

SUSTENTABILIDADE E BEM-ESTAR ANIMAL NA PECUÁRIA LEITEIRA FAMILIAR: INTERFACES ENTRE AGROECOLOGIA E MEDICINA VETERINÁRIA

SOSTENIBILIDAD Y BIENESTAR ANIMAL EN LA GANADERÍA LECHERA FAMILIAR: INTERFACES ENTRE AGROECOLOGÍA Y MEDICINA VETERINARIA

ALBUQUERQUE, Pablo Ramon Mota¹
LAMARCK, Lyah²
SANTANA, Márcio José Carneiro³
SIMONETTI, Erica Ribeiro de Sousa⁴

Área Temática IV: AGROECOLOGIA, AGRICULTURA FAMILIAR CAMPONESA E SOBERANIA ALIMENTAR
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

A pecuária leiteira familiar contemporânea enfrenta o desafio de conciliar produtividade com responsabilidade ambiental e bem-estar animal. Embora existam estudos que tratem de sustentabilidade ou bem-estar de forma isolada, faltam revisões que integrem agroecologia e medicina veterinária, especialmente em uma perspectiva comparativa entre Brasil e Espanha. Este artigo analisa criticamente estratégias veterinárias voltadas à promoção do bem-estar animal e da sustentabilidade ambiental em sistemas leiteiros familiares, com foco na agricultura de baixo carbono (ABC). Foi realizada uma revisão integrativa da literatura técnico-científica e institucional publicada entre 2019 e 2024. A discussão organiza-se em três categorias: a) práticas de mitigação ambiental, b) estratégias de bem-estar animal e c) modelos integrados de políticas públicas. Os resultados indicam que a medicina veterinária atua estrategicamente na transição para sistemas sustentáveis, por meio do manejo sanitário, nutrição de precisão, tecnologias digitais e promoção do conforto animal. Políticas públicas e certificações fortalecem a agricultura familiar e as cooperativas como vetores de inovação e resiliência produtiva. A comparação entre os dois países revela convergências e oportunidades de aprendizado mútuo para o avanço de uma pecuária ética, eficiente e alinhada à agroecologia. Conclui-se que a sustentabilidade da bovinocultura leiteira exige integração entre ciência veterinária, tecnologia e políticas inclusivas, capazes de promover sistemas mais resilientes e ambientalmente responsáveis, destacando o protagonismo veterinário frente aos desafios climáticos atuais.

Palavras-Chave: Agricultura de baixo carbono; bem-estar Animal; Estratégias veterinárias; Pecuária leiteira familiar; Sustentabilidade.

Resumen

La ganadería lechera familiar contemporánea se enfrenta al reto de conciliar la productividad con la responsabilidad medioambiental y el bienestar animal. A pesar de que existen estudios que abordan la sostenibilidad o el bienestar de manera aislada, faltan revisiones que integren la agroecología y la medicina veterinaria, especialmente en una perspectiva comparativa entre Brasil y España. Este artículo analiza críticamente las estrategias veterinarias destinadas a promover el bienestar animal y la sostenibilidad ambiental en los sistemas lecheros familiares, con un enfoque en la agricultura baja en carbono (ABC). Se realizó una revisión integradora de la literatura técnico-científica e institucional publicada entre 2019 y 2024. La discusión se organiza en tres categorías: a) prácticas de mitigación ambiental, b) estrategias de bienestar animal y c) modelos integrados de políticas públicas. Los resultados indican que la medicina veterinaria actúa estratégicamente en la transición hacia sistemas sostenibles, a través de la gestión sanitaria, la nutrición de

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Araguatins. E-mail: pablo.albuquerque@estudante.ifto.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Araguatins. E-mail: lyah.lamarck@ifto.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Araguatins. E-mail: carneiro.santana@ifto.edu.br

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Araguatins. E-mail: erica.simonetti@ifto.edu.br

precisión, las tecnologías digitales y la promoción del confort animal. Las políticas públicas y las certificaciones fortalecen a la agricultura familiar y las cooperativas como vectores de innovación y resiliencia productiva. La comparación entre los dos países revela convergencias y oportunidades de aprendizaje mutuo para el avance de una ganadería ética, eficiente y en línea con la agroecología. Se concluye que la sostenibilidad de la ganadería lechera requiere de la integración entre la ciencia veterinaria, la tecnología y las políticas inclusivas, capaces de promover sistemas más resilientes y ambientalmente responsables, destacando el rol veterinario frente a los desafíos climáticos actuales.

Palabras clave: Agricultura baja en carbono; Bienestar animal; Estrategias veterinarias; Ganadería lechera familiar; Sostenibilidad.

1. Introdução

A crescente preocupação com os impactos ambientais da pecuária leiteira, somadas às novas exigências dos consumidores por práticas de produção ética e sustentável, tem impulsionado mudanças significativas no setor agropecuário (FAO, 2023). A bovinocultura leiteira, historicamente associada a altos níveis de emissão de gases de efeito estufa, precisa adotar estratégias que conciliam eficiência produtiva, responsabilidade ambiental e promoção efetiva do bem-estar animal (FERREIRA et al., 2020; ALMEIDA et al., 2020). Nesse contexto, a agricultura familiar assume papel central, por representar a maioria das unidades de produtoras de leite no Brasil e constitui um pilar social e econômico em diversas regiões da Espanha (MAPA - ES, 2022), enfrentando desafios e oportunidades próprias na transição para sistemas mais sustentáveis.

Embora frequentemente associada às dimensões ambiental e econômica, a sustentabilidade também abrange um componente social essencial, que envolve o bem-estar das comunidades, a justiça social e a equidade. Esses aspectos são fundamentais para garantir um desenvolvimento verdadeiramente sustentável na pecuária leiteira, especialmente no contexto da agricultura familiar, que depende diretamente da atividade para sua subsistência e para o fortalecimento do desenvolvimento local (EMBRAPA, 2022; FAO, 2021; SACHS, 2015). Considerando a complexidade das relações entre produção animal, meio ambiente e sociedade, é necessário que as estratégias sustentáveis ultrapassem o campo técnico, incorporando mudanças culturais, políticas públicas e uma atuação mais integrada dos profissionais do setor.

Estudos recentes indicam que fatores psicológicos, como a percepção de responsabilidade socioambiental e a valorização do bem-estar animal, influenciam diretamente o comportamento do consumidor, estimulando mercados diferenciados voltados a produtos sustentáveis (UEM, 2022; SANTOS, 2022). Nesse cenário, práticas que assegurem altos padrões de bem-estar e ações efetivas de mitigação ambiental deixaram de ser diferenciais competitivos e passaram a constituir exigências fundamentais no mercado agroalimentar global (MAPA - ES, 2022; ABA-AGROECOLOGIA, 2023).

No Brasil, iniciativas como a Plataforma de Pecuária de Baixo Carbono vêm fortalecendo a agenda da produção sustentável, ao estimular a adoção de tecnologias e práticas agroecológicas que reduzam os impactos ambientais sem comprometer a produtividade (ALMEIDA et al., 2020). De forma paralela, na Espanha, políticas públicas voltadas à adaptação da agricultura às mudanças climáticas têm incentivado a implementação de práticas mais resilientes e sustentáveis no setor leiteiro, com ênfase na valorização da agricultura familiar e da produção agroecológica (MAPA - ES, 2022; ALBISU, 2023).

Nesse contexto, o bem-estar animal adquire importância estratégica não apenas sob a perspectiva ética, mas também como fator decisivo para a eficiência econômica das propriedades rurais. De acordo com Silva et al. (2023a), a adoção de boas práticas de manejo e conforto contribui para a longevidade e produtividade do rebanho leiteiro, refletindo diretamente na rentabilidade das fazendas. Além disso, melhorias na sanidade e nas condições de bem-estar dos bovinos têm demonstrado efeitos positivos tanto na qualidade do leite quanto na saúde geral dos animais (UFG, 2023).

Compreender as estratégias veterinárias que promovem, de forma integrada, o bem-estar animal e a sustentabilidade ambiental é essencial para a construção de sistemas de produção leiteira alinhados aos princípios da agricultura de baixo carbono. Diante desse cenário, a presente pesquisa parte da seguinte questão norteadora: *De que maneira as estratégias veterinárias podem contribuir para a promoção do bem-estar animal e da sustentabilidade ambiental na pecuária leiteira familiar, em consonância com os princípios da agroecologia e da agricultura de baixo carbono?*

O objetivo deste artigo é analisar criticamente essas estratégias no contexto da pecuária leiteira familiar, com base nas experiências empíricas e científicas do Brasil e da Espanha. A proposta destaca práticas inovadoras que contribuam para o desenvolvimento rural sustentável, com foco nas interfaces entre agroecologia, medicina veterinária e os sistemas produtivos da agricultura familiar (REIS et al., 2021; MDA, 2024). A análise também contempla o papel das tecnologias de mitigação, como os sistemas silvipastoris e os biodigestores, bem como os impactos econômicos das práticas sustentáveis sobre a rentabilidade dos produtores

2. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, do tipo revisão integrativa da literatura, fundamentada na análise de fontes secundárias científicas e técnicas publicadas entre os anos de 2019 e 2024. Essa abordagem foi escolhida por possibilitar uma síntese ampla, crítica e sistemática das estratégias veterinárias voltadas à sustentabilidade da pecuária leiteira e ao bem-estar animal, com foco nos sistemas de agricultura de baixo carbono nos contextos do Brasil e da Espanha.

A metodologia de revisão integrativa adotada segue seis etapas sistemáticas, conforme proposto por Sousa, Driessnack e Mendes (2007): a) formulação da questão norteadora; b) definição dos critérios de inclusão e exclusão; c) seleção das fontes de informação; d) categorização e análise dos dados; e) interpretação dos resultados; e f) apresentação da síntese final. A busca bibliográfica foi realizada entre dezembro de 2024 e abril de 2025.

Quadro 1: Etapas metodologia de revisão integrativa

<i>Etapas</i>	<i>Descrição</i>
<i>Base de dados</i>	bases Scopus, Web of Science, PubMed e Google Acadêmico, além de repositórios de dissertações e revistas científicas brasileiras (SciELO, Portal de periódicos CAPES).
<i>Documentos</i>	documentos técnicos de instituições como o MAPA - ES (Espanha) e o MAPA - BR (Brasil), além de obras clássicas atualizadas e produções de congressos acadêmicos relevantes.
<i>Palavras-chave utilizadas (combinadas por meio de operadores de booleanos).</i>	“pecuária leiteira sustentável”, “bem-estar animal”, “agricultura de baixo carbono”, “agricultura familiar”, “veterinary strategies”, “dairy cattle”, “carbon footprint”, “agroecologia”, “tecnologias de mitigação”, “sistemas silvipastoris”, “economia rural” e “animal welfare certification”.
<i>Os critérios de inclusão</i>	Com acesso completo; Em português, espanhol ou inglês; Datadas entre 2019 e 2024; Relacionadas à medicina veterinária, agroecologia, pecuária de leite, bem-estar animal, sustentabilidade e mudanças climáticas.
<i>Crítérios de exclusão</i>	Não apresentassem dados aplicáveis à pecuária leiteira; Fossem duplicados ou sem revisão por pares; Não estavam disponíveis em texto completo.
<i>Categorização e análise</i>	Os dados selecionados foram organizados em fichamentos analíticos.

Fonte: Elaboração própria

Os dados selecionados foram organizados em fichamentos analíticos e posteriormente agrupados por categorias temáticas emergentes, as quais foram discutidas criticamente na seção de Resultados e Discussão. Os fichamentos consistem na elaboração de resumos críticos das fontes consultadas, destacando as ideias principais, argumentos relevantes e contribuições significativas para o tema do estudo. Essa técnica possibilita uma organização estruturada do conteúdo, facilitando a análise e a comparação das informações durante o processo de revisão bibliográfica.

A partir dos fichamentos analíticos, os dados foram reunidos em categorias temáticas emergentes, o que facilitou a sistematização e a análise crítica do conteúdo. Essa categorização

permitiu identificar padrões e relações significativas entre as estratégias veterinárias e os aspectos de sustentabilidade e bem-estar animal, assegurando uma abordagem integrada e aprofundada.

A análise qualitativa dos dados foi conduzida por meio da técnica de análise temática, que envolve a identificação, categorização e interpretação de padrões e temas recorrentes nas informações coletadas. Inicialmente, os dados foram cuidadosamente revisados e codificados, o que permitiu sua organização em categorias significativas alinhadas aos objetivos do estudo. Essa abordagem possibilitou uma compreensão aprofundada dos aspectos sociais, econômicos e ambientais envolvidos nas estratégias veterinárias voltadas ao bem-estar animal e à sustentabilidade da pecuária leiteira.

3. Revisão de Literatura

3.1 Pecuária Leiteira Familiar e o Bem-estar animal

A pecuária leiteira familiar exerce um papel estratégico na segurança alimentar e no desenvolvimento rural sustentável no Brasil. Responsável por cerca de 70% da produção nacional de leite, segundo dados do MAPA (2021) e da EMBRAPA (2023), essa atividade é conduzida majoritariamente por pequenos e médios produtores, frequentemente organizados em cooperativas ou associações locais. Sua relevância vai além do aspecto produtivo, configurando-se como eixo de inclusão social, geração de renda e preservação dos modos de vida tradicionais no meio rural. No entanto, fatores como a baixa tecnificação, o acesso limitado a políticas públicas e os efeitos das mudanças climáticas impõem desafios significativos à sua sustentabilidade. Nesse cenário, práticas voltadas ao bem-estar animal não apenas qualificam a produção, mas também aumentam a eficiência zootécnica, o valor agregado e a aceitação mercadológica dos produtos oriundos da agricultura familiar.

No contexto internacional, experiências como as da Espanha evidenciam a importância do bem-estar animal como critério técnico e mercadológico. A produção leiteira espanhola, fortemente orientada pelas diretrizes da Política Agrícola Comum da União Europeia, tem investido em certificações obrigatórias, como o selo *Bienestar Animal Certificado*, que estabelece exigências rigorosas relacionadas ao manejo, acesso ao pasto, conforto térmico e rastreabilidade (VELARDE; MANTECA, 2019; MAPA-ES, 2022). Esse tipo de regulamentação institucional tem impulsionado a valorização de pequenos produtores organizados em cooperativas, configurando-se como uma referência aplicável ao contexto brasileiro, especialmente no fortalecimento de cadeias produtivas familiares sustentáveis.

O bem-estar animal ocupa hoje uma posição central nas discussões sobre sistemas sustentáveis de produção leiteira. De acordo com Zucali et al. (2020), a crescente demanda dos

consumidores por produtos de origem animal produzidos eticamente tem impulsionado mudanças significativas nos manejos das propriedades leiteiras, com foco especial no conforto térmico, na saúde, na alimentação e na expressão de comportamentos naturais pelos animais.

Segundo a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2019), o bem-estar de animais de produção depende de diversos fatores, como alimentação adequada, instalações apropriadas, saúde física e mental, e a possibilidade de expressarem seus comportamentos naturais. No caso de vacas leiteiras, práticas como o fornecimento de cama adequada, sistemas de pastejo rotacionado e programas de saúde preventiva têm sido associadas a melhores índices produtivos e à melhoria da qualidade do leite (UFG, 2023). A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2023) também enfatiza que práticas sustentáveis de manejo animal são essenciais para assegurar a segurança alimentar, mitigar os efeitos das mudanças climáticas e promover o bem-estar animal em escala global.

Ferreira et al. (2020) apontam que investimentos em melhorias no manejo do gado leiteiro não apenas elevam os padrões de bem-estar animal, mas também geram benefícios econômicos diretos para os produtores. Além disso, o uso de tecnologias de monitoramento, como sensores de comportamento e de saúde, tem se expandido em propriedades que buscam aliar ganhos de produtividade a padrões éticos e sustentáveis de produção (MAPA - BR, 2021).

No contexto espanhol, iniciativas como o “Bienestar Animal Certificado” visam estabelecer padrões mínimos para a certificação de produtos de origem animal, evidenciando a crescente institucionalização da preocupação com o bem-estar (VELARDE; MANTECA, 2019). Essa tendência é também observada em programas brasileiros de certificação de leite sustentável, como descrito por Almeida et al. (2020).

Outro marco conceitual fundamental é o das cinco liberdades do bem-estar animal, desenvolvidas pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC) e reconhecidas pela OIE. Essas liberdades, descritas pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC) e reconhecidas pela OIE (2019), são: estar livre da fome e sede; Livre de desconforto; Livre de dor, injúrias e doenças; Livre para expressar seus comportamentos naturais; e, Livre de medo e estresse (FAWC, 2019; OIE, 2019). Elas constituem a base para a formulação de protocolos e diretrizes internacionais sobre bem-estar animal, sendo amplamente aplicadas na avaliação dos sistemas leiteiros.

Nesse cenário, destaca-se o impacto dos ectoparasitas, como carrapatos, moscas e bernes, que comprometem diretamente a sanidade e o bem-estar dos bovinos. Segundo Kalil (2024) e a UFG (2023), infestações parasitárias causam prejuízos significativos à saúde do rebanho, afetando diretamente as liberdades relacionadas à dor, injúrias e estresse. Esses parasitas provocam irritações cutâneas, perda de sangue, estresse fisiológico e redução na produção de leite. Além disso, levam ao

aumento do uso de antiparasitários e ao consequente aumento dos custos de produção. O manejo integrado de parasitoses, com enfoque preventivo, sustentável e sob orientação veterinária, é fundamental para assegurar o bem-estar animal nas propriedades leiteiras.

Dessa forma, o bem-estar animal consolida-se como um pilar essencial não apenas da responsabilidade social no meio rural, mas também da sustentabilidade produtiva e ambiental da pecuária leiteira.

3.2 Sustentabilidade e agricultura de baixo Carbono na Pecuária leiteira familiar

A sustentabilidade da pecuária leiteira tornou-se um dos principais desafios do setor agropecuário na atualidade. Segundo a FAO (2023), a transformação dos sistemas produtivos tradicionais é uma necessidade urgente diante dos impactos ambientais da pecuária, especialmente no que diz respeito às emissões de gases de efeito estufa. De acordo com Recanati et al. (2022), a produção de leite bovino responde por uma significativa emissão de GEE, com destaque para o metano (CH₄), gerado principalmente pela fermentação entérica dos ruminantes. Diante das metas globais de redução dessas emissões, a reestruturação dos sistemas pecuários não é apenas desejável, mas essencial.

O conceito de agricultura de baixo carbono aplicado à pecuária leiteira baseia-se na adoção de práticas que reduzam as emissões de GEE ao longo do ciclo produtivo, sem comprometer a produtividade ou a rentabilidade (ALMEIDA et al., 2020). Entre essas práticas, destacam-se o melhoramento genético para maior eficiência alimentar, o manejo adequado de pastagens, a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), o uso racional de insumos e o controle do uso de fertilizantes nitrogenados (MAPA - BR, 2021).

A Plataforma de Pecuária de Baixo Carbono no Brasil propõe estratégias que integram avanços genéticos e práticas agroecológicas com o objetivo de neutralizar emissões de gases de efeito estufa (ALMEIDA et al., 2020). Essas abordagens mostram que, ao adotar sistemas integrados e tecnologias sustentáveis, é possível ampliar a eficiência produtiva, reduzir os impactos ambientais e melhorar o bem-estar animal, uma vez que pastagens de qualidade proporcionam melhores condições nutricionais e comportamentais para os bovinos (ABA-AGROECOLOGIA, 2023).

Na Espanha, a Política Agrícola Comum (PAC) tem incentivado práticas semelhantes, promovendo a transição para sistemas de produção leiteira mais resilientes e menos dependentes de insumos externos (MAPA - ES, 2022). A valorização dos manejos agroecológicos e o fortalecimento da agricultura familiar constituem pilares das estratégias espanholas de enfrentamento das mudanças climáticas no setor agropecuário (ALBISU, 2023).

Ferreira et al. (2020) ressaltam que, além da adoção de práticas mitigadoras, é fundamental implementar mecanismos de monitoramento das emissões e avaliar a efetividade das intervenções adotadas. A incorporação de novas tecnologias, como sensores para rastreamento de emissões e softwares de gestão agropecuária, conforme descrito por MAPA – ES (2022) e UEM (2022), tem se consolidado como uma tendência crescente em propriedades comprometidas com a meta de carbono neutro.

Além do componente ambiental, a sustentabilidade na produção leiteira envolve também a viabilidade econômica das propriedades e a inclusão social dos produtores rurais (FAO, 2023). Esse aspecto é especialmente relevante para a agricultura familiar, que representa a maioria dos estabelecimentos leiteiros no Brasil e possui significativa importância social também na Espanha (REIS et al., 2021; UEM, 2022).

Dessa forma, a aplicação da agricultura de baixo carbono na pecuária leiteira constitui um caminho estratégico para garantir a sustentabilidade ambiental, social e econômica do setor. Essa abordagem contribui diretamente para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), conforme estabelecido nas diretrizes da FAO (2023) e da Agenda 2030 da ONU.

3.3 Experiências Comparadas: Brasil e Espanha na Produção Leiteira Sustentável

A comparação entre Brasil e Espanha na pecuária leiteira é particularmente relevante por envolver realidades distintas que compartilham desafios semelhantes. Embora o Brasil possua um território maior, maior número de vacas leiteiras e produção total superior, sua produtividade média por animal é significativamente menor quando comparada à da Espanha, que alcança cerca de 8.700 litros por vaca ao ano, frente à média brasileira de 2.100 a 2.500 litros (EUROSTAT, 2023; EMBRAPA, 2023). Essa diferença evidencia que as estratégias tecnológicas, sanitárias e agroecológicas adotadas na Espanha têm se mostrado eficazes na otimização da produção. Além disso, ambos os países valorizam a agricultura familiar, enfrentam dificuldades no acesso a tecnologias e compartilham o desafio de aliar bem-estar animal, sustentabilidade ambiental e viabilidade econômica (REIS et al., 2021; ALBISU, 2023; MDA, 2024).

Portanto, a proposta comparativa não visa equiparar escalas produtivas, mas identificar práticas e políticas bem-sucedidas que possam ser adaptadas ao contexto brasileiro, contribuindo para a transição rumo a sistemas sustentáveis com suporte técnico e estratégico da medicina veterinária.

Brasil e Espanha têm buscado caminhos convergentes para tornar a pecuária leiteira mais sustentável, por meio da implementação de políticas públicas, tecnologias e práticas de manejo que visam reduzir a pegada ambiental e melhorar o bem-estar animal. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA, 2024), é necessário ampliar políticas de

adaptação às mudanças climáticas e fortalecer estratégias de mitigação, com foco na agricultura sustentável, regenerativa e agroecológica. Essa perspectiva evidencia a convergência de estratégias adotadas por ambos os países, com ênfase na redução das emissões de gases de efeito estufa e na valorização da agricultura familiar como agente essencial na segurança alimentar e na conservação das paisagens rurais.

No Brasil, programas como o Plano ABC+ (2020–2030) e a Plataforma de Pecuária de Baixo Carbono constituem marcos importantes nos esforços para alinhar a pecuária à agenda climática nacional. Essas iniciativas promovem a recuperação de pastagens degradadas, a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), o manejo racional de resíduos e a adoção de práticas que favorecem a saúde animal e a conservação do solo (ALMEIDA et al., 2020; MAPA - BR, 2021). Tais ações têm sido disseminadas principalmente entre produtores da agricultura familiar, que respondem por grande parte da produção leiteira no país, embora o acesso efetivo às tecnologias sustentáveis ainda represente um desafio.

O Brasil também tem avançado na criação de programas de certificação em bem-estar animal e produção sustentável de leite, como o selo Leite Carbono Neutro, que visa agregar valor aos produtos por meio da rastreabilidade ambiental e da transparência nas práticas zootécnicas (FERREIRA et al., 2020). Nesse contexto, os médicos veterinários desempenham um papel central na assistência técnica e na educação sanitária dos produtores, atuando como agentes-chave na implementação das inovações propostas pelos programas governamentais (UFG, 2023).

Na Espanha, a produção leiteira tem se reconfigurado nos últimos anos, especialmente no norte do país, com foco em práticas de agroecologia, uso de forragens locais, certificações de bem-estar animal e adaptação às diretrizes da Política Agrícola Comum (PAC) da União Europeia (ALBISU, 2023; MAPA - ES, 2022). A PAC, que foi reformada recentemente, oferece incentivos econômicos a produtores que adotam práticas sustentáveis e que mantêm altos padrões de saúde e bem-estar animal.

A implantação do selo Bienestar Animal Certificado, criado por organizações espanholas com base em critérios científicos internacionais, reforça a demanda do mercado europeu por produtos com responsabilidade socioambiental. Este selo exige, entre outros aspectos, acesso a áreas externas, manejo sanitário humanizado e monitoramento contínuo das condições dos animais (VELARDE; MANTECA, 2019; OBSERVATORIO DEL BIENESTAR ANIMAL, 2023).

Ambos os países também enfrentam desafios comuns, como a necessidade de ampliar o acesso dos pequenos produtores a tecnologias sustentáveis, a escassez de mão de obra qualificada no campo e a resistência à adoção de novas práticas por parte de segmentos mais tradicionais. No entanto, as experiências de sucesso, como as cooperativas agroecológicas espanholas e os sistemas integrados de

produção familiar no Brasil, demonstram que é possível aliar produtividade, bem-estar e sustentabilidade ambiental (REIS et al., 2021).

3.4 Tecnologias para mitigação ambiental na pecuária leiteira familiar

A adoção de tecnologias sustentáveis tem sido apontada como uma das principais estratégias para mitigar os impactos ambientais da pecuária leiteira. Recanati et al. (2022) destacam que a incorporação de práticas como sistemas silvipastoris, biodigestores, sensores de emissão e plataformas de gestão zootécnica com foco em rastreabilidade ambiental pode reduzir significativamente a pegada de carbono, promovendo maior eficiência produtiva e ambiental.

Os sistemas silvipastoris, que combinam pastagem com espécies arbóreas, proporcionam benefícios múltiplos, como sombreamento natural, melhoria do conforto térmico dos animais, sequestro de carbono e recuperação de áreas degradadas (RECANATI et al., 2022). Além disso, favorecem a biodiversidade e a eficiência do uso da terra, contribuindo para práticas mais regenerativas.

Outra tecnologia relevante é o uso de biodigestores rurais, que promovem o tratamento dos dejetos orgânicos e a geração de biogás. Essa tecnologia reduz as emissões de metano dos resíduos, além de permitir a substituição de combustíveis fósseis por energia limpa na propriedade, diminuindo a pegada de carbono da atividade leiteira (ALMEIDA et al., 2020).

As tecnologias digitais também ganham destaque, com sensores que monitoram a temperatura corporal, a ingestão alimentar e a ruminação dos animais. Associadas a plataformas de gestão e bancos de dados climáticos, essas ferramentas permitem tomada de decisões mais precisas e eficazes do ponto de vista ambiental e produtivo.

3.5 Sustentabilidade econômica da pecuária leiteira

De acordo com Zucali et al. (2020), a sustentabilidade na pecuária leiteira também deve ser compreendida como uma estratégia economicamente viável. Além dos benefícios ambientais e sociais, a sustentabilidade tem demonstrado viabilidade econômica concreta. Práticas sustentáveis contribuem diretamente para a redução de custos operacionais, agregação de valor aos produtos e acesso a mercados diferenciados (MOTA et al., 2023).

Do ponto de vista econômico, estratégias como a redução no uso de antibióticos, o manejo preventivo de doenças, a nutrição de precisão e o reaproveitamento de resíduos como biofertilizantes têm mostrado impacto positivo na eficiência econômica das propriedades. Isso se reflete em menores gastos com insumos, melhor aproveitamento de recursos e aumento na rentabilidade por litro de leite produzido (FERREIRA et al., 2020).

Além disso, certificações como o *Leite Carbono Neutro*, o *Bienestar Animal Certificado* e selos de produção orgânica agregam valor comercial ao leite, ampliando o acesso a nichos de mercado com consumidores mais exigentes e dispostos a pagar por produtos éticos e sustentáveis (MAPA - ES, 2022; SILVA et al., 2023b).

Esses resultados demonstram que a sustentabilidade não se opõe à lucratividade, mas representa uma oportunidade de reposicionamento competitivo do produtor no mercado contemporâneo.

4. Resultados/Discussões

A análise da literatura científica e técnica permitiu a identificação de três grandes categorias estratégicas que se destacam como eixos articuladores para a sustentabilidade da pecuária leiteira com foco no bem-estar: a) Práticas de mitigação ambiental e redução da pegada de carbono; b) Estratégias veterinárias para promoção do bem-estar animal; c) Modelos integrados e políticas públicas voltadas à produção leiteira sustentável. Cada uma dessas categorias revela dinâmicas comuns nas realidades do Brasil e da Espanha, apontando caminhos convergentes e desafios distintos.

4.1 Práticas de mitigação ambiental na pecuária leiteira

As estratégias de mitigação ambiental mais consistentes identificadas nos estudos revisados incluem a recuperação de pastagens degradadas, o uso de dietas nutricionalmente balanceadas com menor potencial metanogênico, o controle de dejetos com foco em biodigestores e compostagem, e o incentivo à integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) (ALMEIDA et al., 2020; RECANATI et al., 2022; MAPA - BR, 2021). A efetividade dessas práticas, contudo, não se restringe à sua aplicação técnica; ela está intrinsecamente ligada à assistência técnica qualificada, onde o médico veterinário emerge como articulador central entre a inovação tecnológica e manejo zootécnico. No entanto, é crucial reconhecer que a mera existência de tecnologias não garante sua adoção generalizada, especialmente em contextos de agricultura familiar, onde barreiras como o acesso ao capital e a capacitação ainda persistem.

Adicionalmente, a análise comparativa entre Brasil e Espanha revela abordagens distintas, mas complementares, na promoção dessas práticas. Em países como a Espanha, as diretrizes da Política Agrícola Comum (PAC) têm sido um motor significativo, promovendo incentivos financeiros diretos para produtores que adotam práticas sustentáveis, como o uso de recursos locais, o manejo agroecológico e a rotação de pastagens (ALBISU, 2023). Essa abordagem regulatória e de fomento demonstra a capacidade de políticas públicas robustas em impulsionar a transição ecológica. No Brasil, embora os incentivos governamentais, como o Plano ABC+, estejam em expansão, a

universalização do acesso às tecnologias de baixo carbono entre produtores familiares ainda enfrenta desafios significativos, conforme apontado pela ABA-AGROECOLOGIA (2023). Esta disparidade sugere que, enquanto a Espanha se beneficia de um arcabouço político-institucional mais consolidado para a sustentabilidade, o Brasil necessita de um esforço contínuo para superar as barreiras de acesso e promover a inclusão tecnológica e financeira dos pequenos produtores. A superação desses desafios é fundamental para que as estratégias de mitigação ambiental alcancem seu pleno potencial em ambos os contextos.

4.2 Estratégias veterinárias e bem-estar animal

A segunda categoria evidente trata da atuação direta da medicina veterinária na promoção do bem-estar animal. Estudos demonstram que protocolos sanitários preventivos, manejo racional, conforto térmico e alimentação adequada são elementos que contribuem não somente para a saúde e longevidade dos animais, mas também para a eficácia do sistema como um todo (UFG, 2023; VELARDE; MANTECA, 2019). Tecnologias como coleiras inteligentes, sensores de ruminção e softwares de controle zootécnico têm se propagado como ferramentas auxiliares na gestão do bem-estar, com resultados positivos no desempenho produtivo (MAPA - ES, 2022).

No Brasil, essas estratégias vêm sendo aplicadas principalmente em sistemas intensivos e em cooperativas tecnificadas, já na Espanha o modelo de produção familiar extensiva tem favorecido a adoção natural de práticas que respeitam o comportamento animal, como o acesso ao pasto e a redução do confinamento contínuo (VELARDE; MANTECA, 2019).

4.2.1 Estratégias veterinárias para a sustentabilidade em sistemas leiteiros familiar

O papel do médico veterinário em sistemas de produção leiteira tem se ampliado nas últimas décadas, deixando de ser restrito à intervenção clínica para incorporar uma abordagem mais ampla, que envolve a saúde coletiva do rebanho, o bem-estar animal, a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental (SANTOS, 2022; UFG, 2023). Em sistemas voltados para a agricultura de baixo carbono, e particularmente na escala da agricultura familiar, o profissional veterinário é agente-chave na aplicação de práticas que otimizem a eficiência produtiva e, simultaneamente, reduzam os impactos ecológicos da atividade. Contudo, a aplicação dessas estratégias pode demandar adaptações, considerando as limitações de investimento e escala comuns a muitas propriedades familiares, embora seu acesso e implementação na agricultura familiar ainda representem um desafio a ser superado.

As principais estratégias veterinárias que contribuem para a sustentabilidade e o bem-estar animal em sistemas leiteiros familiares são sumarizadas na Tabela 1, que detalha suas ações e impactos.

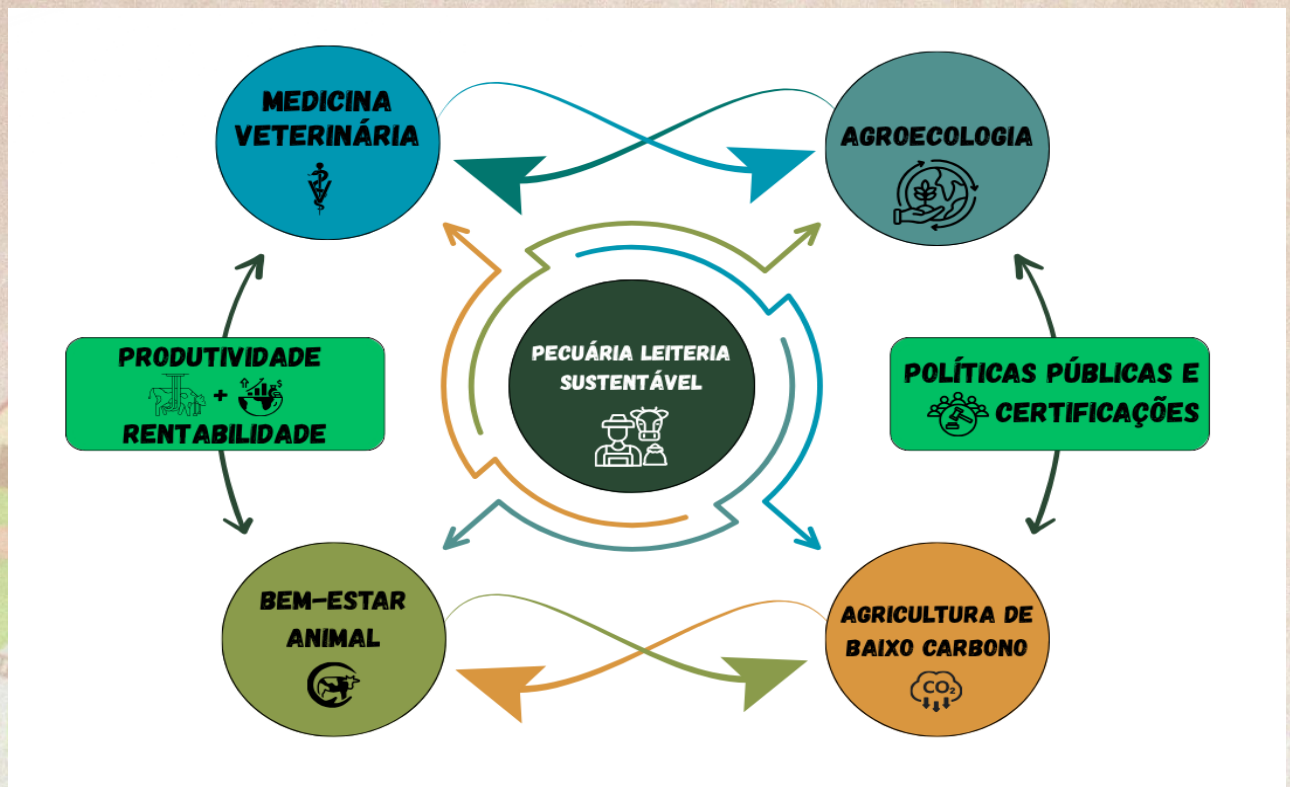
Tabela 1: Estratégias veterinárias sustentáveis e seus impactos

<i>Estratégia Veterinária</i>	<i>Descrição e Ação</i>	<i>Impacto na Sustentabilidade</i>	<i>Impacto no Bem-Estar Animal</i>	<i>Referências Chave</i>
Monitoramento Contínuo da Saúde	Prevenção e controle de doenças, redução do uso de antibióticos	Redução de custos, menor impacto ambiental	Melhoria da saúde e longevidade	Recanati et al., 2022
Manejo Nutricional Equilibrado	Maximização da conversão alimentar, redução da fermentação entérica	Redução de emissões de metano	Saúde digestiva, desempenho produtivo	Recanati et al., 2022; Almeida et al., 2020
Biosseguridade	Implantação de barreiras sanitárias, protocolos de higiene e quarentena	Redução de riscos infecciosos, integração em sistemas agroecológicos	Prevenção de doenças, ambiente seguro	ABA-AGROECOLOGIA, 2023
Tecnologias Digitais	Sensores de comportamento, softwares de gestão zootécnica, análise preditiva	Controle preciso da performance, tomada de decisões estratégicas	Monitoramento do conforto, detecção precoce de problemas	MAPA - ES, 2022; UEM, 2022
Formação Transdisciplinar	Integração de conhecimentos técnicos, ambientais, sociais e econômicos	Perfil profissional adaptado à sustentabilidade plena	Abordagem holística do bem-estar	Lusofonia, 2023

Fonte: Elaboração própria

Além das estratégias detalhadas na Tabela 1, a complexa interação entre os pilares da medicina veterinária, agroecologia, bem-estar animal, políticas públicas, produtividade e rentabilidade e agricultura de baixo carbono, culminando na sustentabilidade da pecuária leiteira familiar, pode ser visualmente compreendida através de um diagrama conceitual. A Figura 1 ilustra essa interconexão, mostrando como a atuação médica veterinária se integra aos princípios da agroecologia e é influenciada por políticas públicas e certificações, gerando um ciclo virtuoso de produtividade e responsabilidade socioambiental.

Figura 1: Interconexões entre Medicina Veterinária, Agroecologia e Sustentabilidade na Pecuária Leiteira Familiar



Fonte: Elaboração própria

Entre as estratégias mais relevantes, destaca-se o monitoramento contínuo da saúde dos animais, que permite a prevenção e o controle de doenças antes que se tornem surtos, diminuindo o uso de antibióticos e reduzindo os custos sanitários e ambientais associados (RECANATI et al., 2022). Protocolos de vacinação planejados e manejo integrado de parasitoses também contribuem para reduzir perdas zootécnicas e melhorar o desempenho animal em sistemas extensivos ou semi-intensivo (MAPA - ES, 2022).

Outra estratégia fundamental é o manejo nutricional equilibrado, voltado à maximização da conversão alimentar e redução da fermentação entérica, principal fonte de emissão de metano nos bovinos (RECANATI et al., 2022). O uso de aditivos naturais, formulações com menor teor de proteína degradável no rúmen e a oferta de dietas ajustadas ao estágio produtivo dos animais têm mostrado resultados positivos na redução das emissões sem comprometer a produção leiteira (ALMEIDA et al., 2020).

Além disso, a biossegurança nas propriedades é uma frente de atuação crítica do médico veterinário. A implantação de barreiras sanitárias, protocolos de higiene e quarentena de animais reduz não apenas riscos infecciosos, mas também contribui para a integração do rebanho em ambientes mais complexos e diversificados, como os sistemas agroecológicos (ABA-AGROECOLOGIA, 2023).

O uso de tecnologias digitais, como sensores de comportamento, softwares de gestão zootécnica e análise preditiva de dados, também se configura como uma inovação crescente no escopo veterinário. Essas ferramentas permitem um controle mais preciso da performance dos animais e auxiliam na tomada de decisões estratégicas que impactam diretamente a sustentabilidade do sistema (MAPA - ES, 2022; UEM, 2022).

Por fim, é importante destacar o papel da formação veterinária na incorporação desses novos paradigmas. A necessidade de integrar conhecimentos técnicos, ambientais, sociais e econômicos exige um perfil profissional mais transdisciplinar, comprometido com a transformação dos sistemas produtivos em direção à sustentabilidade plena (LUSOFONIA, 2023).

Dessa forma, as estratégias veterinárias atuais vão além da técnica, atuando como instrumentos de inovação e responsabilidade socioambiental, especialmente quando aplicadas à pecuária leiteira orientada pelos princípios da agroecologia e da agricultura de baixo carbono.

4.3 Políticas públicas e modelos integrados

O terceiro eixo identificado está relacionado às políticas públicas e modelos produtivos integrados. A Plataforma de Pecuária de Baixo Carbono no Brasil e o selo Bienestar Animal Certificado na Espanha representam avanços significativos na institucionalização da sustentabilidade e do bem-estar animal como critérios obrigatórios de produção (MAPA - ES, 2022; ALMEIDA et al., 2020). Ambas as experiências apontam para a crescente exigência de rastreabilidade, monitoramento e certificação nas cadeias produtivas, especialmente em mercados com maior poder aquisitivo e consciência socioambiental.

A literatura também destaca o papel das cooperativas e redes de agricultura familiar como núcleos promotores de inovações sustentáveis. Do ponto de vista prático, tecnologias como sistemas silvipastoris e biodigestores vêm sendo aplicadas com sucesso, tanto em propriedades familiares quanto em sistemas semi-intensivos, contribuindo para a redução de emissões e a diversidade de renda. Além disso, as análises econômicas apontam que a adoção dessas práticas está relacionada à redução de custos operacionais e à agregação de valor via certificações e acesso a mercados especializados (RECANATI et al., 2022).

5. Considerações Finais

A sustentabilidade da pecuária leiteira no século XXI exige uma articulação multifacetada, abrangendo dimensões ambiental, sanitária, produtiva e ética. A presente revisão confirma que estratégias veterinárias, fundamentadas em princípios de bem-estar animal e integradas a práticas

agroecológicas e de baixo carbono são essências para a construção de sistemas produtivos mais resilientes, eficientes e socialmente responsáveis (FERREIRA et al., 2020; RECANATI et al., 2022).

A análise comparativa entre Brasil e Espanha revelou que, embora revele contextos distintos, ambos os países têm demonstrado progresso na criação de políticas públicas, no desenvolvimento de programas de certificação e no incentivo à agricultura familiar e à produção sustentável de leite. Nesse processo, a medicina veterinária emerge como um elo estratégico nesse processo, atuando tanto na assistência técnica quanto na promoção da inovação tecnológica, na gestão sanitária e na garantia da qualidade do leite produzido.

As práticas de mitigação ambiental, como a recuperação de pastagens, o manejo nutricional racional e a implementação do uso de sistemas integrados, têm se mostrado eficazes na redução das emissões de gases de efeito estufa. Paralelamente, as ações voltadas ao bem-estar animal refletem-se positivamente na produtividade, na sanidade do rebanho e na aceitação mercadológica dos produtos. A consolidação dessas tendências é um indicativo de que a sustentabilidade não é mais uma opção, mas uma condição indispensável para a resiliência e a competitividade da pecuária leiteira no médio e longo prazo (RECANATI et al., 2022).

No entanto, ainda persistem desafios importantes, especialmente no que se refere à difusão de tecnologias entre produtores de menor escala, ao acesso a crédito verde e à formação profissional transdisciplinar com foco na sustentabilidade. Diante disso, recomenda-se o fortalecimento das políticas públicas voltadas ao setor rural, com ênfase na assistência técnica e extensão rural (ATER) e na oferta de crédito acessível para a agricultura familiar. Adicionalmente, é fundamental o investimento em programas de extensão rural que estabeleçam um diálogo efetivo com os saberes e as necessidades desses produtores, e que promovam a inclusão estruturada de temas como agroecologia, mudanças climáticas e bem-estar animal na formação dos médicos veterinários.

Dessa forma, este estudo contribui para a reflexão crítica sobre o papel transformador da medicina veterinária na transição para uma pecuária leiteira sustentável, com especial atenção à realidade da agricultura familiar. A análise integrada de aspectos técnicos, ambientais e econômicos permite compreender que práticas sustentáveis, como o uso de biodigestores, sistemas silvipastoris e certificações ambientais, representam não apenas ganhos ambientais, mas também oportunidades reais de inovação e rentabilidade no campo (RECANATI et al., 2022; FRASER, 2020), reforçando o protagonismo da medicina veterinária na resposta aos desafios climáticos contemporâneos.

6. Agradecimentos

Agradeço, com profunda gratidão, a Deus e à minha família, pelo seu esforço constante em apoiar minha trajetória acadêmica. Em especial, à professora Lyah Lamarck, pela sua orientação

dedicada e contribuição na construção deste artigo. Ao professor Raphael Oliveira de Sá e Silva, por sua valiosa colaboração. Ao Técnico em Zootecnia Márcio José Carneiro Santana, cuja sólida experiência na pecuária leiteira institucional contribuiu significativamente para o aprofundamento deste estudo sobre estratégias aplicadas à bovinocultura de leite. À professora Luzilene Maria de Sousa, por sua contribuição generosa e seu vasto conhecimento em parasitologia veterinária e bem-estar animal. E à professora Érica Ribeiro de Sousa Simonetti, pela sua revisão técnica e pelo auxílio indispensável na redação deste trabalho.

7. Referências Bibliográficas

ABA-AGROECOLOGIA. *Agricultura familiar e sustentabilidade*. Cadernos ABA Agroecologia, v. 18, n. 1, p. 1–10, 2023.

ALBISU, L. M. *La producción ecológica de leche en España*. Zaragoza: Ediciones Mundiprensa, 2023.

ALMEIDA, R. et al. Marcas-conceito e a proposta de uma plataforma de pecuária de baixo carbono. ResearchGate, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/342347600>. Acesso em: 30 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). *Plano Setorial de Adaptação e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária – Plano ABC+ 2020–2030*. Brasília: MAPA-BR, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>. Acesso em: 19 jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. *Políticas públicas de fortalecimento da agricultura familiar brasileira são destaques na Espanha*. Brasília: MDA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mda/pt-br/noticias/2024/03/politicas-publicas-de-fortalecimento-da-agricultura-brasileira-sao-destaques-na-espanha>. Acesso em: 23 abr. 2025.

EUROSTAT. Dairy cows by country – 2023. European Statistical Office. Disponível em: <https://ec.europa.eu/eurostat>. Acesso em: 20 abr. 2025.

EMBRAPA. Panorama da pecuária leiteira no Brasil – Indicadores 2023. Brasília: Embrapa Gado de Leite, 2023.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Sustainability Pathways: Social sustainability. Disponível em: <https://www.fao.org/sustainability/social/en/>

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals*. Rome: FAO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org>. Acesso em: 22 fev. 2025.

FAO – *Transforming the livestock sector through the SDGs*. Rome: FAO, 2023.

FAWC – Farm Animal Welfare Council. *Five Freedoms*. London: DEFRA, 2019.

FERREIRA, C. M. et al. Sustentabilidade e inovação em sistemas de produção leiteira no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 58, n. 3, p. 357–374, 2020.

FRASER, D. *Understanding Animal Welfare: The Science in its Cultural Context*. 2. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2020.

KALIL, Sérgio. Veterinário destaca a importância do controle parasitário em bovinos. Blog Syntec, 27 fev. 2024. Disponível em: <https://syntec.com.br/blog/veterinario-destaca-a-importancia-do-controle-parasitario-em-bovinos>. Acesso em: 04 maio 2025

LUSOFONIA. Sustentabilidade na formação de médicos veterinários: desafios e possibilidades. *Revista Acadêmica da Lusofonia*, v. 5, n. 2, p. 88–102, 2023.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação da Espanha. *Ganadería extensiva y cambio climático: retos y oportunidades*. Madrid: MAPA-ES, 2022.

MOTA, D. A. et al. Uso de sistemas silvipastoris como estratégia de sustentabilidade em propriedades leiteiras. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 15, n. 3, p. 250–260, 2023.

OBSERVATORIO DEL BIENESTAR ANIMAL. *Informe técnico sobre el sello de Bienestar Animal Certificado en España*. Madrid: OBA, 2023. Disponível em: <https://www.observatoriobienestaranimal.org>. Acesso em: 01 mai. 2025.

OIE – Organização Mundial de Saúde Animal. *Diretrizes sobre bem-estar animal*. Paris: OIE, 2019. Disponível em: <https://www.oie.int>. Acesso em: 23 mar. 2025.

RECANATI, F. et al. Carbon footprint and mitigation strategies among heterogeneous dairy farms. *Journal of Cleaner Production*, v. 370, p. 133444, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133444>.

RECANATI, F. et al. Participatory assessment of sustainability performance in integrated food systems: a case study in the Brazilian Amazon. *Sustainable Production and Consumption*, v. 29, p. 688–698, 2022.

REIS, R. A. et al. Sustentabilidade ambiental e bem-estar animal na bovinocultura leiteira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 50, e20200087, 2021.

SACHS, Jeffrey D. *The Age of Sustainable Development*. New York: Columbia University Press, 2015.

SANTOS, C. S. S. *Bem-estar animal na bovinocultura leiteira: percepção de produtores e certificações*. 2022. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

SILVA, C. S. S.; SANTOS, V. R.; RAMOS, A. P. Certificação de bem-estar animal na pecuária leiteira: avanços e desafios. *Revista Acadêmica da Lusofonia*, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 46–61, 2023a.

SILVA, J. L. et al. Certificação e agregação de valor na cadeia do leite orgânico no Brasil. *Cadernos de Agroecologia*, v. 18, n. 1, 2023b.

SOUSA, F. D. de; DRIESSNACK, M.; MENDES, I. A. C. Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa: aproximações e diferenças. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, Porto Alegre, v. 28, n. 4, p. 506–511, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/jXMbmJQnYp7h5sn7JbGdFtN>. Acesso em: 15 abr. 2025.

UEM – Universidade Estadual de Maringá. *A influência de fatores psicológicos na intenção de consumo de produtos sustentáveis*. 2022. Disponível em: <https://pps.uem.br>. Acesso em: 25 abr. 2025.

UFG. Avaliação da saúde e do bem-estar em vacas leiteiras. *Revista de Medicina Veterinária*, v. 42, n. 1, p. 55–62, 2023.

VELARDE, A.; MANTECA, X. *Bienestar animal: bases para la evaluación y la gestión*. Madrid: Fundación Observatorio del Bienestar Animal, 2019.

ZUCALI, M. et al. Environmental impact of dairy production: state of the art and prospects. *Italian Journal of Animal Science*, v. 19, p. 123–133, 2020.

