



Instalações para bovinos leiteiros: uma revisão integrativa

Facilities for dairy cattle: an integrative review

Tacila Rodrigues Arruda¹ , Jéssica Guimarães Barros¹ , Luiza Lira Leite¹ , Yanka Beatriz Gonçalves Batista¹ 
Dermeval Araújo Furtado¹ , Brendo Júnior Pereira Farias¹ , Ivson de Sousa Barbosa¹ , José Ilton Pereira Alves¹ ,
Neila Lidiany Ribeiro^{*1} 

¹ Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, Paraíba, Brasil

*Autor correspondente: neilalidianyribeiro@gmail.com

Resumo: Avaliar o cenário atual para a criação de gado leiteiro. Trata-se de um estudo de revisão integrativa orientado pela seguinte questão norteadora: “Qual o cenário das instalações utilizadas na produção de gado leiteiro?” A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados ALICE, BDPA, SciELO, PubMed e SCOPUS, sendo o levantamento de referências realizado em dezembro de 2022 e janeiro de 2023, atingindo as seguintes bases quantitativas: em ALICE de 01 artigo, em PubMed de 18 artigos, SCOPUS 05 artigos, totalizando um quantitativo de 24 artigos, após aplicação de critérios de inclusão e exclusão pré-determinados. Ao final da leitura de cada artigo foi possível organizá-los nas seguintes categorias: Instalações de pecuária leiteira com foco em alojamento, cama e manejo geral e instalações de pecuária leiteira com foco em ambiência e bem-estar animal; essa categorização ocorreu após ser observado que 50% dos artigos tratavam de alojamento, cama e manejo e 50% tratavam de ambiência e bem-estar animal. Todos os artigos selecionados para a amostra corroboram a necessidade de melhorias nas instalações para bovinos leiteiros para evitar possíveis danos ao bem-estar animal e ambiência insatisfatória, para que sistemas mais rigorosos como o Tie Stall possam ser inutilizados e abrir espaço para sistemas irrestritos como o Free Stall.

Palavras-chave: ambiente; bem-estar animal; edifícios rurais; gado leiteiro; instalações rurais.

Abstract: Evaluate the current scenario for dairy cattle housing. This is an integrative review study oriented by the following guiding question: “What is the scenario of the facilities used in the production of dairy cattle?” The bibliographical research was carried out using the ALICE, BDPA, SciELO, PubMed and SCOPUS databases, with the survey of references being carried out in December 2022 and January 2023, reaching the following quantitative bases: in ALICE of 01 article, in PubMed of 18 articles, SCOPUS 05 articles, totaling a quantity of 24 articles, after application of predetermined inclusion and exclusion criteria. At the end of reading each article, it was possible to organize them into the following categories: Dairy cattle facilities with a focus on housing, bedding, and general handling, and dairy cattle facilities with a focus on ambience and animal welfare; this categorization took place after being observed that 50% of the articles dealt with housing, bedding and handling and 50% dealt with the ambience and animal welfare. All articles selected for the sample corroborate the need for improvements in facilities for dairy cattle to avoid possible damage to animal welfare and unsatisfactory ambience, so that more

Recebido: 12 de dezembro 2023. Aceito: 26 de março, 2024. Publicado: 30 de agosto, 2024.

rigorous systems such as the Tie Stall can be rendered unusable and make room for unconstrained systems such as Free Stall.

Keywords: ambience; animal welfare; dairy cattle; rural facilities; rural buildings

1. Introdução

Bem-estar animal é definido como o estado de harmonia entre o animal e o ambiente em que ele vive e, que pode ser melhorado como resultado de alguma intervenção que lhe seja fornecida, como alimentação ou alojamento⁽¹⁾. Este conceito vem sendo cada vez mais discutido e a demanda por ações que tragam melhoria na qualidade de vida dos animais é uma preocupação recorrente do mercado consumidor. Diante dessa premissa e em busca de satisfazer essas necessidades os produtores buscam o investimento em melhores instalações, equipamentos e capacitação profissional, que, no quesito bem-estar das acomodações, são de extrema importância para os animais⁽²⁾.

O tema bem-estar engloba inúmeras fases da produção animal, evidenciando a influência do ambiente, instalações, alimentação e manejo. As instalações devem ser apropriadas para que não ocorram danos aos animais, promovendo segurança e boas condições⁽³⁾. O estresse térmico em bovinos leiteiros interfere diretamente em suas atividades, induzindo mudanças metabólicas como perdas energéticas, elevação da frequência respiratória, cardíaca, temperatura retal e superficial (FP), prejudicando a produção de leite e reprodução⁽⁴⁾.

Diante deste cenário, é importante adequar a estrutura das instalações para que elas ofereçam boas condições de manejo, possibilitando o bem-estar aos animais, fator extremamente vinculado a qualidade do leite, o que torna a temática importante tanto para produtores quanto para consumidores⁽⁵⁾. Flores et al⁽⁶⁾ analisaram possíveis problemas nas instalações, equipamentos, manejo e práticas de pré-abate e abate de bovinos, verificando que eles afetam diretamente o bem-estar no manejo pré-abate de bovinos.

Além da adesão de tecnologias mais modernas para melhorar o ambiente interno das instalações, percebe-se a necessidade de novas técnicas que tragam sustentabilidade, como acomodações em que os animais possam expressar o seu comportamento natural, que apresentem conforto térmico, trazendo maior segurança e saúde que irão melhorar a sua produtividade⁽⁷⁾.

Visando a melhoria dos sistemas de criação, novas tecnologias foram desenvolvidas buscando amenizar os efeitos negativos do ambiente sobre o animal e sua produção, dentre eles o *free stall e compost barn* por exemplo, que atendem as exigências do mercado no que diz respeito ao conforto dos animais⁽⁸⁾, sendo que o uso de tecnologias nos sistemas de criação interfere no comportamento dos animais aumentando sua produtividade⁽⁹⁾.

O sistema *Compost barn* visa integrar o bem-estar animal e a sustentabilidade, que apresenta crescimento e se expande em diversas regiões do Brasil, tratando-se de um sistema de criação alternativo para bovinos de leite, onde os animais podem expressar seus instintos, aumentando os índices de bem-estar⁽¹⁰⁾. A acomodação do sistema *Compost barn*, originalmente denominado “Compost Bedded Pack Barn (CBPB)” apresenta um galpão com área de

descanso coletiva com camas constituídas de material confortável para locomoção e acomodação dos animais, e, particularidade deste sistema é que ocorre o processo de compostagem aeróbia da cama⁽¹¹⁾. Piovesan e Oliveira⁽¹²⁾ avaliaram os fatores como pH, crescimento microbiológico, umidade e fermentação em camas de compostagem em instalações *Compost barn*, que influenciam o conforto térmico de bovinos.

No Brasil precisa-se ampliar as informações acerca de instalações do tipo *Compost barn*, já que este sistema pode apresentar alto potencial como alternativa de melhoria do ambiente na criação de bovinos de leite e, conseqüentemente aumento na produção, portanto conhecer esse modelo de sistema é importante para ter resultados positivos na produção leiteira, uma vez que é um modelo de confinamento que vem se expandindo e ganhando a preferência dos produtores.

As acomodações são estruturas indispensáveis em qualquer sistema de criação de bovinos, pois é nela que os animais passarão maior parte do dia e, além disso, é importante o bom dimensionamento para evitar acidentes durante o manejo dos animais e garantir uma boa conjuntura durante a produção, evitando assim o estresse⁽¹³⁾. As instalações devem ser amplas e arejadas, buscando o maior conforto possível e, um conjunto de fatores está relacionado ao bem-estar nas acomodações, como a limpeza dos cochos de alimentação, que deve ser feita diariamente, especialmente em dias chuvosos⁽²⁾.

O *free stall* surgiu na década de 50 nos Estados Unidos e na década de 80 no Brasil, apresentando como vantagens a facilidade da mecanização e a flexibilidade de manejo, consistindo em um galpão coberto que apresenta baias livres e individuais⁽¹⁴⁾. Gonçalves et al⁽¹⁵⁾ analisaram um sistema *free stall* citando que, durante o inverno as temperaturas permanecem dentro da neutralidade térmica para os animais, enquanto no verão as temperaturas aumentam, causando estresse e prejudicando o rendimento dos animais.

O bem-estar animal é diretamente influenciado pela estrutura dos sistemas de instalações, que devem ser dotados de técnicas e materiais construtivos inovadores de forma que a ambiência e o bem-estar animal sejam satisfatórios. Os futuros sistemas de alojamento também devem incluir novos designs e layouts que desempenhem um papel importante cada vez mais no aumento do conforto animal e na expressão de seus comportamentos naturais, resultando em uma maior produtividade. Portanto, o presente estudo objetivou avaliar o cenário atual para as acomodações de bovinos leiteiros.

2. Material e métodos

Este artigo trata-se de um estudo de revisão integrativa (RI), como forma de compêndio de várias averiguações com o intuito de produzir conhecimento sistemático a cerca de um problema em evidência, reunindo deste modo apanhados de estudos já realizados de inúmeras abordagens metodológicas, possibilitando uma análise rigorosa e reunindo a epistemologia das pesquisas empíricas integradas por meio da elegibilidade.

A RI foi realizada em algumas fases, tais como: formulação de uma questão norteadora; busca ou amostragem na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos selecionados que foram incluídos; categorização temática; discussão dos resultados apresentados e

a apresentação da revisão em quadros. Este processo foi elaborado com o auxílio de um protocolo de revisão integrativa.

A questão norteadora da pesquisa foi: “Qual é o cenário das instalações utilizadas na produção de bovinos leiteiros?”.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio das bases de dados ALICE (Acesso Livre a Informação Científica da Embrapa), BDPA (Base de Dados da Pesquisa Agropecuária EMBRAPA), PubMed (National Library of Medicine National Institutes of Health), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Scopus (SciVerse Scopus).

Para executar as buscas nas bases de dados, foram determinadas as seguintes palavras chaves: “Bovino leiteiro”, “Ambiência”, “Bem-estar animal”, “Instalações rurais”, “Construções rurais”, e as Keywords correspondentes na língua inglesa “Dairy cattle”, “Environment”, “Welfare”, “Rural facilities”, “Rural Building”. Por consequência, formaram-se as expressões de busca: 1. (“Bovino leiteiro”) AND (“Ambiência”) AND (“Instalações rurais”) AND (“Construções rurais”) AND (“Bem-estar animal”); 2. (“Bovino leiteiro”) AND (“Instalações rurais”) AND (“Construções rurais”); 3. (“Bovino leiteiro”) AND (“Ambiência”) AND (“Bem-estar animal”); 4. (“Bovino leiteiro”) AND (“Instalações rurais”) AND (“Ambiência”), as mesmas expressões foram formadas com as Keywords supracitadas.

Os critérios de inclusão utilizados na pesquisa foram artigos publicados nos últimos cinco anos (2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023) em língua portuguesa, inglesa e espanhola, disponíveis na íntegra de forma gratuita. Estudos que não estavam na forma de artigos científicos foram excluídos, como também foram os artigos que não se adequaram ao objetivo do estudo.

O levantamento das referências foi feito no mês de dezembro de 2022 e janeiro de 2023, alcançando um quantitativo de artigos na ALICE de um artigo, na BDPA de 0 artigos, na PubMed de 18 artigos, SciELO de 0 artigos e na Scopus de 5 artigos, totalizando 24 artigos. Segue abaixo o fluxograma detalhado das fases das buscas de acordo com critérios de inclusão e exclusão:

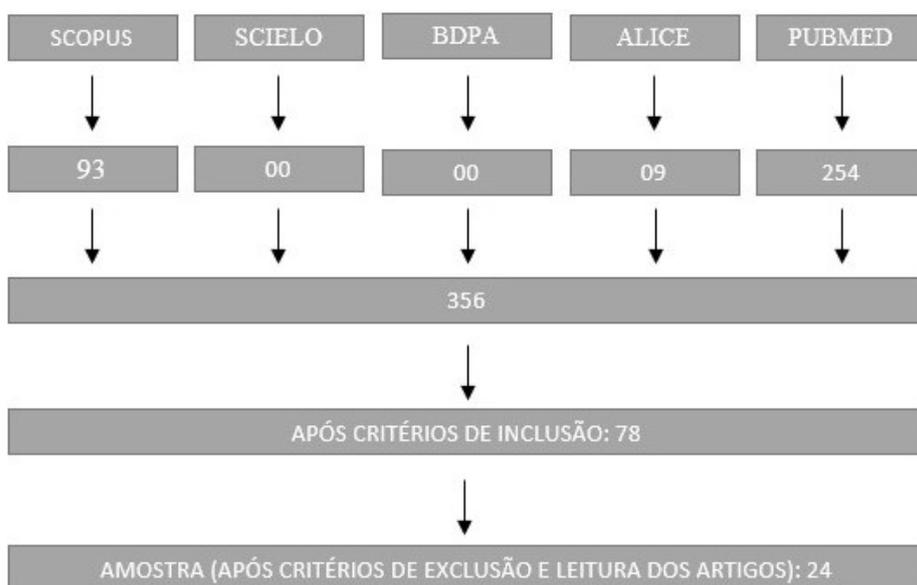


Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos incluídos. Campina Grande – PB, 2023. Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Para melhor análise da amostragem, realizou-se a categorização temática conforme a afinidade dos estudos incluídos. Ao fim da leitura de cada artigo, foi possível organiza-los nas seguintes categorias: Instalações de bovinos leiteiros com foco em alojamento, cama e manejo e Instalações de bovinos leiteiros com foco em ambiência e bem-estar animal. Essa categorização se deu após ser observado que 50% dos artigos tratavam do alojamento, cama e manejo e 50% tratavam da ambiência e bem-estar animal na essência do seu objetivo.

A categorização é importante para o entendimento e disseminação do conhecimento. No mais, foi utilizado o software *Mendeley* para gerenciar referências.

Ademais, analisando-se o delineamento dos estudos, foi realizada a classificação por nível de evidência (I, II, III, IV ou V):

- I- Revisões sistemáticas (ou metanálise) de estudos randomizados controlados;
- II- Estudos randomizados controlados;
- III- Estudos sem randomização, estudos de coorte, ou de caso-controle;
- IV- Estudos não experimentais;
- V- Opiniões de autoridades baseadas em evidências, com caráter científico⁽¹⁶⁾.

3. Resultados

Foram elaborados quatro quadros sintetizando as informações dos artigos selecionados para a amostra do estudo, ressaltando que eles foram renomeados para facilitar a compreensão de forma que nas Tabelas foram intitulados como A1, A2, A3, (...), A23, A24.

No Quadro 1, são mostradas as referências dos artigos selecionados, bem como as bases de dados onde foram encontrados a partir de critérios de inclusão e exclusão. Destacam-se as seguintes informações: base de dados, autores, título, periódico e ano de publicação.

Tabela 1 Referências incluídas na revisão integrativa, segundo base de dados consultadas, autores, título, periódico e ano de publicação. Campina Grande – PB, 2023.

Nº	Base de dados	Autores/Ano	Título	Periódico
A1	PUBMED	Salfer et al. ⁽¹⁷⁾	Housing, management characteristics, and factors associated with lameness, hock lesion, and hygiene of lactating dairy cattle on Upper Midwest United States dairy farms using automatic milking systems	Journal of Dairy Science
A2	PUBMED	Roches et al. ⁽¹⁸⁾	Do International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR) dimension recommendations for loose housing of cows improve animal welfare?	Journal of Dairy Science
A3	PUBMED	Carter et al. ⁽¹⁹⁾	Dairy cows value an open area for lying down	PLOS ONE
A4	PUBMED	Alsaad et al. ⁽²⁰⁾	Locomotion behavior of dairy cows on traditional summer mountain farms in comparison with modern cubicle housing without access to pasture	PLOS ONE
A5	PUBMED	Schütz et al. ⁽²¹⁾	Stepping behavior and muscle activity of dairy cattle standing on concrete or rubber flooring for 1 or 3 hours	Journal of Dairy Science
A6	PUBMED	Jackon et al. ⁽²²⁾	Understanding public preferences for different dairy farming systems using a mixed-methods approach	Journal of Dairy Science

A7	PUBMED	Lowe et al. ⁽²³⁾	The effect of diet and covering fully slatted concrete floors with rubber strips on the intake, performance and cleanliness of dairy bulls	The International Journal of Animal Biosciences
A8	PUBMED	Lowe et al. ⁽²⁴⁾	Effect of overlaying rubber on fully slatted concrete floors on hoof health and lying postures in finishing dairy-origin bulls offered two contrasting diets	The International Journal of Animal Biosciences
A9	PUBMED	Gieseke et al. ⁽²⁵⁾	Effects of cubicle characteristics on animal welfare indicators in dairy cattle	The International Journal of Animal Biosciences
A10	PUBMED	Schütz et al. ⁽²⁶⁾	Effects of 3 surface types on dairy cattle behavior, preference, and hygiene	Journal of Dairy Science
A11	PUBMED	Horvath et al. ⁽²⁷⁾	Effects of access to stationary brushes and chopped hay on behavior and performance of individually housed dairy calves	Journal of Dairy Science
A12	PUBMED	Bučková et al. ⁽²⁸⁾	Pair housing makes calves more optimistic	Scientific Reports
A13	PUBMED	Beaver et al. ⁽²⁹⁾	Invited review: The welfare of dairy cattle housed in tie stalls compared to less-restrictive housing types: A systematic review	Journal of Dairy Science
A14	PUBMED	Shepley et al. ⁽³⁰⁾	Graduate Student Literature Review: The effect of housing systems on movement opportunity of dairy cows and the implications on cow health and comfort	Journal of Dairy Science
A15	PUBMED	Ritter et al. ⁽³¹⁾	Views of American animal and dairy science students on the future of dairy farms and public expectations for dairy cattle care: A focus group study	Journal of Dairy Science
A16	PUBMED	Carter et al. ⁽³²⁾	Dairy cow trade-off preference for 2 different lying qualities: Lying surface and lying space	Journal of Dairy Science
A17	PUBMED	Gieseke et al. ⁽³³⁾	Relationship between herd size and measures of animal welfare on dairy cattle farms with free stall housing in Germany	Journal of Dairy Science
A18	PUBMED	Jensen et al. ⁽³⁴⁾	A survey on management and housing of peri-parturient dairy cows and their calves	The International Journal of Animal Biosciences
A19	SCOPUS	Crossley et al. ⁽³⁵⁾	Risk factors associated with indicators of dairy cow welfare during the housing period in Irish, spring-calving, hybrid pasture-based systems	Preventive Veterinary Medicine
A20	SCOPUS	Shepley et al. ⁽³⁶⁾	Housing tie stall dairy cows in deep-bedded pens during an 8-week dry period: Effects on lying time, lying postures, and rising and lying-down behaviors	Journal of Dairy Science
A21	SCOPUS	Lardy et al. ⁽³⁷⁾	Refinement of international recommendations for cubicles, based on the identification of associations between cubicle characteristics and dairy cow welfare measures	Journal of Dairy Science
A22	SCOPUS	Thompson et al. ⁽³⁸⁾	Field survey to evaluate space allowances for dairy cows in Great Britain	Journal of Dairy Science
A23	SCOPUS	Thompson et al. ⁽³⁹⁾	A randomised controlled trial to evaluate the impact of indoor living space on Dairy cow production, reproduction and behaviour	Scientific Reports
A24	ALICE	Kamchen et al. ⁽⁴⁰⁾	Influência de diferentes materiais para cobertura de abrigos móveis no conforto térmico de bezerros nas condições climáticas de Sinop/MT	Scientific Electronic Archives

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Analisando o primeiro quadro, percebe-se que 75% dos artigos foram encontrados na base de dados PubMed, 20,83% na Scopus e 4,17% na ALICE. Em relação aos periódicos, 58,43% dos artigos são do *Journal of Dairy Science*, 16,67% do *The International Journal of Animal Biosciences*, 8,33% da revista PLOS ONE, 8,33% da *Scientific Reports*, 4,17% da *Preventive Veterinary Medicine* e 4,17% *Scientific Electronic Archives*. Quanto ao ano, 29,17% foram de 2019, 20,83% foram de 2022, 16,67% foram de 2018, 2020 e 2021.

Na Tabela 2, foram incluídas informações relevantes a respeito das características dos estudos, tais como: tipo de estudo, país de origem, delineamento do estudo e nível de evidência dos artigos científicos selecionados.

Tabela 2 Tipo de estudo, país de origem, delineamento epidemiológico, nível de evidência dos artigos científicos selecionados. Campina Grande – PB, 2023.

Tipo de estudo	Quantitativo: A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24 Quanti-qualitativo: A6 Qualitativo: A14, A15
País de origem	Estados Unidos: A1, A5, A11 França: A2, A21 Reino Unido: A3, A6, A22, A23 Suíça: A4 Irlanda: A7, A8, A19 Alemanha: A9, A17 Nova Zelândia: A10 República Tcheca: A12 Canadá: A13, A14, A15, A20 Escócia: A16 Dinamarca: A18 Brasil: A24
Delineamento do estudo	Estudo observacional: A1, A2, A6, A9, A15, A17, A18, A19, A21, A22 Experimento: A3, A4, A5, A7, A8, A10, A11, A12, A16, A20, A23, A24 Revisão sistemática: A13 Revisão: A14
Nível de evidência (I, II, III, IV, V)	I: A13 II: A3, A4, A5, A7, A8, A10, A11, A12, A16, A20, A23, A24 III: IV: A1, A2, A6, A9, A14, A15, A17, A18, A19, A21, A22 V:

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Ao verificar o Quadro 2, observa-se que 87,5% dos estudos tiveram uma abordagem metódica quantitativa, 8,33% qualitativa e 4,17% quanti-qualitativa. Quanto ao país de origem, a maioria das pesquisas foram realizadas no Canadá (16,67%) e no Reino Unido (16,67%), algumas nos Estados Unidos da América (12,5%) e na Irlanda (12,5%), poucas na França (8,33%) e Alemanha (8,33%) e a minoria foram executadas no Brasil (4,17%), Dinamarca (4,17%), Escócia (4,17%), Nova Zelândia (4,17%), Suíça (4,17%) e República Tcheca (4,17%).

Em relação ao delineamento dos estudos, 50% foram experimentais, 41,67% foram observacionais, 4,17% de revisão sistemática e 4,17% de revisão. Por fim, o nível de evidência científica predominante foi o nível II (50% dos artigos), o que demonstra a qualidade da amostra dos estudos selecionados.

A Tabela 3 mostra o resultado da leitura e análise minuciosa dos artigos que possibilitou a compreensão e absorção das informações, os quais foram classificados em duas categorias de acordo com suas semelhanças e evidências, são elas: instalações de bovinos leiteiros com foco em alojamento, cama e manejo e instalações de bovinos leiteiros com foco em ambiência e bem-estar animal.

Tabela 3 Categorização dos artigos científicos selecionados. Campina Grande – PB, 2023.

Instalações de bovinos leiteiros com foco em alojamento, cama e manejo;	A1, A2, A3, A5, A6, A7, A10, A14, A18, A20, A21, A22
Instalações de bovinos leiteiros com foco em ambiência e bem-estar animal;	A4, A8, A9, A11, A12, A13, A15, A16, A17, A19, A23, A24

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Finalmente, a Tabela 4, revela o objetivo geral de cada artigo e os principais resultados das pesquisas.

Tabela 4 Objetivo geral e principais resultados dos estudos incluídos na amostra, Campina Grande – PB, 2023.

Nº	Objetivos dos estudos	Resultados dos estudos
A1	Descrever as práticas de alojamento e manejo em fazendas que usam sistemas automáticos de ordenha.	Das respostas de 37 das fazendas do estudo, 38% relataram ter $\leq 1\%$ de vacas que não conseguiram se adaptar ao sistema, 49% tiveram $>1\%$ e $\leq 5\%$ que se adaptaram, 3% tiveram $>5\%$ e $<10\%$ que falharam para se adaptar, e 11% tiveram $\geq 10\%$ que falharam em se adaptar também. Outras quatro fazendas continuaram a ordenhar vacas que não se adaptaram aos sistemas automáticos de ordenha em uma sala de ordenha convencional.
A2	Descrever até que ponto as fazendas leiteiras atenderam às recomendações da Comissão Internacional de Engenharia Agrícola para dimensões das baias e barreiras automáticas.	As recomendações para as baias foram atendidas principalmente para o comprimento de repouso (75,9%) e para a distância do trilho do gargalo (60,7%), enquanto as recomendações de barreiras automáticas foram atendidas principalmente para altura do trilho inferior (68,2%), largura da parede de separação (68,3%) e altura do trilho superior (56,9%).
A3	Avaliar a motivação das vacas para deitar em camas de áreas de descanso abertas quando elas também tinham livre acesso a baias com camas de repouso.	As vacas deitaram por mais tempo nas áreas de descanso abertas em comparação com as baias para repouso. Além disso, elas tinham uma alta motivação para uma área de repouso aberta, cuja provisão poderia atender melhor às necessidades comportamentais e melhorar o bem-estar.
A4	Avaliar a atividade de locomoção de vacas leiteiras saudáveis mantidas em pastagens tradicionais de verão nas montanhas, usando acelerômetros validados.	As vacas mantidas em pastagens passaram menos tempo deitadas e mais tempo caminhando, enquanto as vacas mantidas em baias passaram mais tempo deitadas.
A5	Investigar os potenciais benefícios de fornecer uma superfície de piso de borracha para o gado leiteiro.	Os resultados mostram que ficar em pé sobre um piso de borracha causou uma resposta comportamental inicial diferente em comparação com ficar em pé sobre concreto; no entanto, as possíveis razões para essas mudanças não são claras. Ficar em pé por 3 h resultou em um aumento na taxa de passos e em alguns parâmetros de atividade muscular; entretanto, os resultados referentes à fadiga muscular em relação ao tipo de piso são inconclusivos.
A6	Entender a perspectiva dos participantes em relação a três cenários de produção de leite incorporando diferentes quantidades de pastagem ou alojamento.	Os resultados integrados indicaram que os participantes tinham uma visão dupla da vaca, vendo-a como doméstica e selvagem, idealizando um cenário com instalações para o inverno e pastagem no verão. Os entrevistados também confessaram desconhecimento sobre as necessidades da vaca.
A7	Avaliar o efeito da dieta e tipo de piso sobre o consumo, desempenho e limpeza de touros de origem leiteira desde a idade média de 8 meses até o abate, aos 15,5 meses de idade.	O tipo de piso não teve efeito significativo sobre a ingestão. A dieta oferecida não teve efeito significativo sobre o desempenho dos animais. Touros acomodados em ripas cobertas de borracha foram significativamente mais limpos do que aqueles acomodados em ripas de concreto.
A8	Avaliar o efeito do piso e da dieta sobre saúde dos cascos e o comportamento ao deitar de touros de origem leiteira alojados, desde a idade média de 8 meses até o abate, aos 15,5 meses de idade.	O número de hematomas foi significativamente maior em touros acomodados em pisos ripados de concreto do que em ripas de concreto revestidas com borracha.
A9	Estimar os efeitos das características das camas sobre os indicadores de bem-estar animal em gado leiteiro.	O tipo de cama foi encontrado como o fator mais influente em termos de saúde e comportamento. Camas mais largas afetaram positivamente a proporção de vacas leiteiras com flancos sujos, mas aumentaram o número de vacas com alterações severas de tegumento. Áreas de repouso maiores reduziram a porcentagem de vacas com úberes sujos.
A10	Avaliar o uso e a preferência por três diferentes tipos de superfície de lascas de madeira (limpas, molhadas ou sujas com fezes).	As respostas de rebote indicam que a motivação para descansar não é cumprida em superfícies molhadas, quando podem escolher, mostram claramente que evitam superfícies molhadas e sujas.

A11	Examinar os efeitos do aumento das oportunidades comportamentais para bezerras leiteiras, por meio do fornecimento de forragem, além de starter e escovas, no desempenho e nos resultados comportamentais.	O fornecimento de feno tendeu a aumentar a ingestão de alimentos sólidos e o ganho médio diário durante o desmame, e os bezerras que receberam uma escova melhoraram a limpeza da pelagem durante o desmame.
A12	Avaliar o desempenho e o estado afetivo de bezerras alojadas individualmente e em pares.	A instalação não afetou a velocidade de aprendizado, mas bezerras alojadas em pares responderam mais positivamente a pistas ambíguas do que bezerras alojadas individualmente.
A13	Resumir a literatura científica referente ao bem-estar do gado leiteiro alojado em baias por meio da comparação com sistemas de alojamento menos restritivos.	A expressão de certos comportamentos naturais, particularmente aqueles associados a deitar-se (por exemplo, tempo gasto ajoelhado, intenções não satisfeitas de deitar-se), foi prejudicada em sistema de <i>tie stalls</i> .
A14	Fornecer uma revisão da literatura para determinar como o nível de oportunidade de movimento fornecido por meio de diferentes práticas de manejo e alojamento afeta a saúde dos cascos, pernas e membros das vacas.	A oportunidade de movimento, brevemente resumida como o nível de atividade locomotora que uma vaca é capaz de expressar em seu determinado ambiente, bem como a facilidade com que esse movimento pode ser expresso, pode ter um efeito direto e substancial no conforto da vaca.
A15	Avaliar a visão dos alunos de graduação sobre o futuro da pecuária leiteira.	Os alunos muitas vezes falharam em distinguir entre os temas obrigatórios que promovem a saúde e o bem-estar animal e as mudanças nas práticas de cuidados com os animais com o objetivo de atender às expectativas do público.
A16	Investigar a importância que as vacas atribuem ao tipo de superfície e espaços abertos diferentes de uma área de repouso.	Em média, quando um <i>free stall</i> foi reajustado na superfície preferida da vaca, que foram confrontadas com a mudança da textura de superfície (entre deitar sobre a sua preferida ou um espaço aberto de superfície menos preferida) a maioria dessas vacas escolheu o espaço aberto.
A17	Examinar a associação do tamanho do rebanho com o bem-estar animal em rebanhos bovinos leiteiros.	As condições de alojamento e as práticas de manejo parecem ter um efeito maior no bem-estar animal do que o número de vacas leiteiras por fazenda.
A18	Fornecer uma visão geral da prática atual de parto e descrever os principais alojamentos e manejo de parto com base em respostas a um questionário on-line.	A superfície de cama relatada com mais frequência foi com palha e o tipo de separação mais frequente entre as baias foram as laterais abertas. A separação do bezerro dentro de 12 horas após o nascimento e, posteriormente, o alojamento individual dos bezerras combinado com a alimentação com leite por meio de um balde ou mamadeira foi indicado como o manejo mais frequente.
A19	Identificar o risco e fatores de proteção para uma variedade de indicadores de bem-estar durante o período de confinamento em fazendas leiteiras híbridas baseadas em pastagem com parto na primavera.	Trinta e seis fatores de risco únicos foram associados a um ou mais indicadores de bem-estar, os fatores de risco associados a múltiplos indicadores de bem estar foram o índice de conforto da vaca, piso escorregadio do galpão, nível de luz, largura de passagem do derramamento e presença ou ausência de um portão de apoio do pátio de coleta.
A20	Determinar se o alojamento de vacas leiteiras <i>tie stall</i> em um curral solto de leite profundo durante um período seco de 8 semanas, aumentava a quantidade de tempo que as vacas passavam deitadas e/ou melhorava a facilidade de movimento das vacas ao deitar.	Vacas soltas são capazes de assumir mais posturas do que vacas em <i>tie stall</i> quando há mais espaço, possivelmente permitindo que elas se orientem de maneira a proporcionar maior conforto. A superfície deitada no curral solto pode facilitar os movimentos de deitar e levantar da vaca e levar a um maior tempo deitada encontrado em vacas de cercado solto.
A21	Modelar a associação entre combinações de dimensões de baias em relação a tamanho da vaca e outras propriedades da cama bem como a prevalência de alterações na pele da vaca leiteira, claudicação e sujeira.	Que os obstáculos no plano lateral devem ser posicionados de forma a evitar contatos.
A22	Explorar o alojamento atual de vacas leiteiras em toda a Grã-Bretanha, com foco específico na compreensão das práticas e variabilidade associadas à concessão de espaço.	O estudo revelou que os fazendeiros sentiam que o espaço para pastagem era essencial para o bem-estar das vacas, mais da metade dos fazendeiros pontuando ≥ 8 em uma escala de 0 a 10.
A23	Investigar o impacto do aumento do espaço vital em aspectos críticos.	As vacas com espaço aumentado produziram mais leite por 305 dias de lactação, mas demoraram mais para se tornar gestantes após o parto. Em termos de comportamento, as vacas com mais espaço de vida passaram significativamente mais tempo em áreas deitada e significativamente menos tempo nas pastagens, sugerindo maior bem-estar quando mais espaço foi fornecido. Uma diferença fisiológica fundamental entre os grupos foi que as vacas com mais espaço passaram mais tempo ruminando a cada dia.
A24	Avaliar as variáveis: temperatura, umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade (ITU), além da relação custo benefício dos materiais recicláveis utilizados na cobertura dos abrigos móveis.	Não houve diferença estatística entre as coberturas dos abrigos móveis e em relação ao controle para as médias diárias de temperatura, umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Analisando a Tabela 4, percebe-se a importância da qualidade do material utilizado na cama ou nas superfícies de repouso das vacas, bem como sistemas que possibilitem uma maior locomoção e repouso em áreas abertas, limpas e secas. Além disso, o manejo e o alojamento devem visar o bem-estar animal e a ambiência de qualidade como prioridade e essência em suas instalações, o que irá melhorar sua produtividade, possibilitando um maior lucro aos produtores. Por outro lado, alguns sistemas do cenário atual supracitadas, como o sistema *Tie Stall*, podem trazer prejuízos ao bem-estar animal.

4. Discussão

Após a leitura minuciosa dos artigos A1, A2, A3, A5, A6, A7, A10, A14, A18, A20, A21 e A22; foi possível agrupá-los nesta categoria por sua similaridade de objetivo e resultados com foco em alojamento, cama e manejo das instalações de bovinos leiteiros. Todos eles apontam resultados pertinentes corroborando novas tecnologias, tipos de cama e piso mais adequados e manejo mais frequente ^(17-19,21-23,26,30,34,36,38).

Os estudos A1 e A2 evidenciam resultados relacionados a implantação de novas tecnologias nas instalações. O A1 mostra que a maioria de um rebanho de vacas pode se adaptar aos sistemas automáticos de ordenha, já o A2 aponta recomendações da Comissão Internacional de Engenharia Agrícola, as quais foram atendidas neste artigo principalmente para o comprimento de repouso e para barreiras automáticas principalmente para altura ^(17,18).

Os artigos A3, A10, A18 e A20, majoritariamente, abordam a importância da superfície da cama e de repouso para as vacas. O A3 confirma que as vacas se deitam por mais tempo em áreas de descanso abertas do que em baias para repouso, o A10 comprova que as vacas evitam superfícies molhadas e sujas e têm preferência por superfícies secas, o A18 trouxe a palha como superfície de cama predominante, já o A20 mostra que vacas soltas podem assumir mais posturas deitadas do que vacas em *Tie Stall* ^(19,26,34,36).

Os artigos A5 e A7, revelam resultados acerca do piso utilizado nos alojamentos. No A7, touros de origem leiteira alojados em ripas cobertas de borracha foram significativamente mais limpos do que aqueles acomodados em ripas de concreto, corroborando o A5 que afirma que ficar em pé em piso de borracha estimula uma resposta comportamental inicial diferente em comparação ao piso de concreto ^(21,24).

Os estudos A6, A14 e A22, mostram a importância da pastagem e da atividade locomotora das vacas. No A6, participantes entrevistados no Reino Unido idealizam um cenário com instalações para o período de inverno e pastagem para o período de verão, entrando em consenso com o A14 que encontrou como resultado que o nível de atividade locomotora pode ter efeito direto e substancial no conforto das vacas, além disso, no A22, fazendeiros consideram essencial o espaço para pastagem ^(22,30,38).

Por fim, o A18 e o A21, discutem o manejo e uso de obstáculos entre as baias. No A18, frequentemente, a divisão entre as baias foram as laterais abertas e os bezerros foram alojados individualmente, sendo o manejo mais frequente da alimentação a oferta de leite por meio de baldes ou mamadeiras. Por outro lado, o A21, ressalta que os obstáculos laterais devem ser posicionados para evitar contato e diminuir a prevalência de alterações na pele ^(34,37).

Nos estudos A4, A8, A9, A11, A12, A13, A15, A16, A17, A19, A23, A24, verificou-se que todos, sem exceção, abordaram bem-estar animal e ambiência em sua essência e em seus objetivos gerais, embora tenham tratado sobre diversos aspectos^(20,24,25,27,28,29,31,33,35,39,40).

Os artigos A4 e A13, comprovaram a importância da locomoção para o bem-estar animal. O A4 realizou experimento demonstrando que as vacas mantidas em pastagens passaram menos tempo deitadas e mais tempo caminhando, enquanto as vacas mantidas em baias passaram mais tempo deitadas. Já o A13 afirmou que a expressão de certos comportamentos naturais, particularmente aqueles associados a deitar-se (por exemplo: tempo gasto ajoelhado, intenções não satisfeitas de deitar-se, entre outros), foi prejudicada em sistemas *ties tall*, pois elas não têm possibilidade de locomoção nesse tipo de sistema, já que ficam amarradas^(20,29). Os estudos A8, A9 e A15 verificaram em geral o tipo de superfície, cama e piso com foco na influência do bem-estar animal. O A8 mostrou que a presença de hematomas foi significativamente maior em touros acomodados em pisos ripados de concreto do que em ripas de concreto revestidas com borracha^(24,25,31).

Enquanto o A9 mostrou que o tipo de cama foi encontrado como o fator mais influente em termos de saúde e comportamento, além disso, áreas de repouso maiores reduziram a porcentagem de vacas com úberes sujos. Já o A15 entrevistou estudantes de graduação que muitas vezes falharam em distinguir os temas obrigatórios que promovem a saúde e o bem-estar animal e as mudanças nas práticas de cuidados^(33,31).

Os artigos A11, A12, A17, A19 e A24, revelaram a influência do manejo, da alimentação, e das instalações para o bem-estar animal. O A11 realizou um experimento fornecendo feno, o que provocou o aumento da ingestão de alimentos sólidos e o ganho médio diário durante o desmame, além disso os bezerros que receberam uma escova melhoraram a limpeza da pelagem durante o desmame. Já o A12, executou um experimento testando a aprendizagem de bezerros, mas o tipo de instalação não afetou a velocidade de aprendizado, entretanto, bezerros alojados em pares responderam mais positivamente a pistas ambíguas do que bezerros alojados individualmente, o que mostra a importância da convivência em pares^(27,28,33,35,40).

O A17 descobriu que as condições de alojamento e as práticas de manejo parecem ter um efeito maior no bem-estar animal do que o número de vacas leiteiras por fazenda, corroborando o artigo A19, que investigou trinta e seis fatores de risco que foram associados a um ou mais indicadores de bem-estar. Por outro lado, o A24 identificou que não houve diferença estatística entre as coberturas dos abrigos móveis e em relação ao controle para as médias diárias de temperatura, umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade (ITU)^(33,34,40).

Por fim, o A16 e A23 agregaram conhecimento no quesito espaço e sua influência para o bem-estar animal. O A16 realizou um experimento onde, em média, quando um *free stall* foi reajustado para a superfície preferida da vaca, e esses animais foram confrontados com uma troca entre se deitar em sua superfície preferida ou um espaço aberto de superfície menos preferida, a maioria dessas vacas escolheu o espaço aberto, corroborando o A23^(32,39).

Finalmente, o A23 também aplicou experimento no qual as vacas com espaço aumentado produziram mais leite por 305 dias de lactação. Em termos de comportamento, as vacas com mais espaço passaram significativamente mais tempo em áreas deitadas e significativamente menos tempo nas pastagens, sugerindo um maior quadro de bem-estar quando mais espaço fosse fornecido. Uma diferença fisiológica fundamental entre os grupos foi que as vacas com mais espaço passaram mais tempo ruminando a cada dia⁽³⁹⁾.

Logo, de acordo com esses resultados, o ideal é que bovinos leiteiros tenham espaço aberto para pastagem, promovendo melhor desempenho, mobilidade e bem-estar animal. Quanto ao repouso, eles também preferem deitar em superfícies de espaços abertos, mesmo quando não são superfícies de sua preferência. Entretanto, quando não houver a possibilidade de espaço aberto, o melhor tipo de cama para baias, é a revestida com borracha, pois evita hematomas e também facilita que a superfície fique mais seca e limpa. Em relação às instalações para bovinos leiteiros, o sistema *Free stall* é o mais adequado, quando não há possibilidade de espaço aberto para pastagem. Nele, existem as baias individuais, mas também há espaço satisfatório para locomoção dentro do sistema, promovendo parâmetros ideais para o bem-estar animal. Por outro lado, há o sistema *Tie stall* que não é recomendado por manter os bovinos leiteiros restritos às suas baias, impossibilitando locomoção e mobilidade, bem como causando mais prejuízos ao bem-estar animal e mais hematomas corporais.

5. Conclusão

A maioria da amostra dos artigos científicos incluídos nesta revisão foram encontrados na base de dados PubMed, principalmente no Journal of Dairy Science e a maioria foi de 2019. Majoritariamente, foram estudos realizados no Canadá com abordagem quantitativa e delineamento experimental, classificando-os, em sua maioria, no nível de evidência II.

É importante levar em consideração que, durante a leitura dos estudos, foi observado grande similaridade entre os mesmos, possibilitando que fossem agrupados em duas categorias diferentes, sendo 50% na categoria “Instalações para bovinos leiteiros com foco em alojamento, cama e manejo” e 50% na categoria “Instalações para bovinos leiteiros com foco em ambiência e bem-estar animal”.

Logo, a análise através da categorização deixou a percepção de que o cenário atual das instalações para bovinos leiteiros passou a demonstrar mais interesse em relação a ambiência e ao bem-estar animal, o que, conseqüentemente, gera melhores resultados em produtividade e mais lucro para o produtor.

Entretanto, infelizmente alguns sistemas prejudiciais ao bem-estar animal continuam sendo aplicados, como o *Tie Stall*, o que não é tão adequado, e deve ser substituído por sistemas que prezam o bem-estar animal alinhado com uma boa produtividade. Por isso, novos estudos devem ser realizados nessa linha para que haja mais evidências e embasamento científico que corroborem essa mesma perspectiva.

Conflito de interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse

Contribuição dos autores

Tacila Rodrigues Arruda, Conceptualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Escrita (rascunho original), Escrita (revisão e edição). Jéssica Guimarães Barros, Conceptualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Escrita (rascunho original), Escrita (revisão e edição). Luiza Lira Leite, Conceptualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Escrita (esboço original), Escrita (revisão e edição). Yanka Beatriz Gonçalves Batista, Conceptualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Escrita (esboço original), Escrita (revisão e edição). Dermeval de Araújo Furtado, Conceitualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Redação (rascunho original), Redação (revisão e edição). Neila Lidiany Ribeiro, Conceitualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Redação (rascunho original), Redação (revisão e edição). Brendo Júnior Pereira Farias, Conceitualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Redação (rascunho original). Ivson de Sousa Barbosa, Conceitualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Redação (versão original). José Ilton Pereira Alves, Conceitualização, Análise Formal, Investigação, Visualização, Redação (esboço original)

Agradecimentos

O presente estudo foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

1. Broom DM, Molento CFM. Bem-Estar Animal: Conceito E Questões Relacionadas; Revisão. Archives of Veterinary Science.2004;9:1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v9i2.4057>.
2. Mota DA, Melo TV, Camerini NL, Piazzetta HVL, Chilanti M, Martini AF. Avaliação dos princípios de boa alimentação e boa instalação em bovinos de leite na microrregião de Erechim-RS. Atas de Saúde Ambiental – ASA. 2018;6:179-190.
3. Ferreira GV, Suñé LNP. Importância do bem-estar animal no abate de bovinos de corte. Anais Congrega MIC-ISBN 978-65-86471-05-2. 2021;17:88-94.
4. Kemer A, Glienke CL, Bosco LC. Índices de conforto térmico para bovinos de leite em Santa Catarina Sul do Brasil. Brazilian Journal of Development. 2020;6:29655–29672. DOI:<https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-426>.
5. Freitas PG. Importância de promover o bem-estar animal na produção de bovinos leiteiros. Orientador: Jarbas Miguel da Silva Júnior. 2021. 29 f. Trabalho de conclusão de curso – Zootecnia. Universidade Federal do Sergipe, 2021.
6. Flores HP, Filho VRA, OliveiraDMO. Avaliação das instalações associadas ao manejo pré-abate de bovinos. Anais do SEMEX, [S. l.]. 2019;11.
7. Andrade RR, Souza CF, Baêta FC. Instalações para bovinocultura leiteira Free Stall, Tie Stall, Loose Housing e Compost Barn. Revista Brasileira de Buiatria. 2022; 3:26-40. DOI: <https://doi.org/10.4322/2763-955X.2022.X005>
8. Dalchiavon A, Fank DRB, Heberle EL, Zanin A. Análise comparativa de custos e produtividade de leite em diferentes sistemas de produção. XXIV Congresso Brasileiro de Custos. Anais, 2017.
9. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Projeções do agronegócio: Brasil 2016/17 a 2026/27. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. 2017; P. 103.
10. Zanetoni HHR, Baeta FC, Sousa FC, Vilela MO, Teles Junior CGS. Caracterização da cama utilizada em sistemas Compost Barn: Characterization of the beds used in compost Barn Systems. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, 2022;5:4014–4018. DOI:<https://doi.org/10.34188/bjaerv5n4-045>
11. Mota VC, Campos AT, Damasceno FA, Resende EAM, Rezende CPA, Abreu LR, Vareiro T. Confinamento para bovinos leiteiros: histórico e características. PUBVET. 2017;11:424-537. DOI: <https://doi.org/10.22256/PUBVET.V11N5.433-442>
12. Piovesan SM, Oliveira DDS. Fatores que influenciam a sanidade e conforto térmico de bovinos em sistemas compost barn. Revista Vivências. 2020;16:247-258. DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v16i30.154>

13. Groderes GP. Uso de técnicas de bem-estar animal em sistema de confinamento de bovinos na região do vale do Jamari-RO. 45 f; Trabalho de conclusão de curso – Graduação em Agronomia, UNIFAEMA, Ariquemes, RO. 2022.
14. Walteman R. Conforto térmico de bovinos leiteiros em sistema free stall e silvipastoril durante o outono. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2019
15. Gonçalves ICM, Turco SHN, Ramos CMC. Spatial variability of air temperature in a free-stall in the Northeastern semi-arid region of Brazil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2016; 20:67–71. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n1p67-71>
16. Castiel LD, Póvoa EC. Medicina Baseada em Evidências – “Novo Paradigma Assistencial e Pedagógico”? *Revista Interface Comunicação, Saúde e Educação*. 2001;6:117-32. <https://doi.org/10.1590/S1414-32832002000200010>
17. Salfer JA, Siewert JM, Endres MI. Housing, management characteristics, and factors associated with lameness, hock lesion, and hygiene of lactating dairy cattle on Upper Midwest United States dairy farms using automatic milking systems. *Journal of Dairy Science*. 2018;101:8586–8594. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13925>
18. Roches ABD, Lardy R, Capdeville J, Mounier L, Veisser I. Do International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR) dimension recommendations for loose housing of cows improve animal welfare? *Journal of Dairy Science*. 2019;102:10235–10249. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16154>
19. Carter SL, Haskell MJ, Ball D, Gibbons J, Harris WE, Rutter SM. Dairy cows value an open area for lying down. *PLOS ONE*. 2022;17:e0268238. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268238>.
20. Alsaad M, Durr S, Iten D, Buescher W, Steiner A. Locomotion behavior of dairy cows on traditional summer mountain farms in comparison with modern cubicle housing without access to pasture. *PLOS ONE*. 2022; 17:e0264320. DOI:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264320>
21. Schütz KE, Rajapaksha E, Mintline EM, Cox NR, Tucker GB. Stepping behavior and muscle activity of dairy cattle standing on concrete or rubber flooring for 1 or 3 hours. *Journal of Dairy Science*. 2018;101:9472–9482. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2018-14607>
22. Jackson A, Doidge C, Green M, Kaler J. Understanding public preferences for different dairy farming systems using a mixed-methods approach. *Journal of Dairy Science*. 2022;105:7492–7512. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-21829>.
23. Lowe DE, Gordon AW, Lively FO. Effect of overlaying rubber on fully slatted concrete floors on hoof health and lying postures in finishing dairy-origin bulls offered two contrasting diets. *Animal*. 2020;14:1043–1051. DOI:<https://doi.org/10.1017/S1751731119002702>
24. Lowe DE, Lively FO, Gordon AW. The effect of diet and covering fully slatted concrete floors with rubber strips on the intake, performance and cleanliness of dairy-origin bulls. *Animal*. 2019;13:2092–2100. DOI:<https://doi.org/10.1017/S1751731119000272>
25. Gieseke D, Lambert C, Gauly M. Effects of cubicle characteristics on animal welfare indicators in dairy cattle. *Animal*. 2020; 14:1934–1942. DOI:<https://doi.org/10.1017/S1751731120000609>
26. Schütz KE, Cave VM, Cox NR, Huddart EJ, Tucker CB. Effects of 3 surface types on dairy cattle behavior, preference, and hygiene. *Journal of Dairy Science*. 2019;102:1530–1541. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14792>
27. Horvath KC, Allen AN, Miller-Cushon EK. Effects of access to stationary brushes and chopped hay on behavior and performance of individually housed dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 2020;103:8421–8432. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18042>.
28. Bučková K, Špínka M, Hintze S. Pair housing makes calves more optimistic. *Scientific Reports*. 2019; 9:20246. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56798-w>
29. Beaver A, Weary DM, Keyserlingk MAGV. Invited review: The welfare of dairy cattle housed in tiestalls compared to less-restrictive housing types: A systematic review. *Journal of Dairy Science*. 2021; 104:9383–941. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19609>

30. Shepley E, Vasseur E. Graduate Student Literature Review: The effect of housing systems on movement opportunity of dairy cows and the implications on cow health and comfort. *Journal of Dairy Science*. 2021;104:7315–7322. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2020-19525>.
31. Ritter C, Russell ER, Weary DM, Keyserlingk MAG. Views of American animal and dairy science students on the future of dairy farms and public expectations for dairy cattle care: A focus group study. *Journal of Dairy Science*, 2021;104:7984–7995. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2020-19732>.
32. Carter SL, Rutter SM, Ball D, Gibbons J, Haskell MJ. Dairy cow trade-off preference for 2 different lying qualities: Lying surface and lying space. *Journal of Dairy Science*. 2021;104: 862–873. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18781>
33. Gieseke D, Lambertz C, Gauly M. Relationship between herd size and measures of animal welfare on dairy cattle farms with freestall housing in Germany. *Journal of Dairy Science*. 2018; 101:7397–7411. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14232>.
34. Jensen MB, Tolstrup RB. A survey on management and housing of peri-parturient dairy cows and their calves. *Animal*. 2021; 15:100388. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100388>.
35. Crossley RE, Bokkers EAM, Browne N, Sugrue K, Kennedy E, Conneely M. Risk factors associated with indicators of dairy cow welfare during the housing period in Irish, spring-calving, hybrid pasture-based systems. *Preventive Veterinary Medicine*. 2022; 208:105760. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105760>.
36. Shepley E, Obinu G, Bruneau T, Vasseur E. Housing tiestall dairy cows in deep-bedded pens during an 8-week dry period: Effects on lying time, lying postures, and rising and lying-down behaviors. *Journal of Dairy Science*. 2019; 102:6508–6517. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2018-15859>
37. Lardy R, Roches AB, Capdeville J, Bastien R, Mounier L, Veisser I. Refinement of international recommendations for cubicles, based on the identification of associations between cubicle characteristics and dairy cow welfare measures. *Journal of Dairy Science*. 2021;104:2164–2184. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2019-17972>
38. Thompson JS, Huxley JN, Hudson CD, Kaler J, Gibbins J, Green MJ. Field survey to evaluate space allowances for dairy cows in Great Britain. *Journal of Dairy Science*. 2020;103:3745–3759. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17004>
39. Thompson JS, Hudson CD, Huxley JN, Kaler J, Robinson RS, Woad KJ, Bollard N, Gibbons J, Green MJ. A randomised controlled trial to evaluate the impact of indoor living space on dairy cow production, reproduction and behaviour. *Scientific Reports*. 2022;12:3849. DOI:<https://doi.org/10.1038/s41598-022-07826-9>
40. Kamchen SG, Lopes LB, Zolin CA, Gomes FJ. Influência de diferentes materiais para cobertura de abrigos móveis no conforto térmico de bezerros nas condições climáticas de Sinop/MT. *Scientific Electronic Archives*. 2018; 11:32-36