

CHAPTER 2

ORIGENS, CONCEITOS E APLICAÇÕES DA ERGONOMIA NA PRODUÇÃO LEITEIRA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Acceptance date: 02/09/2024

Leonardo França da Silva

Universidade Federal da Grande
Dourados
Dourados – Mato Grosso do Sul (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-9710-8100>

Érika Manuela Gonçalves Lopes

Universidade Federal de Minas Gerais
Montes Claros - MG
<https://orcid.org/0000-0002-7518-8955>

Sarah Fernanda de Almeida Martins

Universidade Federal de Viçosa
Viçosa - Minas Gerais
<https://orcid.org/0009-0008-6865-5827>

Fernanda Lamede Ferreira de Jesus

Universidade Federal da Grande
Dourados
Dourados – Mato Grosso do Sul (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-9183-6326>

Fernanda Araujo Lima

Doutora em Bioquímica Aplicada
Universidade Federal de Viçosa, Campus
Viçosa
<https://orcid.org/0000-0003-0223-8349>
<http://lattes.cnpq.br/8976026918721325>

Cássio Furtado Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Pará - IFPA
<https://orcid.org/0000-0001-5461-1809>
<http://lattes.cnpq.br/4218769196783818>

Matheus Mendes Reis

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
(IFNMG)
Januária - Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0003-2100-2438>

Rafaella Resende Andrade

Universidade Federal de Goiás
Goiânia – Goiás
<https://orcid.org/0000-0003-3182-0741>

Fabiane de Fátima Maciel

Universidade de Federal Viçosa
Viçosa – Minas Gerais (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-7117-6965>

Laura Thebit de Almeida

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
Januária - Minas Gerais
<https://orcid.org/0000-0002-4501-134X>

Irene Menegali

<https://orcid.org/0000-0001-5323-4693>
Universidade Federal de Minas Gerais

Ariadna Faria Vieira

Universidade Estadual do Piauí
Uruçuí- Piauí (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-1185-4269>

Silvana Ferreira Bicalho

Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia
Vitória da Conquista - Bahia (Brasil)
<https://orcid.org/0000-0002-5502-6430>

RESUMO: O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores de leite globalmente. Visando manter altos níveis de produção, os produtores têm adotado sistemas tecnológicos avançados, como o confinamento do rebanho, visando melhor eficiência produtiva e condições de conforto animal. No entanto, o ritmo acelerado de trabalho pode resultar em problemas de saúde para os trabalhadores, como esforço repetitivo e posturas inadequadas. Assim, a implementação de práticas ergonômicas torna-se crucial para prevenir tais problemas e promover um ambiente de trabalho seguro e saudável. Este trabalho de revisão literária busca explorar a origem, conceitos e aplicação da ergonomia nos sistemas de produção de leite, com ênfase nos fatores ergonômicos e na adaptação do trabalho nesse contexto específico. Será abordada a evolução histórica da ergonomia, destacando suas contribuições para a eficiência e segurança das atividades relacionadas à produção leiteira, bem como os principais conceitos e princípios ergonômicos relevantes para otimização dos sistemas de trabalho neste setor. O objetivo é promover condições de trabalho mais saudáveis, produtivas e sustentáveis para os trabalhadores envolvidos na produção de leite.

PALAVRAS-CHAVE: Análise ergonômica do trabalho; sistemas de produção de leite; normas regulamentadoras do ministério do trabalho e emprego.

ORIGINS, CONCEPTS AND APPLICATIONS OF ERGONOMICS IN DAIRY PRODUCTION: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Brazil stands out as one of the largest milk producers globally. To maintain high production levels, producers have adopted advanced technological systems, such as herd confinement, aiming for better production efficiency and animal comfort conditions. However, the fast pace of work can result in health problems for workers, such as repetitive strain and inadequate postures. Therefore, implementing ergonomic practices becomes crucial to prevent such problems and promote a safe and healthy work environment. This literary review seeks to explore the origin, concepts and application of ergonomics in milk production systems, with an emphasis on ergonomic factors and the adaptation of work in this specific context. The historical evolution of ergonomics will be addressed, highlighting its contributions to the efficiency and safety of activities related to dairy production, as well as the main ergonomic concepts and principles relevant to optimizing work systems in this sector. The objective is to promote healthier, more productive and sustainable working conditions for workers involved in milk production.

KEYWORDS: Ergonomic analysis of work; milk production systems; regulatory standards of the ministry of labor and employment.

INTRODUÇÃO

A produtividade do setor agropecuário brasileiro tem se destacado globalmente, impulsionada por avanços tecnológicos. Entre os complexos que compõem esse setor, merece destaque o setor industrial de laticínios, devido à sua importância na dieta humana (Sabbag; Costa, 2015; Andrade et al., 2022). Com cerca de 1,8 milhão de propriedades produtoras distribuídas por todo o território, o Brasil registra um crescimento anual de produção acima da média mundial, posicionando-se como o quinto maior produtor mundial (IBGE,2023).

Por outro lado, a produção de leite exige consideráveis investimentos e dedicação por parte dos produtores, uma vez que eles enfrentam diariamente diversos desafios relacionados ao ambiente térmico, à infraestrutura disponível, ao manejo e outros fatores que impactam diretamente no desempenho do rebanho (Oliveira et al., 2022).

O confinamento dos animais em instalações surgiu como uma estratégia para aumentar a produtividade, especialmente devido ao controle mais rigoroso das condições ambientais. Atualmente, os sistemas intensivos de produção de leite estão sendo cada vez mais adotados, visando mitigar os efeitos do estresse causado pelas condições ambientais e, assim, permitir que os animais alcancem seu máximo potencial produtivo (Andrade et al., 2021).

Apesar da implementação de sistemas tecnológicos avançados nos processos produtivos, o ritmo acelerado dos trabalhadores envolvidos pode resultar em problemas de saúde devido ao esforço repetitivo e ao posicionamento inadequado durante a execução das atividades. Nesse sentido, a adoção de práticas ergonômicas se mostra crucial para prevenir tais problemas e promover um ambiente de trabalho mais seguro e saudável (Schettino et al., 2021; Soranso et al., 2023).

A bovinocultura de leite desempenha um papel crucial na economia brasileira devido à sua cadeia produtiva dinâmica e bem-organizada. No entanto, há diversos aspectos na cadeia produtiva que podem ser aprimorados para aumentar a produtividade e garantir condições de trabalho seguras para os funcionários envolvidos.

É sabido que a organização do trabalho e a implementação de programas de ergonomia, em conformidade com as normas de segurança do Ministério do Trabalho e Emprego, podem minimizar os problemas relacionados a acidentes e doenças ocupacionais (Ulbricht et al., 2014). Nesse contexto, a ergonomia tem se destacado na pecuária leiteira, oferecendo contribuições significativas para a organização do trabalho, aumento da produção e proteção da saúde dos trabalhadores (Schettino et al., 2021; Soranso et al., 2023)

A ergonomia fornece ferramentas para avaliar os riscos envolvidos nas atividades agrícolas, incluindo os riscos físicos, químicos e de acidentes com máquinas ou ferramentas manuais (Couto, 2014; Weerdmeester, 2004). Apesar do crescimento dos estudos em ergonomia nas últimas décadas, especialmente em ambientes urbanos, há uma lacuna significativa no que diz respeito ao setor rural.

Com a busca por expansão nos mercados externos e a necessidade de conformidade com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, os estudos sobre segurança do trabalho têm ganhado destaque, especialmente devido aos riscos associados à atividade leiteira (Ulbricht et al., 2014). Portanto, é essencial caracterizar a situação laboral dos trabalhadores, identificando os fatores de risco ergonômico e propondo mecanismos para minimizá-los e melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores.

Desta forma, o presente trabalho de revisão de literatura tem como objetivo explorar a origem e os conceitos fundamentais da ergonomia, bem como sua aplicação nos sistemas de produção de leite, destacando os fatores ergonômicos e a adaptação do trabalho nesse contexto específico. Será abordada a evolução histórica da ergonomia, desde suas raízes até sua consolidação como disciplina interdisciplinar, com foco especial nas suas contribuições para melhorar a eficiência e segurança das atividades relacionadas à produção leiteira. Além disso, serão discutidos os principais conceitos e princípios ergonômicos relevantes para a otimização dos sistemas de trabalho nesse setor específico, visando promover condições de trabalho mais saudáveis, produtivas e sustentáveis para os trabalhadores envolvidos na produção leiteira. Parte superior do formulário

ERGONOMIA: ORIGEM CONCEITOS E ATRIBUIÇÕES

A disciplina da Ergonomia deriva de suas raízes gregas, sendo composta pelas palavras “Ergos” (trabalho) e “nomos” (normas). Assim, ela se configura como uma ciência dedicada à pesquisa e estabelecimento de diretrizes para aprimorar as condições de trabalho, visando adequá-lo às características individuais dos trabalhadores (Iida, 2005; IEA, 2017).

Historicamente, duas correntes filosóficas distintas compõem o cenário da ergonomia. Uma delas, tem sua origem em 1947, na Inglaterra, com características das ciências aplicadas. A outra surgiu na França, em meados dos anos 50, com uma preocupação mais analítica” (ABRAHÃO, 1999)”.

O surgimento da ergonomia remonta à década de 1940, quando emergiu a necessidade de compreender a complexa interação entre o ser humano e o ambiente de trabalho, fornecendo subsídios para essa relação.

Autores como Iida (2005), Vidal (2011) concordam que essa disciplina ganhou destaque após a Segunda Guerra Mundial, impulsionada pelo esforço conjunto de diversos profissionais. Em seus estágios iniciais, a ergonomia concentrou-se no desenvolvimento de projetos e pesquisas em antropometria.

Segundo Iida (2005), Couto (2014), a origem e a evolução da ergonomia estão intrinsecamente ligadas às transformações socioeconômicas e, especialmente, tecnológicas no contexto laboral. Ao longo da história humana, os princípios fundamentais da ergonomia foram aplicados, como a transferência de tarefas mais pesadas para animais, a criação de dispositivos que facilitam o trabalho, a adaptação de estações de trabalho às proporções do corpo humano e o emprego de adaptações para posicionar o corpo de forma mais adequada em atividades que envolvem movimentos excêntricos.

A ergonomia emergiu como uma ciência inovadora, integrando conhecimentos das engenharias, arquitetura, sociologia, psicologia e medicina do trabalho, entre outras disciplinas. Isso visa humanizar o ambiente laboral, estabelecendo normas, diretrizes

e precauções para dotar o trabalhador de atenção e cuidados adequados. O objetivo principal da ergonomia é garantir que o trabalho promova saúde e produtividade tanto para os indivíduos quanto para as organizações (Iida, 2005; IEA, 2017).

Essa disciplina possibilita uma adequada configuração do trabalho, otimizando sua eficácia e permitindo o desenvolvimento das atividades laborais em condições mais favoráveis, o que contribui para a promoção da saúde e a prevenção de determinados grupos de doenças. A importância da ergonomia se intensifica diante da crescente demanda por produtividade no ambiente de trabalho, uma realidade particularmente evidente nas circunstâncias competitivas do mercado atual (Soranso et al., 2023).

Conforme a Associação Internacional de Ergonomia (IEA, 2017), a Ergonomia investiga as adaptações do trabalho ao ser humano (e vice-versa) e suas inter-relações. Para tal análise, a ergonomia se utiliza de conhecimentos de anatomia, fisiologia, psicologia e das características, habilidades e limitações humanas, focalizando o ambiente de trabalho, objetos, equipamentos e atividades laborais. O objetivo é encontrar soluções para os problemas decorrentes da interação entre trabalho e indivíduo.

*A **ergonomia** (ou Human Factors) é a disciplina científica que visa a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e os outros componentes de um sistema, é a profissão que aplica princípios teóricos, dados e métodos com o objetivo de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho global dos sistemas. Os profissionais que praticam a ergonomia, os ergonomistas, contribuem para a planificação, concepção e avaliação das tarefas, empregos, produtos, organizações, meios ambientes e sistemas, tendo em vista torná-los compatíveis com as necessidades, capacidades e limites das pessoas (IEA, 2017).*

Portanto, busca-se por meio da ergonomia promover o bem-estar, segurança, qualidade de vida, satisfação, postura adequada, redução da fadiga, aprendizado rápido e adaptação, alinhados com as capacidades e limitações humanas. A ergonomia representa uma ciência multidisciplinar que integra diversas áreas do conhecimento, conforme ilustrado na Figura - 1.

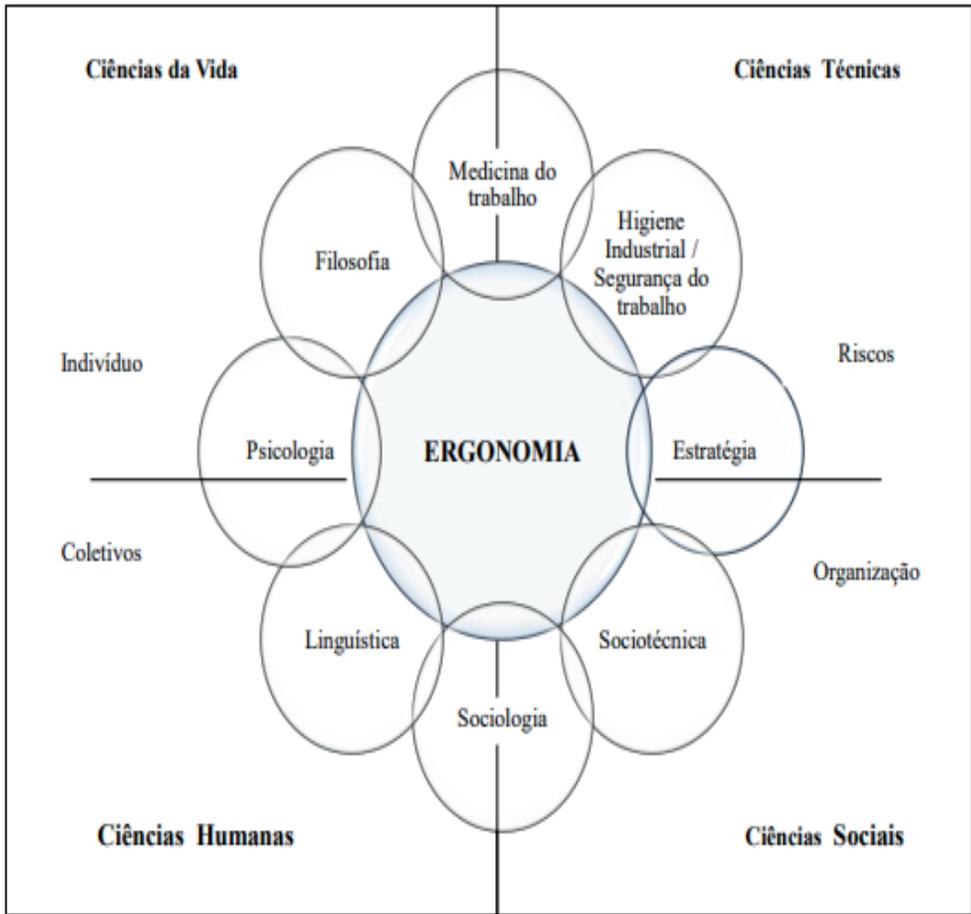


Figura 1. Relação entre as ciências e a ergonomia.

Fonte: Hubault (1992) adaptado por Vidal (2000).

A importância da definição precisa do conceito de ergonomia, incluindo a delimitação de seus contornos e especificidades, é enfatizada por vários estudiosos da área. Até o momento, essa precisão conceitual permanece elusiva, e a ergonomia continua a se basear em conceitos mais amplos, que abordam principalmente os conhecimentos científicos relacionados ao trabalho humano (Grandjean, 1998; Iida, 2005).

A ERGONOMIA RELACIONADA FATORES HUMANOS – ADAPTAÇÃO AO TRABALHO

O estudo da adaptação ao trabalho abarca as alterações que ocorrem no início da atividade laboral e durante o treinamento. Essa adaptação é de suma importância tanto para o trabalhador quanto para o ambiente, uma vez que neste estágio os riscos de acidentes são minimizados e o rendimento é otimizado. Diversos fatores influenciam essa adaptação, alguns relacionados às características individuais da pessoa e outros ao processo de treinamento (Iida, 2005; Couto, 2014; Pinheiro; França, 2011).

Portanto, em atividades laborais que demandam esforço físico intenso, como o trabalho rural, é recomendado realizar um aquecimento prévio e uma redução gradual das tarefas durante o treinamento. Isso se deve ao fato de que o corpo humano passa por diversas adaptações fisiológicas no início da atividade, especialmente em tarefas que exigem esforço físico significativo. O desempenho do trabalho é influenciado por características do organismo humano, como fadiga, monotonia e motivação (Pinheiro; França, 2011; Couto, 2014).

Fadiga

A fadiga é uma consequência de trabalhos contínuos, com uma carga acima do padrão, que resultam no enfraquecimento de um órgão ou do organismo como um todo, levando a uma diminuição significativa do rendimento do trabalhador. Nesse contexto, o trabalhador pode sentir-se bloqueado, perturbado e desmotivado para executar suas tarefas. A fadiga é um indicador de que há uma sobrecarga de trabalho em curso (Pinheiro; França, 2011; Couto, 2014).

Fadiga Fisiológica

Com o aumento da carga de trabalho ou prolongamento da jornada laboral, é possível observar comprometimentos tanto na parte física quanto na intelectual do trabalhador. O rendimento tende a oscilar, a força muscular diminui e isso pode resultar em uma execução mais lenta dos movimentos. É importante ressaltar que quando a atividade muscular atinge níveis muito intensos, ocorre uma resposta metabólica que leva ao esgotamento das reservas de energia (Iida, 2005; Couto, 2014).

A fadiga fisiológica pode ser reversível, desde que não ultrapasse um certo limite. A recuperação pode ocorrer por meio de pausas ao longo do dia de trabalho ou por meio do repouso diário. Contudo, em alguns casos, a fadiga pode tornar-se crônica e não ser aliviada apenas com simples pausas ou descanso, pois resulta de um efeito cumulativo. A fadiga crônica apresenta características específicas, como aumento da ansiedade, irritabilidade, falta de iniciativa e desânimo na execução das atividades. A fadiga torna-se crônica quando o repouso e a recuperação não são equilibrados adequadamente (Pinheiro; França, 2011; Couto, 2014).

Fadiga Psicológica

Os sintomas da fadiga não se apresentam de forma isolada, mas sim de maneira ampla e complexa, conforme ressaltado por Pinheiro e França (2011), Couto (2014), eles estão interligados a diversos fatores, tais como monotonia, saúde, relacionamento social e motivação. Essa forma de fadiga, caracterizada por uma gama de sintomas, não pode ser facilmente quantificada, porém, sua presença é claramente observável.

Monotonia

Quando um trabalhador se vê imerso em tarefas ou atividades repetitivas e carentes de estímulos, ele frequentemente experimenta sintomas como fadiga, sonolência, falta de motivação e redução da atenção. Iida (2005), Couto (2014) e Pinheiro e França (2011) destacam uma distinção fundamental entre fadiga e monotonia: a primeira geralmente ocorre a curto prazo, especialmente durante a aprendizagem de uma nova tarefa, caracterizada por ciclos de curta duração, movimentação limitada do corpo, ambientes com iluminação escassa, temperatura elevada e pouca interação social. Já a monotonia se estende ao longo de períodos prolongados, envolvendo tarefas repetitivas com baixo grau de dificuldade e ausência de estímulos para desviar o pensamento. Isso pode ocorrer porque o foco está exclusivamente nas tarefas em si ou porque as atividades são de vigilância, oferecendo poucos estímulos e exigindo um estado constante de atenção (Iida, 2005; Couto, 2014).

Os autores ressaltam que o trabalho noturno, a exaustão, as ocupações com pouca ou nenhuma movimentação, a susceptibilidade individual e até mesmo o nível educacional, conhecimentos e habilidades das pessoas podem contribuir para o surgimento da monotonia.

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO – AET

Salerno (2000), Pinheiro França (2006), Guérin et al., (2002), e Iida (2005) enfatizam que a avaliação ergonômica do trabalho tem como objetivo humanizar as atividades laborais, prevenir acidentes e doenças ocupacionais, otimizar o aproveitamento dos recursos humanos e promover o conforto, saúde e satisfação dos trabalhadores. No entanto, para aprimorar as condições de trabalho, é imprescindível realizar uma avaliação ergonômica e seguir as diretrizes da Norma Regulamentadora 17 (NR-17).

A análise ergonômica do trabalho (AET) abarca todos os aspectos laborais, conforme estipulado pela NR-17, e deve ser conduzida em todos os setores da empresa, especialmente nos casos em que as condições de trabalho não estejam em conformidade com os padrões estabelecidos pela norma. A AET está integrada à NR-17, incumbindo ao empregador sua realização com o intuito de avaliar a adequação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos colaboradores (Brasil, 1978).

Segundo a NR-17, a análise ergonômica do trabalho deve abarcar as seguintes etapas:

“Explicitação da demanda do estudo; Análise das tarefas, atividades e situações de trabalho; Discussão e restituição dos resultados aos trabalhadores envolvidos; Recomendações ergonômicas específicas para os postos avaliados; Avaliação e revisão das intervenções efetuadas com a participação dos trabalhadores, supervisores e gerentes; Avaliação da eficiência das recomendações (BRASIL, 1978)”.

Segundo Lida (2005) e Pires e Rio (2011), a análise ergonômica do trabalho visa aprimorar os sistemas laborais. Portanto, é necessário:

- Elaborar ergonomicamente os meios de produção para proporcionar aos trabalhadores uma postura adequada e confiabilidade na execução dos movimentos;
- Promover o conforto por meio do design adequado de mobiliário, equipamentos, máquinas, ferramentas, ambientes, arranjos físicos, iluminação e ventilação;
- Projetar medidas preventivas para o ambiente físico, químico e biológico, visando mitigar os efeitos adversos de ruídos, vibrações, temperaturas extremas, iluminação inadequada, emissões de poeira, gases e substâncias químicas;
- Oferecer treinamento aos colaboradores para realizarem um trabalho de qualidade, participativo e propenso a sugestões de melhorias, com avaliação de desempenho;
- Proporcionar métodos de trabalho que reduzam esforços localizados e movimentos repetitivos, introduzindo pausas adequadas e organizando os períodos de trabalho para minimizar a fadiga decorrente das atividades laborais.

Além disso, de acordo com Lida (2005) e Salerno (2000), os objetivos da avaliação ergonômica do trabalho são:

Na análise dos processos técnicos e tarefas dos sistemas de trabalho selecionados para um estudo mais aprofundado, é possível identificar determinadas categorias observáveis da atividade que podem ser medidas e registradas. Estas categorias incluem esforço físico, posturas corporais, deslocamentos, coleta e tratamento de informações, tomada de decisões e estratégias individuais e coletivas de trabalho, que se mostram relevantes para alcançar os objetivos específicos do trabalho em questão (Gemma, 2008; Salerno, 2000).

- Além disso, é fundamental considerar os seguintes aspectos:
- Humanizar o trabalho, tornando-o mais compatível com as capacidades e necessidades dos trabalhadores;
- Aumentar a produtividade e a segurança, garantindo que os processos de trabalho sejam eficientes e livres de riscos ocupacionais;
- Satisfazer os trabalhadores e promover seu bem-estar em relação ao sistema produtivo, garantindo um ambiente de trabalho saudável e satisfatório.

FATORES ERGONÔMICOS: RELACIONADOS NORMAS REGULAMENTADORAS DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

Para Rio e Pires (2001) e Iida (2005) e Couto (2014), o estudo das condições ambientais, incluindo aspectos químicos, físicos e biológicos, é amplamente abordado pela higiene ocupacional e pela Engenharia da Segurança do Trabalho. Enquanto isso, a ergonomia se concentra nas condições de conforto ambiental, que dizem respeito às características do ambiente de trabalho que podem influenciar o bem-estar das pessoas. Nesse contexto, a ergonomia direciona seu interesse principalmente para aspectos como iluminação, ruído, temperatura (ambiente térmico) e vibração.

De acordo com Iida (2005) e Couto (2014), a ergonomia não se preocupa apenas com aspectos que possam causar lesões diretas, como é o caso da perda auditiva induzida pelo ruído, que é abordada pela higiene ocupacional e pela medicina do trabalho. Em vez disso, a ergonomia concentra-se no conceito de “conforto”, que não é facilmente definido.

ASPECTOS GERAIS ERGONOMIA ASSOCIADA ATIVIDADE LEITEIRA CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

No contexto global, a questão da saúde e segurança no trabalho representa um desafio significativo tanto para os governos quanto para as organizações, dada a dimensão do custo social associado a doenças ocupacionais e lesões, e o consequente estímulo para a discussão sobre a importância da prevenção de acidentes laborais, considerando suas implicações e alcance. Santana et al., (2006) destacam que, do ponto de vista social, as doenças e lesões ocupacionais contribuem para o aumento da pobreza, seja através da redução de renda, incapacidade para o trabalho ou mesmo perda de vidas.

Neste contexto, as condições de trabalho relacionadas à saúde e segurança dos trabalhadores têm passado por transformações, com as empresas começando a considerar diretamente os fatores que influenciam essas condições (Takeda, 2010; Oliveira et al., 2017). De maneira geral, a indústria alimentícia, com foco particular nas atividades de abate e processamento de carne, bem como a pecuária leiteira, desempenha um papel crucial na economia da agroindústria.

Entender as doenças e lesões que afetam os trabalhadores desses setores, especialmente na pecuária leiteira, é essencial para identificar e mitigar os fatores de risco presentes no ambiente de trabalho. Acidentes e doenças ocupacionais ocorrem quando há agentes prejudiciais à saúde humana no local de trabalho ou durante a execução das tarefas laborais, denominados fatores de risco. Esses fatores são classificados em cinco categorias: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos ou de acidentes (Schettino et al., 2023).

Portanto, a ergonomia tem se destacado como uma disciplina de extrema utilidade no contexto da pecuária leiteira, devido à sua capacidade de contribuir para a

organização do trabalho, aumento da produtividade e proteção da saúde dos trabalhadores envolvidos (Ulbricht et al., 2014; Oliveira et al., 2013). As atividades desempenhadas pelos trabalhadores nesse ambiente, como manejo do sistema produtivo, manejo do rebanho e ordenha, são alvos de estudos ergonômicos.

No entanto, a aplicação da ergonomia, principalmente em contextos rurais e em pequenas e médias unidades de produção, onde a assistência técnica e supervisão podem ser limitadas, ainda possui espaço para expansão. Oliveira (2018) e Dul e Weerdmeester (2004) salientam que a ergonomia visa melhorar as condições de trabalho e de vida dos trabalhadores, contribuindo para a solução de vários problemas relacionados à saúde, segurança, conforto e eficiência no trabalho.

A importância de elaborar normas de segurança que considerem os efeitos do trabalho sobre o ser humano é enfatizada por Wisner (1987), Lida (2005), Oliveira (2018) e Carvalho (2009), especialmente diante do aumento da complexidade das situações de trabalho e avanço das tecnologias. Nesse sentido, os conhecimentos disseminados pela ergonomia têm sido formalizados por meio de normas internacionais, como as da ISO (*International Standardization Organization*) e do CEN (Comité Européen de Normalisation), além de normas nacionais, como a NR-17 no Brasil e ANSI nos Estados Unidos da América (Ulbricht, 2003; Carvalho, 2009).

Estudos de Ulbricht (2017), Alencar (2005), Carvalho (2009) e Evangelista (2011) corroboram que a ergonomia está ganhando cada vez mais relevância devido às demandas do mercado externo e às regulamentações do Ministério do Trabalho em resposta às questões trabalhistas.

Considerando esses aspectos, o Brasil possui um conjunto de leis e normas regulatórias que visam a adequação das atividades laborais e a mitigação dos riscos associados a cada setor. Estas medidas estão incorporadas na legislação trabalhista, que atualmente inclui 33 Normas Regulamentadoras (NRs), destacando-se a NR-6 para orientação e adequação do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), a NR-15 para atividades insalubres, a NR-17 sobre ergonomia e a NR-31 direcionada à agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura (Carvalho, 2009; Evangelista, 2011; Oliveira, 2018).

De acordo com Lida (2005) e Couto (2014), a ergonomia não se preocupa apenas com aspectos que possam causar lesões diretas, como é o caso da perda auditiva induzida pelo ruído, que é abordada pela higiene ocupacional e pela medicina do trabalho. Em vez disso, a ergonomia concentra-se no conceito de “conforto”, que não é facilmente definido.

Estudos ergonômicos aplicados a bovinocultura leiteira

Netto (2006) e Oliveira (2018), ressaltam a significância da ordenha em unidades produtivas, pois é nessa etapa que a vaca proporciona o retorno esperado na extração de leite. Cuidados rigorosos com a higiene são essenciais, já que isso pode resultar em aumento na produção, melhoria na qualidade do leite, redução nos gastos com medicamentos e prevenção da perda de leite após a extração.

A ordenha é definida como a extração do leite da glândula mamária, podendo ser realizada manualmente pelo ordenhador ou mecanicamente através de ordenhadeiras, ou ainda pelo bezerro durante a amamentação. É uma prática que demanda atenção, pois a forma como é conduzida pode influenciar tanto a quantidade quanto a qualidade do produto (Netto, 2006).

Embora os estudos ergonômicos relacionados à atividade leiteira sejam escassos, com poucos trabalhos disponíveis na literatura, a maioria está concentrada no setor de ordenha. Grande parte das publicações sobre ergonomia está voltada para o ambiente industrial, porém, recentemente, há um aumento nos estudos direcionados à classe trabalhadora do setor agrícola, devido aos potenciais problemas de saúde e segurança associados a essa atividade (Oliveira, 2018; Ulbricht, 2017).

Pesquisas realizadas no Estado de Santa Catarina por Ulbricht (2003) revelaram que a atividade de ordenha apresenta um alto risco de desenvolvimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Entre os ordenhadores entrevistados, cerca de 85,16% relataram sintomas relacionados a esses distúrbios.

Outro estudo realizado em Santa Catarina, conduzido por Tonial (2004), mostrou que a atividade de ordenha apresenta um alto risco de desenvolvimento de DORT em membros superiores quando comparada a outras profissões do setor agrícola. A prevalência de dor e/ou desconforto musculoesquelético foi relatada por 84,74% dos ordenhadores entrevistados.

Ulbricht (2007), em uma pesquisa na região centro-ocidental do Paraná, identificou que 83% dos trabalhadores envolvidos na ordenha relataram dores e desconfortos musculoesqueléticos, corroborando a percepção geral de que os riscos são amplos nessa atividade.

Ulbricht et al. (2014) e Oliveira (2018) destacaram os riscos associados à atividade de ordenha, ressaltando que ela está entre as três principais atividades com alto risco de acidentes de trabalho no setor agrícola, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de DORT, cuja prevalência varia de acordo com o sistema de produção, organização e ambiente de trabalho.

Mesmo a ordenha mecanizada em sistemas modernos, conforme demonstrado por estudos como os de Stål et al., (2003) e Stål et al., (2000) na Suécia, apresenta riscos ergonômicos, como posturas inadequadas e movimentos repetitivos do pulso, resultando em um elevado risco de distúrbios nos pulsos, mãos e ombros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bovinocultura de leite, um setor crucial da agropecuária brasileira, está passando por transformações significativas devido à dinâmica econômica global e à adoção de novas tecnologias, como o confinamento dos rebanhos leiteiros, visando aumentar a produtividade.

No entanto, as demandas por produtividade muitas vezes relegam as questões de segurança no trabalho a um segundo plano no setor leiteiro. Conforme foi evidenciado, a organização do trabalho e a implementação de programas de ergonomia, em conformidade com as normas de segurança do trabalho, são essenciais para minimizar acidentes e doenças ocupacionais na pecuária leiteira.

A ergonomia tem um papel crucial na pesquisa e no aprimoramento das condições de trabalho neste setor. Essa necessidade ressalta a importância de mais pesquisas nessa área, dado o potencial significativo dos sistemas de produção de leite para causar danos à saúde e ao bem-estar dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora n° 15 (NR15):** atividades e operações insalubres. Brasília, 1978a.

CARVALHO, C.C.S. **Avaliação ergonômica em operações do sistema produtivo de carne de frango.** 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

COUTO, H.A. **Como implantar ergonomia na empresa:** a prática dos comitês de ergonomia. Belo Horizonte, 2002.

COUTO, H.A. **Ergonomia aplicada ao trabalho:** O manual técnico da máquina humana. 2014.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática.** 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Anuário Leite 2020.** Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario LEITE2019.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario%20LEITE2019.pdf). Acesso em: 23 novembro 2023.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia:** Adaptando o Trabalho ao Homem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: Pesquisa Trimestral do Leite - 2º trimestre, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?=&t=destaques>. Acesso: out. 2023.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION - IEA. **What is Ergonomics? Definition and Domains of ergonomics**. 2017. Disponível em: < <http://www.iea.cc/whats/index.html>>. Acesso em: 30 ABRIL. 2024.

OLIVEIRA, C. E. A.; TINÔCO, I. D. F. F.; DAMASCENO, F. A.; OLIVEIRA, V. C. D.; FERRAZ, G. A. E. S.; SOUSA, F. C. D.; BARBARI, M. Mapping of the Thermal Microenvironment for Dairy Cows in an Open Compost-Bedded Pack Barn System with Positive-Pressure Ventilation. **Animals**, v. 12, n. 16, p. 2055, 2022.

OLIVEIRA, C. E. A.; TINÔCO, I. D. F. F.; DAMASCENO, F. A.; OLIVEIRA, V. C. D.; FERRAZ, G. A. E. S.; SOUSA, F. C. D.; BARBARI, M. Mapping of the Thermal Microenvironment for Dairy Cows in an Open Compost-Bedded Pack Barn System with Positive-Pressure Ventilation. **Animals**, v. 12, n. 16, p. 2055, 2022.

OLIVEIRA, C.C.; ULBRICHT, L.; MORO, A.R.P. Avaliação da exposição dos trabalhadores da pecuária leiteira aos riscos ocupacionais. **Revista Uniandrade**, v.18, p.1-15, 2017.

OLIVEIRA, C.E.A.; TINÔCO, I.F.F.; DAMASCENO, F.A.; OLIVEIRA, V.C.; RODRIGUES, P.H.M.; FERRAZ, G.A.S.; SOUSA, F.C.; ANDRADE, R.R.; NASCIMENTO, J.A.C.; SILVA, L.F. Air velocity spatial variability in open Compost-Bedded Pack Barn system with positive pressure ventilation. ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, v. 95, p. e20220415, 2023. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202320220415>.

OLIVEIRA, L. F.T.; SILVA, S. P. **Mudanças Institucionais e Produção Familiar na Cadeia Produtiva do Leite no Oeste Catarinense**. RESR, Piracicaba-SP, Vol. 50, Nº 4, p. 705-720, 2012.

ORMELEZ, C. R.; ULBRICHT L. Análise ergonômica do trabalho aplicada a um posto de trabalho com sobrecarga física. **Revista Uniandrade**, v. 11, n. 2, p. 69-84, jul.2010.

SABBAG, O. J.; COSTA, S. M. A. L. Análise de custos da produção de leite: aplicação do método de Monte Carlo. **Extensão Rural**, v. 22, n. 1, p. 125-145, 2015.

SALERNO, M.S. **Análise ergonômica do trabalho e projeto organizacional: uma discussão comparada**. Rio de Janeiro: Abrepro, 2000.

SCHETTINO, S.; MINETTE, L.J.; LIMA, R.C.A.; NASCIMENTO, G.S.P.; CAÇADOR, S.S.; VIEIRA, M.P.L. Forest harvesting in rural properties: Risks and worsening to the worker's health under the ergonomics approach. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 82, 2021.

SCHETTINO, S.; MINETTE, L.J.; LIMA, R.C.A.; NASCIMENTO, G.S.P.; CAÇADOR, S.S.; VIEIRA, M.P.L. Forest harvesting in rural properties: Risks and worsening to the worker's health under the ergonomics approach. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 82, 2021.

SORANSO, D. R.; MINETTE, L. J.; ANDRADE, R. C.; SCHETTINO, S.; NASCIMENTO, G. S. P. BERMUDES, W. L.; CAMPOS, J. C. C. Biomechanical analysis of wood processing work in tropical forest regions: A study in Midwest Brazil. **Journal Of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 20, p. 1-12, 2023.

STÅL, M.; HANSSON, G.; MORITZ, U. Wrist positions and movements as possible risk factors during machine milking. **Applied Ergonomics**, v. 30, n. 6, p. 527-533, December 1999.

TAKEDA, F.; MERINO, E. A. D.; MERINO, G. S. A. D.; MORO, A. R. P.; DIAS, N. F. Avaliação dos indicadores de acidentes de trabalho como proposta de intervenções ergonômicas em um abatedouro de frangos. **Revista Produção Online**, v.16, n. 1, p. 182-209, jan./mar. 2016.

TONIAL, A. **Avaliação da Prevalência, Perfil e sintomatologia dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em membros superiores nos Ordenhadores da Grande Florianópolis**. 2004. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ULBRICHT, L. **Fatores de risco associados à incidência de DORT entre ordenadores em Santa Catarina**. 2003. 329 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ULBRICHT, L. **Relatório do projeto diagnóstico e recomendações em ergonomia: aplicação no estudo dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho dos ordenhadores do Estado do Paraná**. Curitiba: UFPR, 2007.

ULBRICHT, L.; GONTIJO, L. A.; STADNIK, A. M. W. Work-related Musculoskeletal Disorders and Their Risk Factors: Exclusive urban pathology?. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT**, 16, 2010, São Carlos – SP. Anais... São Carlos: ABEPRO, 2010.

VASCONCELLOS, P. M. B. **Guia prático para o fazendeiro**. NBL Editora, São Paulo; 1999.

VIDAL, M.C. O projeto da organização. In: MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C. (Org.). Ergonomia: trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: **Elsevier/ABEPRO**, p. 421-443, 2011.