

MILKLAX – REVOLUCIONANDO A GESTÃO DA PECUÁRIA LEITEIRA

Micheli Soares Scotti*; Gabriel Augusto de Deus**

*Acadêmico de Engenharia de Software, michelisoarescotti@gmail.com.

**Especialista em Docência para o ensino superior - UNINGÁ,
dedeus.gabriel@gmail.com.

INFORMAÇÕES

Histórico de submissão:

Recebido em: 23 maio. 2025

Aceite: 05 jun. 2025

Publicação online: jun 2025

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento do aplicativo MilkLax, uma ferramenta tecnológica voltada à modernização da pecuária leiteira, com ênfase no controle zootécnico, sanitário e reprodutivo do rebanho. A proposta surge diante dos desafios enfrentados por produtores rurais, como o acompanhamento ineficaz de vacinas, inseminações, partos e produção leiteira. O estudo contextualiza a realidade da atividade leiteira no Brasil, abordando aspectos como nutrição, sanidade animal, biossegurança, manejo reprodutivo e a atuação do médico veterinário no controle preventivo de doenças. O MilkLax é apresentado como solução inovadora que permite o cadastro individual dos animais, emissão de alertas automáticos, geração de relatórios gerenciais e rastreabilidade das informações. A metodologia adotada foi qualitativa e exploratória, baseada em revisão bibliográfica e análise comparativa com outros sistemas. Um relato simulado demonstra a eficácia da ferramenta na rotina produtiva. Conclui-se que o uso de tecnologias acessíveis, como o MilkLax, aliado à assistência técnica veterinária, pode aumentar a produtividade, reduzir perdas econômicas e promover uma pecuária mais eficiente, segura e sustentável.

Palavras-chave: milkLax; pecuária leiteira; controle sanitário; tecnologia rural; rebanho zootécnico.

ABSTRACT

This article presents the development of the MilkLax application, a technological tool aimed at modernizing dairy farming, with an emphasis on herd zootechnical, sanitary, and reproductive control. The proposal emerges in response to challenges faced by rural producers, such as ineffective monitoring of vaccinations, inseminations, calvings, and milk production. The study contextualizes the reality of dairy farming in Brazil, addressing aspects such as nutrition, animal health, biosecurity, reproductive management, and the role of the veterinarian in disease prevention. MilkLax is introduced as an innovative solution that enables individual animal registration, automated alerts, generation of management reports, and full traceability of information. The methodology adopted was qualitative and exploratory, based on literature review and comparative analysis with other systems. A simulated case demonstrates the effectiveness of the tool in the productive routine. It is concluded that the use of accessible technologies, such as MilkLax, combined with veterinary technical assistance, can increase productivity, reduce economic losses, and promote a more efficient, safe, and sustainable dairy farming system.

Keywords: MilkLax; dairy farming; sanitary control; rural technology; zootechnical herd.

Copyright © 2025, Micheli Soares Scotti; Gabriel Augusto de Deus. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citação: SCOTTI, Micheli Soares; DE DEUS, Gabriel Augusto. MILKLAX – Revolucionando a gestão da pecuária leiteira. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguauçu, v. 3, n. 7, p. 77-85, jun. 2025.

INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira desempenha um papel fundamental na economia agrícola global, sendo responsável pela produção de leite e derivados

essenciais na alimentação humana. No Brasil, essa atividade representa uma importante fonte de renda para pequenos, médios e grandes produtores, contribuindo significativamente para o setor agropecuário. No entanto, a eficiência da produção leiteira está diretamente relacionada à gestão

zootécnica do rebanho, que envolve o controle da nutrição, sanidade e reprodução dos animais.

O controle zootécnico é essencial para garantir altos índices produtivos e reprodutivos, além de garantir a qualidade do leite e a sustentabilidade da atividade. Através do monitoramento de dados como identificação individual dos animais, histórico reprodutivo, produção de leite, controle sanitário e registros de alimentação, os produtores podem tomar decisões mais assertivas e melhorar a eficiência do manejo.

A adoção de tecnologias, como aplicativos de gestão pecuária, permite a automação desses processos, reduzindo erros manuais e facilitando o acesso a informações estratégicas em tempo real. Dessa forma, o controle digitalizado contribui para o aumento da produtividade, redução de custos operacionais e a melhoria da saúde e bem-estar dos animais, tomando a pecuária leiteira mais competitiva e sustentável.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa exploratória em artigos no Google Acadêmico, os quais serviram de referência para a instrução sobre o tema, bem como a busca através de sites especializadas sobre o tema, além de vídeos no youtube sobre o tema.

BEZERRAS, NOVILHAS E VACAS: O CICLO DE CUIDADOS QUE GARANTE EXCELÊNCIA NA PRODUÇÃO LEITEIRA

O ciclo de vida de uma fêmea leiteira é composto por diferentes fases fisiológicas e produtivas que exigem atenção contínua, manejo adequado e intervenções estratégicas desde o nascimento até a sua plena atividade como vaca em lactação. Cada etapa do desenvolvimento impacta diretamente o desempenho produtivo e reprodutivo futuro do animal, sendo essencial que o produtor adote boas práticas desde os primeiros dias de vida.

A fase inicial tem início com o nascimento da bezerra, momento crítico em que a ingestão do colostro deve ocorrer nas primeiras seis horas de vida. Esse colostro é rico em imunoglobulinas, nutrientes e fatores bioativos que garantem a imunidade passiva e aumentam significativamente as chances de sobrevivência do animal frente a agentes patogênicos presentes no ambiente (Embrapa, 2020). Além da colostragem, o ambiente em que a bezerra é criada deve ser seco, bem ventilado, limpo e livre de contaminantes, reduzindo o risco de diarreias e infecções respiratórias.

Durante as primeiras semanas, é crucial fornecer leite de qualidade, água fresca e limpa em livre acesso, e iniciar gradualmente a introdução de concentrados sólidos, estimulando o desenvolvimento precoce do rúmen e garantindo a transição segura para o

desaleitamento. O fornecimento adequado de fibra de boa qualidade e o monitoramento diário da saúde da bezerra também são práticas recomendadas para garantir um crescimento uniforme e saudável (Santos *et al.*, 2018).

Superada a fase de aleitamento, o animal entra no estágio de novilha, o qual se estende até a puberdade e primeira concepção. Essa fase é marcada pelo crescimento estrutural, ganho de peso e desenvolvimento reprodutivo. Nessa etapa, um plano nutricional balanceado é indispensável, devendo atender às exigências específicas da fase de crescimento, prevenindo deficiências nutricionais que possam comprometer o desempenho futuro. O manejo sanitário rigoroso é outro pilar essencial, com a aplicação de vacinas obrigatórias (como brucelose, leptospirose, IBR/BVD), vermifugações estratégicas e exames clínicos regulares (Mapa, 2021).

Quando a novilha atinge entre 13 e 15 meses, com peso corporal mínimo equivalente a 55–60% do peso adulto esperado e escore de condição corporal adequado (geralmente entre 3,0 e 3,5 em uma escala de 1 a 5), inicia-se a fase reprodutiva. É nesse momento que se introduz a primeira inseminação artificial, que pode ser potencializada por meio de protocolos hormonais como a IATF (inseminação artificial em tempo fixo). A IATF permite sincronizar o cio, otimizar o tempo e a mão de obra, além de melhorar os índices de prenhez, contribuindo para a eficiência do sistema (Costa *et al.*, 2019; Embrapa Gado de Leite, 2022). Uma novilha bem manejada, que concebe precocemente, tende a apresentar maior longevidade produtiva e retorno econômico superior ao longo da vida.

Após o primeiro parto, o animal entra na fase adulta como vaca em lactação, quando os cuidados se voltam para a manutenção da produtividade leiteira, a prevenção de doenças e o bem-estar do animal. Nessa fase, é necessário intensificar o controle de distúrbios metabólicos (como hipocalcemia e cetose), o monitoramento da mastite clínica e subclínica por meio de testes de CMT e contagem de CCS, além do equilíbrio nutricional, adaptando dietas às exigências da lactação e ao estágio fisiológico. O acompanhamento reprodutivo contínuo, com registro de cio, inseminações, diagnósticos de gestação e intervalos entre partos, é fundamental para manter a eficiência do rebanho (Fao, 2020).

Cada uma dessas fases deve ser acompanhada por registros técnicos precisos e pela atuação de profissionais especializados, como médicos veterinários e zootecnistas. Nesse contexto, a adoção de ferramentas digitais tem se mostrado uma aliada estratégica para melhorar a eficiência e a rastreabilidade do manejo zootécnico. Aplicativos como o MilkIax, em desenvolvimento, representam um avanço importante, pois oferecem ao produtor rural a possibilidade de centralizar informações vitais sobre

cada animal, desde a fase de bezerra até a lactação plena.

Com o uso do MilkIax, é possível registrar dados como nascimento, genealogia, ciclos reprodutivos, vacinações, doenças, tratamentos, produção de leite, controle de mastite e muito mais, promovendo uma gestão integrada e baseada em dados. Essa rastreabilidade digital garante maior segurança sanitária, facilita auditorias e certificações, reduz falhas humanas e permite análises mais precisas para tomada de decisão. Além disso, o aplicativo visa facilitar o acesso à informação, mesmo para produtores com pouca familiaridade com tecnologia, oferecendo uma interface intuitiva, relatórios gerenciais e integração com sensores e dispositivos IoT.

Portanto, o ciclo de vida da fêmea leiteira não é apenas uma sequência de fases biológicas, mas um processo complexo que exige planejamento, conhecimento técnico e suporte tecnológico para alcançar o máximo desempenho produtivo e reprodutivo. Ao integrar boas práticas de manejo com soluções digitais, como o MilkIax, o produtor rural caminha para uma pecuária mais eficiente, sustentável e alinhada às exigências do mercado atual.

A gestão eficiente do rebanho leiteiro é essencial para assegurar produtividade, qualidade do leite e sustentabilidade da atividade pecuária. Todavia, os produtores ainda enfrentam inúmeros desafios que impactam diretamente os índices zootécnicos, a longevidade das matrizes e a rentabilidade do sistema, destacando-se as áreas de manejo nutricional, sanidade, reprodução, uso de tecnologias e sustentabilidade ambiental (Ferreira *et al.*, 2021).

Um dos principais pontos críticos é o controle reprodutivo e genético. A identificação e o monitoramento adequados do ciclo reprodutivo das vacas são fundamentais para garantir boas taxas de prenhez e reduzir os intervalos entre partos (Embrapa, 2022; Costa *et al.*, 2019). A dificuldade em acompanhar corretamente osaios e inseminações pode resultar em baixa eficiência reprodutiva e queda na produtividade. Além disso, a escolha adequada de touros com características genéticas superiores é essencial para o melhoramento contínuo do rebanho (Mapa, 2021).

O manejo nutricional é um dos pilares centrais na obtenção de altos índices produtivos na pecuária leiteira. Uma alimentação balanceada e estratégica, ajustada conforme a fase fisiológica e produtiva da vaca — como lactação, gestação, período seco ou transição — é indispensável para preservar o metabolismo do animal, garantir a saúde ruminal e maximizar a produção de leite com qualidade (Santos *et al.*, 2020; Embrapa Gado de Leite, 2021). A formulação das dietas deve considerar o fornecimento adequado de energia, proteína, fibras efetivas, minerais e vitaminas, além da correta proporção entre

concentrado e volumoso, evitando distúrbios digestivos como acidose ou deslocamento de abomaso.

Contudo, a dependência de insumos concentrados como milho e soja, frequentemente utilizados como principais fontes energéticas e proteicas, representa um desafio econômico para os produtores. A volatilidade dos preços desses grãos, influenciada por fatores climáticos, logísticos e econômicos globais, pode comprometer a rentabilidade da atividade, exigindo uma gestão alimentar eficiente e, sempre que possível, a busca por alternativas regionais mais acessíveis, como subprodutos agroindustriais, cana-de-açúcar, silagens ou capineiras (IBGE, 2022).

No que se refere à sanidade e bem-estar animal, a prevenção e o controle rigoroso de enfermidades são igualmente essenciais para manter o rebanho saudável e garantir a inocuidade do leite produzido. Doenças como mastite, brucelose e tuberculose não apenas comprometem a produtividade, como também oferecem riscos à saúde pública e impactam diretamente na aceitação do produto pelos mercados consumidores. A implementação de protocolos de vacinação, vermifugação, monitoramento reprodutivo e testes sanitários periódicos, aliada a um ambiente limpo, confortável e com boa ventilação, contribui significativamente para reduzir a incidência dessas enfermidades (Fao, 2020; Mapa, 2021).

Além disso, práticas relacionadas ao bem-estar animal, como a oferta de sombra, conforto térmico, espaço adequado, e acesso irrestrito à água limpa e de qualidade, desempenham um papel importante na redução do estresse e no aumento da eficiência alimentar. Animais saudáveis e bem manejados convertem melhor os nutrientes, apresentam maior longevidade produtiva e reduzem a necessidade de intervenções medicamentosas.

A qualidade do leite é outro aspecto que exige vigilância constante. Boas práticas como higienização adequada dos tetos, uso de pré e pós-dipping, manutenção dos equipamentos e descarte correto do leite contaminado, são fundamentais para evitar contaminações microbiológicas e químicas. Entre as principais ameaças à qualidade está a mastite, doença inflamatória da glândula mamária que, além de causar dor e inflamação, reduz consideravelmente a produção e altera os componentes do leite. Casos clínicos e subclínicos de mastite elevam as contagens de células somáticas (CCS), o que pode inviabilizar a comercialização do leite e comprometer contratos com laticínios exigentes em padrões de qualidade (Langoni *et al.*, 2017; Gomes *et al.*, 2018).

Nesse contexto, ferramentas digitais como o aplicativo MilkIax surgem como aliadas na monitorização dos dados zootécnicos, reprodutivos, nutricionais e sanitários do rebanho. O registro e a análise desses dados em tempo real permitem ao produtor tomar decisões mais rápidas e assertivas,

além de facilitar a comunicação com médicos veterinários e técnicos de campo. Ao integrar informações sobre alimentação, controle leiteiro, vacinação e diagnóstico de enfermidades, o aplicativo promove uma gestão mais integrada, reduz desperdícios e potencializa os resultados da propriedade.

Na área da gestão econômica e financeira, o controle dos custos de produção é crucial para garantir a rentabilidade da atividade. A volatilidade dos preços do leite no mercado dificulta o planejamento e a estabilidade financeira dos produtores. Além disso, a necessidade constante de investimentos em tecnologia e infraestrutura representa um desafio adicional, especialmente para pequenos e médios produtores (Ferreira *et al.*, 2019; Bernardes *et al.*, 2021).

A mão de obra e a capacitação técnica também representam um entrave. A escassez de profissionais qualificados para atividades como manejo, ordenha e registros zootécnicos limita o desempenho do sistema produtivo. A dificuldade em promover treinamentos e capacitações impede a adoção eficiente de boas práticas e inovações no campo (IBGE, 2022).

A adoção de tecnologia e o controle de dados são áreas com grande potencial, mas ainda subutilizadas. Muitos produtores continuam a utilizar registros manuais, o que dificulta o acesso rápido e confiável às informações sobre o rebanho. A implementação de softwares e aplicativos de gestão enfrenta barreiras como a falta de familiaridade com as ferramentas digitais e a carência de conectividade nas propriedades rurais, especialmente nas regiões mais remotas (Embrapa, 2020; Silva; Menezes, 2022).

Por fim, a sustentabilidade e os impactos ambientais da pecuária leiteira são temas cada vez mais relevantes. A gestão adequada dos dejetos e resíduos, o uso eficiente de recursos naturais como água e pastagens, e a adaptação às novas regulamentações ambientais são essenciais para reduzir os impactos negativos da atividade e garantir sua continuidade a longo prazo (Embrapa Meio Ambiente, 2021; Fao, 2022).

Diante desse cenário, é fundamental que os produtores contem com apoio técnico, capacitação contínua e acesso a tecnologias acessíveis e eficazes. A superação desses desafios é essencial para o fortalecimento da cadeia produtiva do leite e para a consolidação de uma pecuária mais eficiente, rentável e sustentável.

A eficiência e longevidade do rebanho leiteiro dependem diretamente de cuidados rotineiros e criteriosos em áreas como nutrição, reprodução, sanidade e manejo da ordenha. A alimentação adequada é a base para alcançar elevados níveis de produção leiteira e manter a saúde dos animais. As vacas leiteiras demandam uma dieta balanceada composta por energia, proteínas, fibras, vitaminas e

minerais, ajustada conforme sua fase produtiva. Durante a lactação, exige-se o fornecimento de ração concentrada e volumosa de alta qualidade para sustentar a produção de leite. No período gestacional, são necessários ajustes nutricionais que assegurem o desenvolvimento fetal e preparem a vaca para a próxima lactação. Já no período de secagem, a dieta deve ser planejada para a recuperação do organismo e a prevenção de doenças metabólicas. O manejo nutricional inadequado pode desencadear distúrbios como acidose ruminal, cetose e hipocalcemia, comprometendo tanto a saúde quanto a produtividade do rebanho (Santos *et al.*, 2020).

No que diz respeito à reprodução, o controle eficiente do ciclo estral, da inseminação e do parto é fundamental para a sustentabilidade do sistema leiteiro. O ciclo estral ocorre a cada 21 dias, e seus principais sinais incluem inquietação, produção de muco vaginal e aumento da ingestão de água. A inseminação artificial, técnica amplamente adotada na pecuária leiteira, deve ser realizada cerca de 12 horas após a detecção do cio para garantir bons índices de prenhez. A gestação tem duração média de 280 dias, e o acompanhamento da data prevista para o parto permite a preparação de um ambiente limpo e seguro, garantindo assistência adequada à vaca e ao bezerro. Tecnologias como sensores, colares inteligentes e aplicativos móveis auxiliam na identificação precisa do cio e na gestão reprodutiva como um todo (Costa *et al.*, 2019; Embrapa, 2022).

A sanidade do rebanho é outro pilar fundamental para a manutenção da produtividade e para o cumprimento de exigências legais e sanitárias. A adoção de protocolos rigorosos de vacinação e vermifugação reduz a incidência de doenças que impactam na produção e podem representar riscos à saúde pública. Entre as doenças mais comuns estão a mastite, que compromete a glândula mamária e a qualidade do leite, a brucelose e a tuberculose, que exigem vacinação e testes periódicos, e a leptospirose e a febre aftosa, controladas por vacinação obrigatória (Fao, 2020; Mapa, 2021).

A ordenha deve ser conduzida com rigorosas normas de higiene e cuidado. Na prática, a ordenha mecânica proporciona maior eficiência e menor risco de contaminação. Independentemente do método, é necessário realizar a higienização adequada das tetas antes e após a ordenha com produtos que previnem a entrada de bactérias que podem causar mastite. Uma boa prática para evitar contaminações é, antes da ordenha, descartar os primeiros jatos de leite. O monitoramento de sinais clínicos de mastite, por meio da observação e de testes rápidos, permite a detecção precoce da doença, evitando prejuízos, pois o teto ou até mesmo o úbere da vaca pode ser prejudicado, causando uma seca irreversível (Langoni *et al.*, 2017).

Doenças como mastite subclínica, muitas vezes não perceptíveis a olho nu, têm um impacto direto na

contagem de células somáticas (CCS) do leite, um dos principais parâmetros utilizados na avaliação da qualidade. A manutenção de um leite de alta qualidade é essencial não apenas para a saúde dos consumidores, mas também para garantir preços melhores ao produtor e acesso a mercados mais exigentes (Gomes *et al.*, 2018; Fao, 2020).

IMPORTÂNCIA DO CONTROLE ZOOTÉCNICO NO REBANHO LEITEIRO

A gestão de dados zootécnicos é uma ferramenta estratégica para uma tomada de decisão eficiente no contexto da pecuária leiteira. O uso de registros organizados contribui para o controle reprodutivo, evitando falhas entre partos e possibilitando melhores índices de fertilidade. Também permite o acompanhamento da produção individual de cada animal, facilitando a identificação de vacas mais produtivas e possibilitando ajustes personalizados no manejo alimentar (Ferreira *et al.*, 2021; Embrapa, 2022). O histórico sanitário, mantido de forma atualizada, garante o cumprimento dos protocolos de vacinação e vermifugação, além de permitir a rápida identificação de surtos e a adoção de medidas corretivas (Mapa, 2021). O controle zootécnico também auxilia no planejamento nutricional, evitando deficiências que poderiam afetar diretamente o desempenho produtivo dos animais (Santos *et al.*, 2020).

A adoção de ferramentas digitais tem se mostrado cada vez mais viável e vantajosa para os produtores rurais. Aplicativos como o MilkIax facilitam a coleta e organização das informações do rebanho, promovendo um gerenciamento mais profissional, preciso e eficiente. A digitalização dos registros, quando aliada à capacitação técnica dos produtores, representa um avanço significativo para a modernização e sustentabilidade da pecuária leiteira (Silva; Menezes, 2022).

O médico veterinário desempenha um papel fundamental na promoção da sanidade e na melhoria da produtividade do rebanho leiteiro. Sua atuação vai além do diagnóstico de doenças e assistência em partos e emergências, estendendo-se à implementação de medidas preventivas, como o estabelecimento e o monitoramento de cronogramas de vacinação. A vacinação é uma ferramenta indispensável para proteger o rebanho contra doenças infecciosas que impactam negativamente a produção de leite, a fertilidade e até mesmo a segurança alimentar, considerando o risco de zoonoses (Fao, 2020). Doenças como brucelose, tuberculose, leptospirose e clostridioses, quando não controladas, podem se disseminar rapidamente, acarretando sérios prejuízos econômicos e sanitários (Mapa, 2021). São doenças que, por força da legislação, devem ser obrigatoriamente notificadas e controladas. Uma vaca contaminada com brucelose, por exemplo, deve ser

mantida em quarentena e, posteriormente, encaminhada para abate sanitário, conforme prevê o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). Ressalta-se ainda que são enfermidades com potencial de transmissão para os seres humanos (zoonoses), o que eleva sua relevância em saúde pública (Mapa, 2021).

O controle de vacinação, portanto, é essencial para manter a saúde do rebanho e a qualidade dos produtos lácteos. O médico veterinário é o responsável por garantir que todas as vacas recebam as vacinas nos períodos corretos, conforme o protocolo sanitário estabelecido e atualizado com base nas diretrizes do Ministério da Agricultura e Pecuária (2021). Além disso, cabe a ele orientar o produtor rural quanto à correta conservação e aplicação das vacinas, minimizando perdas por ineficácia ou reações adversas, e reduzindo o uso de antibióticos, o que contribui também para a mitigação da resistência bacteriana (Langoni *et al.*, 2017; Fao, 2020).

Para garantir a eficácia dos programas de imunização no rebanho leiteiro, é imprescindível a manutenção de registros sanitários individualizados e atualizados. Cada animal deve ter seu histórico completo documentado, contendo informações sobre as vacinas administradas, datas de aplicação, tipos e marcas de vermífugos e antiparasitários utilizados, diagnósticos de enfermidades, tratamentos prescritos, além de orientações e recomendações futuras. Esse banco de dados sanitário é essencial para que o médico veterinário identifique falhas imunológicas, planeje reforços vacinais e estabeleça estratégias preventivas adequadas, assegurando uma cobertura sanitária eficaz e contínua em todo o rebanho (Mapa, 2021; Embrapa, 2022).

A atuação do médico veterinário é ainda mais relevante no que diz respeito à correta aplicação dos imunobiológicos. A via de administração das vacinas pode variar conforme o tipo de agente imunizante — podendo ser subcutânea, intramuscular, oral ou intranasal — e deve seguir rigorosamente as instruções do fabricante. A orientação profissional garante que o procedimento seja realizado com a técnica apropriada, respeitando a dose indicada, as condições ideais de conservação e a manipulação correta dos frascos, fatores que impactam diretamente na eficácia do imunizante. Além disso, o veterinário zela pelo cumprimento do período de carência das vacinas e medicamentos, evitando a presença de resíduos químicos no leite e garantindo um produto final seguro para o consumidor (Langoni *et al.*, 2017; Fao, 2020).

Outro ponto relevante é o acompanhamento de possíveis reações adversas pós-vacinação, que, embora raras, podem ocorrer. O profissional capacitado está apto a identificar rapidamente essas ocorrências e orientar o produtor quanto às medidas

de emergência, tratamento e necessidade de notificação aos órgãos competentes.

Além do aspecto preventivo, o controle sanitário é fundamental para a manutenção da eficiência reprodutiva do rebanho. Problemas como infecções uterinas, metrites, endometrites e repetição de cio, frequentemente associados a falhas imunológicas ou à ausência de protocolos profiláticos bem definidos, comprometem seriamente o desempenho reprodutivo e produtivo das fêmeas. O acompanhamento veterinário contínuo e o uso de protocolos sanitários específicos contribuem para a prevenção de enfermidades reprodutivas, assegurando taxas de concepção mais elevadas e partos bem-sucedidos (Costa *et al.*, 2019).

A definição de um calendário vacinal eficaz deve considerar fatores como o perfil epidemiológico da região, a densidade animal, o sistema de manejo adotado (confinado, semiconfinado ou a pasto), o histórico sanitário da propriedade e as exigências sanitárias impostas por programas estaduais ou federais. Vacinas obrigatórias, como contra brucelose, raiva, febre aftosa (em regiões ainda não livres) e leptospirose, devem ser complementadas por imunizações estratégicas, como as que previnem doenças respiratórias e entéricas, de acordo com a vulnerabilidade do rebanho.

Nesse cenário, soluções digitais como o aplicativo MilkIax, que está em desenvolvimento, representam um avanço na organização e rastreabilidade do calendário vacinal. O aplicativo permite ao produtor registrar e acompanhar em tempo real todas as intervenções sanitárias realizadas no rebanho, além de emitir alertas para datas de reforço, vencimento de medicamentos, períodos de carência e aplicação de vermífugos. Isso facilita o trabalho dos profissionais, reduz a ocorrência de falhas humanas e contribui para um sistema de saúde animal mais eficiente, transparente e seguro.

Tabela: Principais vacinas recomendadas para bovinos leiteiros

Doença	Idade de Aplicação	Reforço	Observações
Brucelose	3 a 8 meses (bezerras)	Dose única	Aplicação obrigatória por médico veterinário credenciado (PNCEBT).
Febre Aftosa	A partir de 3 meses	Semestral ou conforme campanha regional	Obrigatória em diversas regiões do Brasil.
Leptospirose	A partir de 4 meses	Anual	Previne abortos e queda na produção.
Clostridioses	A partir de 4 meses	Semestral	Inclui carbúnculo, tétano e enterotoxemias.
IBR/BVD	A partir de 6 meses	Anual	Protege contra doenças respiratórias e reprodutivas.
Raiva	A partir de 3 meses	Anual	Importante em áreas de risco com presença de morcegos hematófagos.

O cumprimento rigoroso dessas recomendações contribui para um rebanho mais saudável, produtivo e alinhado às exigências legais (Mapa, 2021).

A integração entre produtor e veterinário por meio dessas ferramentas promove uma gestão mais assertiva, que reduz os riscos sanitários, melhora a qualidade do leite e eleva a produtividade geral do rebanho (Ferreira *et al.*, 2019).

Muitas falhas no controle sanitário ocorrem devido à falta de conhecimento sobre a importância das vacinas ou à aplicação inadequada dos protocolos sanitários. A realização de treinamentos voltados à biossegurança, higiene na ordenha, administração correta de medicamentos e identificação precoce de sinais clínicos é fundamental. Esse processo educativo promove uma cultura de prevenção dentro da propriedade, contribuindo para a redução significativa da incidência de doenças e para a melhoria dos índices zootécnicos do rebanho (Bernardes *et al.*, 2021).

A integração de dados e o uso de tecnologia vêm ganhando destaque no setor pecuário, especialmente na pecuária leiteira. O gerenciamento de um rebanho exige controle detalhado sobre diversas variáveis, como produção diária de leite, ciclos reprodutivos, registros sanitários e desempenho individual dos animais. Com o avanço da informatização, surgiram soluções digitais que permitem centralizar essas informações em plataformas acessíveis, contribuindo para a tomada de decisões mais rápidas e precisas (Silva; Menezes, 2022).

Nesse contexto, o aplicativo MilkIax surge como uma ferramenta inovadora e estratégica para a gestão do rebanho leiteiro. Sua proposta vai além de digitalizar anotações: ele oferece uma plataforma completa para a centralização de dados zootécnicos, reprodutivos, sanitários e produtivos, permitindo ao produtor rural e aos profissionais técnicos uma visão

integrada e atualizada do rebanho. Entre as principais vantagens destacam-se a portabilidade, o acesso remoto a registros históricos e a capacidade de cruzamento de dados para análises mais precisas.

Ao eliminar a dependência de cadernos físicos e planilhas avulsas, o Milklix reduz erros comuns em anotações manuais, evita perdas de informação e oferece segurança mesmo diante da rotatividade de funcionários. Isso facilita a continuidade das ações de manejo e assegura que todas as informações relevantes como datas de inseminações, partos, vacinações e registros de produção leiteira estejam disponíveis com apenas alguns toques na tela. Para o médico veterinário, o sistema representa uma base sólida para o planejamento de ações preventivas, tomada de decisões clínicas e orientação estratégica de manejo.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de compartilhamento dos dados com zootecnistas, técnicos agrícolas, nutricionistas e demais agentes envolvidos na propriedade, o que favorece uma abordagem multidisciplinar e colaborativa. Com isso, decisões deixam de ser tomadas com base apenas na experiência empírica e passam a ser guiadas por dados técnicos confiáveis, o que contribui para a eficiência da produção, o bem-estar animal e a sustentabilidade da atividade.

Contudo, como toda tecnologia, o Milklix também apresenta limitações que precisam ser consideradas. A principal delas é a dependência de conectividade com a internet, especialmente para funcionalidades em tempo real, como sincronização de dados e envio de relatórios. Em propriedades localizadas em áreas com sinal limitado, isso pode dificultar o uso pleno do sistema. Ainda assim, versões offline com sincronização posterior são uma alternativa viável e já vêm sendo consideradas no desenvolvimento da plataforma.

Outro desafio é a necessidade de adaptação por parte dos usuários com menor familiaridade com tecnologia digital. Por isso, é essencial que o processo de implementação seja acompanhado de treinamentos iniciais, suporte técnico e um esforço contínuo de capacitação dos colaboradores da fazenda. Vale lembrar que a alfabetização digital no campo é um passo necessário e estratégico para a inserção definitiva da agropecuária na era da transformação digital.

Apesar desses obstáculos, os benefícios proporcionados pela digitalização superam amplamente as dificuldades, desde que o sistema seja implementado com planejamento e apoio técnico. O uso de aplicativos como o Milklix promove a eficiência operacional, melhora o controle zootécnico, reduz perdas econômicas e fortalece a rastreabilidade dos processos, fatores essenciais em um mercado cada vez mais exigente e competitivo. Além disso, contribui para a conformidade com normas sanitárias e

ambientais, cada vez mais exigidas por órgãos reguladores e consumidores.

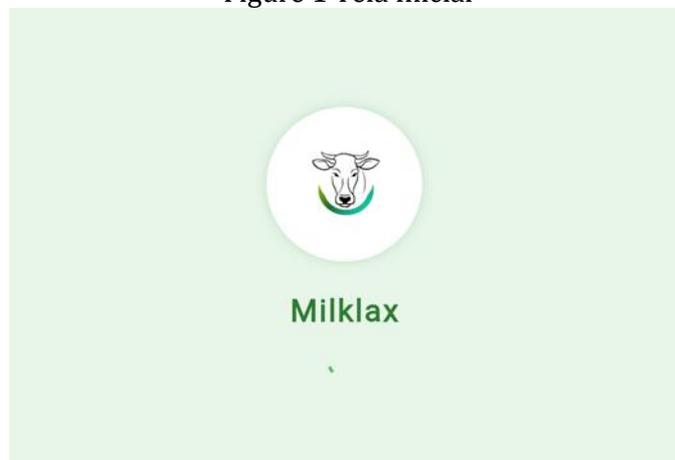
Dentro desse cenário, o papel do médico veterinário permanece central. Ele atua como elo entre a ciência, a prática de campo e a tecnologia, orientando o uso correto das ferramentas digitais, promovendo a saúde e o bem-estar animal, e garantindo que os avanços tecnológicos estejam a serviço da produtividade com responsabilidade.

Assim, o Milklix representa muito mais que um aplicativo: é um passo em direção à pecuária leiteira do futuro, onde a tecnologia e o conhecimento técnico caminham lado a lado em favor da qualidade, rentabilidade e sustentabilidade do campo.

O MILKLIX NO CONTEXTO DA PECUÁRIA 4.0

O Milklix é uma representação concreta da Pecuária 4.0, integrando digitalização, automação e análise inteligente na rotina das propriedades leiteiras. Mais do que um simples sistema de anotações, trata-se de uma plataforma completa para o monitoramento da saúde animal, desempenho reprodutivo, controle de custos operacionais, gestão de estoque de insumos e geração de relatórios individualizados por animal. Ao reunir esses dados em um ambiente digital intuitivo, o aplicativo proporciona ao produtor uma visão sistêmica e estratégica da fazenda, favorecendo a tomada de decisões com base em dados concretos e atualizados (Figura 1).

Figure 1 Tela Inicial



Fonte: autoria própria (2025)

Para que o Milklix alcance sua máxima eficiência, é fundamental que os usuários realizem registros regulares e precisos dos eventos zootécnicos, sanitários e produtivos (Figura 2). A atualização constante da base de dados é o que garante a confiabilidade das informações e a eficácia das análises. Ao ser corretamente utilizado, o Milklix transforma-se em uma ponte entre a prática veterinária e a gestão técnica da propriedade, promovendo um modelo de pecuária mais moderno, eficiente e sustentável. Além disso, contribui para

umentar a rastreabilidade do rebanho, reduzir perdas produtivas e elevar os padrões de qualidade e bem-estar animal, colocando o produtor na vanguarda da inovação agropecuária.

Por meio de uma interface intuitiva, o painel principal de um sistema de gestão pecuária, organizado de forma visual e intuitiva por meio de blocos temáticos. Cada botão quadrado representa um módulo funcional do sistema, facilitando o acesso rápido às principais áreas de gerenciamento de uma propriedade rural. Os módulos estão divididos da seguinte forma:

- Cadastro: área para registrar novos animais, colaboradores e outras informações essenciais.
- Rebanho: gerenciamento completo dos dados dos animais presentes na propriedade.
- Genética: controle genealógico, linhagens, acasalamentos e histórico genético.
- Reprodução: acompanhamento de ciclos reprodutivos, inseminações, partos e diagnósticos.
- Produção: monitoramento da produção leiteira, rendimentos e indicadores zootécnicos.
- Sanitário: registros de vacinas, tratamentos, vermifugações e controle de doenças.
- Financeiro: controle de custos, receitas, despesas e fluxo de caixa da atividade.
- Estoque: gerenciamento de insumos, medicamentos, rações e outros materiais.
- Nutrição: acompanhamento das dietas, consumo alimentar e desempenho nutricional.

Figure 2 Menu MilkIax



Fonte: autoria própria (2025)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da chegada desses aplicativos que auxiliam nessa gestão da pecuária leiteira. Todos os registros sanitários, reprodutivos e produtivos eram feitos manualmente em cadernos, muitas vezes com falhas de preenchimento e dados desatualizados. O controle de vacinas era baseado em anotações genéricas e nem

sempre seguiam o calendário sanitário adequado. A identificação deaios e controle de partos era feita com base na observação visual, sem registros sistemáticos. Como consequência:

- Ocorreram perdas reprodutivas por cio não detectado.
- Vacinas eram frequentemente aplicadas fora do prazo.
- A taxa de prenhez era inferior a 50%, e o intervalo entre partos ultrapassava 15 meses.
- A mastite subclínica não era detectada precocemente, elevando a CCS (contagem de células somáticas).
- A ausência de relatórios dificultava a tomada de decisão sobre descarte ou investimento em determinado animal.

Com a introdução do MilkIax na rotina da fazenda, todas as informações zootécnicas passam a ser digitadas diretamente no aplicativo. Cada animal será cadastrado individualmente, com seu histórico completo as principais metas a cumprir é:

- Controle de cio e inseminação mais preciso, graças aos alertas automáticos e histórico reprodutivo.
- Redução do intervalo entre partos de 15 para 13 meses.
- Aumento da taxa de prenhez para 65%.
- Diminuição dos casos de mastite clínica devido ao registro e observação de sinais precoces.
- Melhoria no planejamento de vacinações e vermifugações, com notificações por data.
- Acesso fácil ao histórico individual de vacas com baixa produção, facilitando decisões de descarte.
- Comunicação mais eficiente entre o produtor e o veterinário, que agora acessa os dados remotamente para orientar as ações de campo.

O estudo de caso demonstra que, mesmo em propriedades de pequeno porte, a digitalização da gestão reprodutiva e sanitária pode proporcionar avanços significativos. O MilkIax, por ser uma ferramenta intuitiva, acessível e adaptada à realidade do campo, contribuiu diretamente para a eficiência produtiva, bem-estar animal e sustentabilidade da atividade leiteira.

CONCLUSÕES

A pecuária leiteira moderna vai além das práticas convencionais que por décadas sustentaram a produção rural. Em um cenário de crescente demanda por alimentos de qualidade, competitividade no mercado e exigências sanitárias e ambientais cada vez mais rigorosas, o setor precisa adotar uma abordagem mais técnica, integrada e estratégica. A produção eficiente de leite, portanto, exige o alinhamento entre planejamento reprodutivo, nutrição balanceada, sanidade do rebanho, bem-estar animal e gestão

inteligente de dados. Cada fase do ciclo de vida da fêmea leiteira da bezerra à vaca em lactação demanda cuidados específicos que impactam diretamente nos índices zootécnicos e na rentabilidade da atividade.

É nesse contexto que a tecnologia se consolida como aliada indispensável do produtor. O aplicativo Milklix, ainda em desenvolvimento, se destaca como uma solução robusta e acessível para a gestão técnica da pecuária leiteira. Muito mais do que um sistema de anotações, o Milklix permite o acompanhamento detalhado e individualizado de aspectos fundamentais da rotina produtiva: ciclos reprodutivos, produção leiteira, histórico sanitário, controle de vacinas e vermifugação, registros de mastite, nutrição e desempenho zootécnico. Além disso, a plataforma oferece relatórios gerenciais e alertas automáticos, conferindo maior previsibilidade às ações de manejo e facilitando o trabalho de todos os profissionais envolvidos na cadeia produtiva.

A digitalização do campo, promovida por ferramentas como o Milklix, representa um passo decisivo rumo à Pecuária 4.0, conectando o conhecimento técnico acumulado ao uso de dados em tempo real para a tomada de decisões mais seguras e embasadas. Isso não apenas reduz falhas operacionais e perdas econômicas, mas também contribui para a sustentabilidade do sistema produtivo, atendendo às demandas sociais, ambientais e mercadológicas por alimentos seguros e produzidos de forma ética e eficiente.

A adoção adequada da tecnologia depende, no entanto, de educação continuada, capacitação técnica da equipe e acompanhamento profissional. O papel do médico veterinário, do zootecnista e do técnico agrícola permanece central, atuando como elo entre a ciência, a prática de campo e a inovação. Ao registrar com precisão os eventos zootécnicos e sanitários, o produtor transforma dados em estratégia e fortalece sua posição em um mercado cada vez mais exigente.

Dessa forma, conclui-se que o Milklix não é apenas uma ferramenta digital, mas um instrumento de transformação da realidade rural, especialmente para pequenos e médios produtores que buscam eficiência e competitividade. Ao unir tecnologia, gestão e boas práticas de manejo, o produtor garante a saúde do rebanho, a qualidade do leite, a valorização do seu trabalho e a sustentabilidade da sua propriedade. O futuro da pecuária leiteira já começou e com o Milklix, ele está literalmente na palma da mão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Manual técnico: vacinação obrigatória em bovinos e bubalinos**. Brasília: MAPA, 2021.

COSTA, F. D. da *et al.* Manejo reprodutivo de novilhas leiteiras: estratégias para o melhor desempenho zootécnico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 45–54, 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cuidados com bezerras leiteiras: guia prático para o produtor**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2020.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Estratégias de IATF em rebanhos leiteiros: recomendações técnicas**. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2022.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. **Boas práticas na produção leiteira: diretrizes para produção segura e sustentável**. Roma: FAO, 2020.

FAO. **Transformação digital na agropecuária: oportunidades e desafios da agricultura 4.0**. Roma: FAO, 2022.

GOMES, V. *et al.* Avaliação da qualidade do leite em propriedades leiteiras do sul de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 73, n. 2, p. 101–108, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

LANGONI, H. *et al.* **Doenças infecciosas em bovinos: prevenção e controle**. São Paulo: MedVet, 2017.

SANTOS, J. E. P. *et al.* Nutrição de vacas leiteiras em diferentes fases fisiológicas: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, e20180235, 2020.

SANTOS, M. V. *et al.* Manejo higiênico e alimentar de bezerras leiteiras: princípios e práticas. **Revista da Embrapa Gado de Leite**, v. 5, p. 33–41, 2018.

SILVA, R. A.; MENEZES, A. C. Aplicativos e tecnologias digitais na pecuária leiteira: o caso Milklix. **Revista de Inovação Agropecuária**, v. 4, n. 1, p. 56–63, 2022.