão de obra e melhorar a confiabilidade das informações produtivas. Portanto, conclui-se que a adoção de tecnologias de automação no manejo pecuário representa um avanço significativo na redução de gargalos logísticos, especialmente em pequenas e médias propriedades rurais. Além de melhorar a eficiência operacional, essas tecnologias contribuem para a redução de custos, aumento da produtividade e melhoria do bem-estar animal. No entanto, desafios relacionados ao acesso à tecnologia ainda precisam ser superados, indicando a necessidade de políticas e incentivos que facilitem sua adoção no meio rural.

Referências

ARTMANN, R. Electronic identification systems: state of the art and their further development. Computers and Electronics in Agriculture, 1999.

BATALHA, Mário Otávio. Gestão agroindustrial. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, R. et al. Aplicações de RFID na pecuária de precisão. 2014.

COSTA, J. P.; FERREIRA, A. L. Sistema inteligente de pesagem automatizada e gestão pecuária com integração de IoT e aplicativo móvel. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Boas práticas de manejo de bovinos de corte. Brasília: Embrapa, 2019.

GOKHALE, P.; BORKAR, O.; BORKAR, A. Internet of Things (IoT): A survey. International Journal of Computer Applications, 2018.

MACHADO, J. G. C. F.; NANTES, J. F. D. Identificação eletrônica de animais por rádio-frequência (RFID): perspectivas de uso na pecuária de corte. Revista Brasileira de Agrocomputação, 2004.

MARTINS, P. A.; LIMA, D. F. Leitora RFID automática com multiconectividade para pecuária de precisão. 2021.

MEDEIROS, L. Desafios da gestão pecuária moderna. 2020.

MUNIZ, A. et al. Sistema automatizado para pesagem de bovinos em movimento utilizando IoT. 2022.

SANTOS, C. A. P. et al. Leitora RFID automática com multiconectividade para pecuária de precisão. UFMS / Embrapa, 2020.

SANTOS, L. F.; OLIVEIRA, M. R. Uma plataforma inteligente para pesagem automatizada de animais utilizando IoT e microcontroladores. 2021.

SILVA, J. C.; SOUZA, R. M. Identificação eletrônica de animais por rádio-frequência (RFID): perspectivas de uso na pecuária de corte. 2019.