

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS REALEZA  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**DEBORAH GONÇALVES BOLONHANI**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO E ÍNDICES PRODUTIVOS DE VACAS  
LEITEIRAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE ORDENHA: UMA REVISÃO  
NARRATIVA**

**REALEZA  
2024**

**DEBORAH GONÇALVES BOLONHANI**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO E ÍNDICES PRODUTIVOS DE VACAS  
LEITEIRAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE ORDENHA: UMA REVISÃO  
NARRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Falci Mota

**REALEZA  
2024**

## **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Bolonhani, Deborah Gonçalves

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO E ÍNDICES PRODUTIVOS DE VACAS LEITEIRAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE ORDENHA: UMA REVISÃO NARRATIVA / Deborah Gonçalves Bolonhani. -- 2024.

35 f.

Orientador: Doutor Marcelo Falci Mota

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, Realeza, PR, 2024.

1. Bovinocultura de leite. 2. Ordenhadeira robótica. 3. Ordenha convencional. 4. Comportamento animal. 5. Bem-estar animal. I. Mota, Marcelo Falci, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

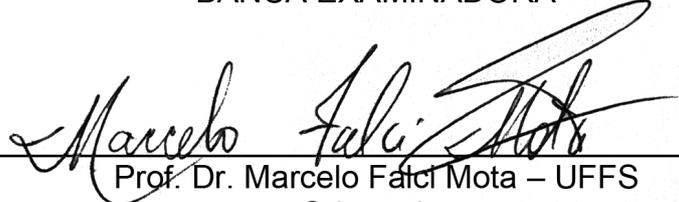
**DEBORAH GONÇALVES BOLONHANI**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO E ÍNDICES PRODUTIVOS DE VACAS  
LEITEIRAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE ORDENHA: UMA REVISÃO  
NARRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Médico Veterinário.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 25/10/2024.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Marcelo Falcão Mota – UFFS  
Orientador

  
Prof.ª Dr.ª Denise Maria Souza de Mello – UFFS  
Avaliadora

**gov.br**

Documento assinado digitalmente  
ISAAC DE JESUS DE OLIVEIRA  
Data: 08/11/2024 08:02:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Med. Vet. Isaac de Jesus de Oliveira  
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus avós (*in memorian*) que torceram para que eu conseguisse alcançar este meu objetivo.

À Maytê (*in memorian*), a cachorrinha mais incrível e que eu pude dividir minha infância e adolescência.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Cristiane Gonçalves Bolonhani e Geraldo Bolonhani Junior por terem me dado a vida, por me proporcionarem uma educação excelente e permitir que eu pudesse chegar até aqui, por me ajudarem com tudo e não me deixarem desistir nos momentos difíceis; ao meu irmão Felipe Gonçalves Bolonhani por me ajudar sempre que podia e como podia.

À minha madrinha e tia querida, Guilhermina Rosa Gonçalves por não medir esforços para me ajudar de todas as formas e por me apoiar nas minhas decisões. Sem você eu não estaria aqui realizando este meu sonho, que também se tornou seu.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Falci Mota pelas trocas de conhecimentos.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Maria de Souza de Mello e ao Med. Vet. Isaac de Jesus de Oliveira, por terem aceitado o convite para compor a banca examinadora e todo o auxílio após minha defesa.

A todos os docentes que passaram pela minha trajetória desde que iniciei meus estudos.

À minha namorada Gabrielli Riboli Nava por estar sempre comigo, por toda ajuda, por me apoiar nos estudos e na vida, pelo carinho e amor, por ter cuidado de mim nos momentos difíceis e por todo suporte psicológico e emocional. Você tornou tudo mais leve.

Aos meus queridos amigos que me ajudaram a não desistir, me ajudaram nos estudos, confecções de trabalhos, conselhos e, principalmente, na diversão.

Um agradecimento mais do que especial aos meus avós Maria Izabel Rubio Bolonhani (*in memorian*), Geraldo Bolonhani (*in memorian*), Therezinha Carneiro Gonçalves (*in memorian*) e Américo Augusto Gonçalves (*in memorian*) por todo amor que vocês me deram, por todo ensinamento e por fazerem parte da minha vida. Vocês não estão aqui de corpo presente, mas de onde vocês estiverem, a felicidade chega até mim. Este trabalho é para vocês!

Axé!

“A compaixão para com os animais é das mais nobres virtudes da natureza humana.” (Darwin, não paginado).

## RESUMO

A indústria de leite no Brasil é fundamental para a economia do país, sendo o terceiro maior produtor mundial, com uma produção anual de cerca de 34 bilhões de litros. A maior parte da produção vem de pequenas e médias propriedades, e o Paraná se destaca como o segundo maior produtor estadual. As ordenhadeiras robotizadas, introduzidas no Brasil em 2012, oferecem benefícios significativos, como o aumento do conforto das vacas e da produção de leite. Esses sistemas permitem que as vacas sejam ordenhadas de forma voluntária, o que melhora seu bem-estar e reduz problemas comuns, como claudicações. A frequência de ordenha influencia diretamente a produção de leite e a saúde do úbere das vacas. A ordenhadeira robotizada promove maior bem-estar animal ao permitir que as vacas sejam ordenhadas voluntariamente. O objetivo desta revisão bibliográfica é analisar a relação e os impactos que existem entre a ordenhadeira robotizada e os índices produtivos e comportamentais das vacas, se baseando em dados coletados de 8 artigos científicos selecionados em plataformas como SciELO e ScienceDirect e publicados em diferentes países.

Palavras-chave: bovinocultura de leite; ordenhadeira robótica; ordenha convencional; comportamento animal; bem-estar animal.

## **ABSTRACT**

The dairy industry in Brazil is essential to the country's economy, being the third-largest producer worldwide, with an annual production of about 34 billion liters. Most of the production comes from small and medium-sized farms, with Paraná standing out as the second-largest producing state. Robotic milking systems, introduced in Brazil in 2012, offer significant benefits, such as increased cow comfort and milk production. These systems allow cows to be milked voluntarily, which improves their welfare and reduces common issues like lameness. The frequency of milking directly influences milk production and udder health. Robotic milking systems promote greater animal welfare by enabling cows to be milked voluntarily. The objective of this literature review is to analyze the relationship and impacts between robotic milking systems and the productive and behavioral indices of cows, based on data collected from 8 scientific articles selected from platforms such as SciELO and ScienceDirect and published in different countries.

Keywords: dairy farming; robotic milking system; conventional milking; animal behavior; animal welfare.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Artigos utilizados sobre índices produtivos de vacas leiteiras .....	16
Tabela 2 - Artigos utilizados sobre o comportamento de vacas leiteiras .....	16
Tabela 3 - Dados extraídos do estudo de Hart <i>et. al.</i> (2013) .....	19
Tabela 4 - Dados extraídos dos estudos de Córdoba <i>et. al.</i> (2020) .....	20
Tabela 5 - Dados extraídos dos estudos de Rebuli <i>et. al.</i> (2023) .....	21
Tabela 6 - Dados extraídos dos estudos de Anglart <i>et. al.</i> (2021) .....	22
Tabela 7 - Dados extraídos dos estudos de Deming <i>et. al.</i> (2013) .....	23
Tabela 8 - Dados extraídos dos estudos de Hart <i>et. al.</i> (2013) .....	24
Tabela 9 - Dados extraídos dos estudos de Schwanke <i>et. al.</i> (2019) .....	25
Tabela 10 - Dados extraídos dos estudos de Solano <i>et. al.</i> (2022) .....	26
Tabela 11 - Dados extraídos dos estudos de Marumo <i>et. al.</i> (2024) .....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria do leite é um setor de suma importância econômica para o país. Como terceiro maior produtor mundial de leite, o Brasil produz aproximadamente 34 bilhões de litros por ano de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), órgão responsável por esse setor no país. É importante destacar que a grande maioria dessa produção de leite vem de médias e pequenas propriedades espalhadas pelo país, gerando empregos para aproximadamente 4 milhões de pessoas (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2023).

Quando se fala apenas do Brasil, o estado do Paraná se destaca como o segundo maior produtor de leite do país, com uma produção anual de cerca de 4,4 bilhões de litros (Agência Estadual de Notícias, 2023).

No século XIX, surgiram as primeiras ordenhadeiras mecânicas e estas foram usadas como estudo para aperfeiçoar cada vez mais as ordenhadeiras robotizadas, até chegar ao que temos hoje, permitindo que as vacas fossem ordenhadas no momento em que elas mais necessitam e sem a interferência humana (Van Vleck, 1996; Goulart, 2014).

De acordo com Paiva *et. al.* (2015), a primeira ordenhadeira robotizada no Brasil foi instalada em uma propriedade na cidade de Castro, localizada no estado do Paraná no ano de 2012.

Para Von Kuhlberg *et. al.* (2021) desde o lançamento das ordenhadeiras robotizadas, esse sistema ganha cada vez mais a confiança dos produtores pois possuem vantagens significativas tanto para as vacas quanto para a produção leiteira. O autor enfatiza tanto a melhora no conforto das vacas quanto o aumento da produção de leite e a frequência da ordenha. O rebanho deve ser adaptado e ensinado a se dirigir de maneira voluntária para a ordenhadeira, garantindo que a ordenha seja agradável para incentivar a ida das vacas de maneira voluntária.

Maculan e Lopes (2016) afirmam que como o sistema de ordenha robotizada permite a ida voluntária das vacas no momento que elas sentem mais necessidades de serem ordenhadas, o conforto e o bem-estar aumentam e traz como resultados diversos benefícios para a saúde das vacas, evitando os problemas que mais podem acometer as vacas em sistemas mais convencionais de produção leiteira como as claudicações, por exemplo.

De acordo com Miguel-Pacheco *et. al.* (2014), as ordenhadeiras possuem tecnologias que substituem a observação humana e detectam fatores que possam indicar um desconforto e estresse dos animais, dessa forma o conforto e o bem-estar pode ser reestabelecido de maneira mais rápida e eficiente.

A pesquisa sobre os índices produtivos das vacas leiteiras é essencial para entender os fatores que influenciam a eficiência da produção. A frequência da ordenha, a ordem de parto (primiparas e multiparas) e o manejo alimentar são fatores determinantes para um bom desempenho do rebanho. Além disso, a análise comportamental das vacas é crucial para garantir que seu bem-estar seja respeitado.

Esta revisão bibliográfica narrativa tem como objetivo analisar as relações entre a tecnologia de ordenha, os índices produtivos e o comportamento das vacas, baseando-se em dados coletados de artigos científicos publicados em diferentes países.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, cuja pesquisa foi baseada em artigos científicos buscados em plataformas como SciELO, PubMed e ScienceDirect (Elsevier).

Para identificar e sintetizar os estudos sobre a bovinocultura leiteira focando em ordenhadeira robotizada e convencional, foram utilizadas as palavras-chave em português “bovinocultura de leite”, “ordenhadeira robótica”, “comportamento animal”, “bem-estar animal”, “índices produtivos”.

Já as palavras-chave em inglês foram “*robotized milking systems*”, “*dairy cow productivity indices*”, “*behavioral patterns in dairy cows*”, “*automatic milking system (ams) performance*”, “*cow welfare and robot milking*”, “*milk yield in robotic milking systems*”, “*cow behavior and automated milking*”, “*milking frequency and productivity in robotic systems*”, “*stress and behavior in ams*” e “*lactating cow efficiency in robotic milking*”.

Os critérios de inclusão basearam-se em artigos científicos escritos em português e inglês, publicados entre 2013 e 2024 e vacas criadas em sistemas intensivos (*free-stall* ou *compost barn*). Além disso, foram considerados apenas estudos que apresentassem dados consistentes sobre os índices produtivos e os comportamentos dos animais, garantindo a relevância e a qualidade nas informações para a análise.

Já a exclusão dos artigos foi baseada na relevância das informações contidas neles. Ou seja, se os estudos não apresentavam dados pertinentes ou significativos para a análise desta revisão, os artigos eram descartados.

A raça das vacas não entrou no critério de inclusão, pois para a pesquisa foi necessário uma revisão mais abrangente. A falta de estudos que abordem especificamente a influência das raças como fator determinante nos índices produtivos e no comportamento foi o motivo da exclusão da escolha de analisar apenas uma raça.

Após a coleta, os artigos foram selecionados em duas etapas: primeiro, pela leitura dos títulos e resumos e, em seguida, pela análise completa dos textos, verificando as informações descritas e excluindo artigos que não continham os dados necessários.

Os dados extraídos de cada artigo foram analisados de forma qualitativa, com foco nas principais conclusões sobre o impacto dos diferentes tipos de ordenha no comportamento, bem-estar e índices produtivos das vacas.

### 3 RESULTADOS

Nas bases indexadoras já mencionadas, foram selecionados 47 artigos científicos. Desses, baseado nos critérios de inclusão e exclusão, foram excluídos 39 artigos. Os 8 artigos selecionados foram escritos em diferentes países, incluindo o Brasil, Canadá, Escócia, Estados Unidos, Holanda, Itália e Suécia. O artigo mais antigo foi publicado no ano de 2013 e o mais recente foi publicado no ano de 2024.

Para melhor visualização dos artigos utilizados, elaborou-se duas tabelas contendo o autor com ano de publicação, ano de referência da pesquisa, o local onde a pesquisa foi realizada e a amostra (=n), tanto dos artigos sobre os índices produtivos (Tabela 1), quanto dos artigos sobre o comportamento (Tabela 2).

Tabela 1 - Artigos utilizados sobre índices produtivos de vacas leiteiras

<b>Índices produtivos</b>			
<b>Autor</b>	<b>Ano de referência</b>	<b>Local</b>	<b>Amostra</b>
HART <i>et. al.</i> (2013)	Janeiro 2012 a abril 2012	Canadá	12 vacas
CÓRDOVA <i>et. al.</i> (2020)	Março 2014 a junho 2014	Brasil	425 vacas
ANGLART <i>et. al.</i> (2021)	Março 2017 a abril 2018	Suécia e Holanda	624 vacas
REBULI <i>et. al.</i> (2023)	Agosto 2018 a janeiro 2022	Norte da Itália	240 vacas

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Tabela 2 - Artigos utilizados sobre o comportamento de vacas leiteiras

<b>Comportamento</b>			
<b>Autor</b>	<b>Ano de referência</b>	<b>Local</b>	<b>Amostra</b>
DEMING <i>et. al.</i> (2013)	Julho 2011 a agosto 2011	Canadá	390 vacas
HART <i>et. al.</i> (2013)	Janeiro 2012 a abril 2012	Canadá	12 vacas

SCHWANKE <i>et. al.</i> (2019)	Maio 2018 a junho 2018	Canadá	15 vacas
SOLANO <i>et. al.</i> (2022)	Julho 2019	Estados Unidos	180 vacas
MARUMO <i>et. al.</i> (2024)	Setembro 2018 a outubro 2018	Escócia	52 vacas

---

Fonte: elaborado pela autora (2024)

## 4 DISCUSSÃO

Na pecuária leiteira, o processo de ordenha foi evoluindo e se adaptando ao longo dos anos. Antigamente apenas a ordenha manual era utilizada, porém com o crescimento do ramo leiteiro e com a tecnologia foi se obtendo novas formas de ordenhar as vacas e otimizar o tempo do produtor e melhorar as condições trabalhistas (Correa e Horst, 2020).

Na ordenha mecânica convencional, as vacas devem ser levadas até a sala de ordenha e, para isso, um funcionário é encarregado de realizar esse manejo. De acordo com Rosa *et. al.* (2009), para a condução dos animais, o funcionário deve ser calmo e tranquilo, passando para as vacas essa tranquilidade. O ideal é deixá-las caminhar em seu próprio ritmo.

Com o avanço tecnológico e a utilização de computadores, surge então a ordenhadeira robotizada. Segundo a Fundação Roge (2024), o sistema de ordenhadeira robotizada é caracterizado pela vontade da vaca em ser ordenhada e esse tipo de ordenha acaba melhorando mais a produção de leite sem precisar de mais mão de obra e sem precisar aumentar o rebanho leiteiro.

Semensato (2022) afirma que, quando comparado a ordenha mecânica convencional com a ordenha robotizada, os produtores ganham 7 horas (em média) a mais para realizar outras atividades. Ainda de acordo com Semensato (2022), a ordenha mecânica convencional dura aproximadamente 9 horas por dia quando feita 2 ordenhas no rebanho.

Nas publicações dos estudos sobre os índices produtivos das vacas, foi possível obter os dados da produção de leite, dias em lactação, quantidade de ordenhas ao dia, contagem de células somáticas (CCS) e ingestão de matéria seca.

As vacas podem ser ordenhadas duas ou três vezes de acordo com a produção de leite de cada uma. Vacas com maior produção (normalmente acima de 25 litros por dia) são ordenhadas 3 vezes (Zoccal, 2004).

No experimento de Hart *et. al.* (2013), o autor teve como objetivo determinar o impacto da frequência de ordenha nos índices produtivos das vacas e, para isso, algumas vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia e outras três vezes ao dia, todas elas através de ordenhadeira robotizada.

A tabela 3 mostra os resultados obtidos por Hart *et. al.* (2013). O autor mostra a produção média de leite e a ingestão de matéria seca das vacas primíparas

ordenhadas duas vezes, multíparas ordenhadas 2 vezes, primíparas ordenhadas três vezes e multíparas ordenhadas três vezes. De acordo com Suleiman (2014), as vacas primíparas são aquelas que tiveram apenas um único parto, já as vacas multíparas estão no segundo parto ou mais.

Tabela 3 - Dados extraídos do estudo de Hart *et. al.* (2013)

Hart <i>et. al.</i> (2013)									
Item	Un	2 Ordenhas		3 Ordenhas		SE	Valor P		
		Prim	Mult	Prim	Mult		P	F	P x F
Produção de leite	Kg/dia	30,90	38,70	33,40	41,90	1,8	<0,004	0,002 4	0,66
IMS	Kg/dia	23,60	28,20	24,70	28,00	0,6	<0,001	0,22	0,084

Un = unidade; Prim = primíparas; Multi = multíparas

Fonte: Adaptado de Hart *et. al.* (2013).

As vacas multíparas, independente do número de ordenhas, produziram significativamente mais leite do que as vacas primíparas. Ao longo do experimento, Hart *et. al.* (2013) indicou um aumento de 8,2 kg/dia na produção de leite das vacas multíparas em relação as vacas primíparas, ambas ordenhadas três vezes ao dia. Além disso, ele ainda salientou o aumento de 2,9 kg/dia na produção média de leite quando comparado o grupo ordenhado duas vezes e o grupo ordenhado três vezes.

Para Maculan e Lopes (2015), o sistema de ordenhadeira robotizada aumenta o bem-estar e o conforto das vacas pelo fato de que elas têm acesso livre à ordenha, ou seja, quando elas sentem a necessidade de serem ordenhadas, elas se dirigem à ordenhadeira e todo o processo ocorre de forma automática.

Córdova *et. al.* (2013) diz que a ordenhadeira robotizada é um sistema em que tudo deve ser ajustado, desde a alimentação das vacas até o comportamento e o bem-estar dos animais. O autor ainda enfatiza que o comportamento das vacas é todo monitorado e gerenciado pelo sistema, assim como o bem-estar, garantindo que a ordenhadeira robotizada não cause estresse e/ou desconforto aos animais.

Na ordenha robotizada, Bach e Cabrera (2017) afirmam que os fatores de produção de leite que estão relacionados às vacas incluem o estado de saúde, o estágio de lactação e a produção de leite de cada uma. Já para os fatores ambientais que afetam a frequência das vacas na ordenhadeira estão inclusos o manejo, as instalações do galpão e a estratégia de alimentação.

Quando se fala sobre a alimentação das vacas, em relação a ingestão de matéria seca, ao fazer a média de consumo do grupo (duas ordenhas e três ordenhas) das primíparas e das multiparas, Hart *et. al.* (2013) observou um aumento de 3,8 kg/dia do grupo das multiparas. Já quando o autor fez a comparação entre a quantidade de partos e a quantidade de ordenhas, ele constatou que as múltiparas, independente da quantidade de ordenhas, consumiu mais matéria seca.

Vacas com alta produção de leite quando estão na fase mais intensa da lactação necessitam de uma maior ingestão de alimentos. Isso ocorre porque a produção de leite é o fator principal que determina as necessidades nutricionais das vacas (Vuuren; Chilbroste, 2013). Diante disso, como as vacas múltiparas produzem mais leite que as vacas primíparas, esse aumento na ingestão de matéria seca é explicado pela literatura.

No experimento realizado por Córdova *et. al.* (2020), o objetivo foi analisar a ingestão de concentrado e o comportamento de ordenha das vacas. As vacas desse estudo vivem em sistema intensivo *free stall* e são ordenhadas através de ordenha robotizada.

A tabela 4 contém os resultados obtidos por Córdova *et. al.* (2020). O autor mostra a produção de leite, os dias em lactação, a quantidade de vezes que as vacas foram ordenhadas no dia e o consumo de concentrado.

Tabela 4 - Dados extraídos dos estudos de Córdova *et. al.* (2020)

<b>CÓRDOVA <i>et. al.</i> (2020)</b>					
<b>Item</b>	<b>Unidade</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Produção de leite	Kg/dia	35,27	10,53	9,00	69,67
Média dias em Lactação	Dias	123,00	79,13	5,00	306,00
Ordenha/dia	Número	2,47	0,69	1,00	4,00
Consumo concentrado	Kg/MS/dia	10,44	2,68	1,50	12,00

Fonte: Adaptado de Córdova *et. al.* (2020).

As vacas desse estudo tiveram a produção de leite média de 35,27 kg/dia. Ao comparar a média da produção de leite (soma de todos os valores, dividido pelo total de elementos) de todos os grupos do estudo realizado por Hart *et. al.* (2013) (36,2 kg/dia) com esse estudo do Córdova *et. al.* (2020), é possível observar que a quantidade de leite produzido é bem semelhante.

A tabela 5 apresenta os dados do estudo feito por Rebuli *et. al.* (2023). Este estudo traz como objetivo principal a análise dos padrões de produtividade do leite a longo prazo e em vacas ordenhadas com a ordenha robotizada. Nesta tabela tem as informações da produção de leite, dos dias (totais) em lactação do rebanho e a frequência que as vacas se dirigiram à ordenhadeira robotizada.

Tabela 5 - Dados extraídos dos estudos de Rebuli *et. al.* (2023)

<b>Rebuli <i>et. al.</i> (2023)</b>						
<b>Item</b>	<b>Un</b>	<b>Min</b>	<b>Med</b>	<b>Máx</b>	<b>Significar</b>	<b>Padrão</b>
Produção de leite	Kg/vaca/dia	15,36	39,47	59,72	39,5	6,7
Dias em Lactação	Dias	249	313	478	326,12	42,72
Frequência de ordenha	Número	2,01	2,94	5,02	2,96	0,55

Un = unidade; Min = mínimo; Med = mediana; Máx = máximo

Fonte: Adaptado de Rebuli *et. al.* (2023).

Os dias em lactação correspondem ao período que vai do parto até o término da lactação. O ideal é que a lactação dure aproximadamente 305 dias (Amâncio, 2022). Já a média dos dias em lactação é feito a partir da soma da produção de leite das vacas do rebanho e dividir pelo total de vacas (Ferreira e Miranda, 2007). De acordo com Almeida (2017), o ideal é que a média dos dias de lactação de um rebanho seja entre 150 e 180 dias. Quando há uma taxa média maior que 180 dias, significa que há uma menor proporção de vacas que estão parindo no início da lactação.

Córdova *et. al.* (2020) indicam em seu estudo que as vacas apresentaram uma média de 123 dias em lactação, abaixo do ideal. O autor explica que essa média reduzida foi influenciada pela composição do rebanho, que consistia em 55,3% de vacas primíparas, 29% de vacas com dois partos e apenas 15,6% de vacas com mais de três partos.

No estudo de Rebuli *et. al.* (2023), os dias em lactação variaram entre 249 a 478 dias, com mediana de 313 dias, sugerindo que o manejo do ciclo reprodutivo pode estar estendido para algumas vacas. O desvio padrão de 42,72 revela uma variação significativa no tempo de lactação das vacas. Essas informações sugerem que algumas vacas do rebanho avaliado estão ultrapassando os 305 dias de lactação, que seria o ideal.

A tabela 6 contém os dados do estudo realizado por Anglart *et. al.* (2021). O objetivo do autor foi verificar a possibilidade de prever e detectar mudanças no leite,

como a homogeneidade. Portanto, além de avaliar a produção de leite, ele avaliou também a contagem de células somáticas e a média de ordenha diária do rebanho.

Tabela 6 - Dados extraídos dos estudos de Anglart *et. al.* (2021)

<b>Anglart <i>et. al.</i> (2021)</b>					
<b>Item</b>	<b>Unidade</b>	<b>Fazenda A</b>	<b>Fazenda B</b>	<b>Fazenda C</b>	<b>Fazenda D</b>
Produção de leite	Kg/vaca/ano	12.672	11.619	10.074	10.106
CCS	Células/ml	285.000	184.000	236.000	106.000
Média de ordenhas	Número	3,0	3,2	3,8	3,3

CCS = contagem de células somáticas

Fonte: Adaptado de Anglart *et. al.* (2020).

Para Blowey e Edmondson (1995), as células somáticas são constituídas por células descamadas do epitélio do úbere e leucócitos, que entram no leite devido a alguma inflamação originada de uma doença ou de uma lesão. A quantidade de células somáticas presentes no leite oferecem dados fundamentais acerca da saúde da glândula mamária durante a lactação (Wolter e Kloppert, 2004).

No Brasil, a contagem de células somáticas foi estabelecida pela Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, que diz que o leite cru refrigerado de tanque deve ter no máximo 500.000 células/ml.

Na ordenha mecânica convencional, os animais podem ser ordenhados duas ou três vezes ao dia, como já mencionado. De acordo com Santos (2006), a frequência de ordenha pode afetar os valores da CCS, desta forma, ao mudar de duas para três ordenhas, o CSS apresenta valores reduzidos. Szambelan *et. al.* (2022) afirma que quando houve uma alteração de duas para três ordenhas na ordenha convencional, a CCS apresentou uma redução significativa.

Nas publicações dos estudos sobre o comportamento das vacas, foi possível obter os dados do tempo de alimentação, tempo de ruminação, tempo deitada, tempo em pé (incluindo dados pré e pós ordenha), tempo em ócio, tempo que as vacas passaram longe para realizar a ordenha, tempo de espera para acessar a ordenhadeira robotizada e tempo de atividade física.

O estudo escrito por Deming *et. al.* (2013), teve como objetivo detalhar as condições de alojamento das vacas, do manejo alimentar, características de paridade e estágio de lactação em vacas ordenhadas com a ordenha robotizada. Além disso, foram analisadas as possíveis relações entre esses fatores mencionados com os padrões de comportamento de ficar em pé e deitada.

A tabela 7 apresenta os dados obtidos por Deming *et. al.* (2013), onde é possível analisar o tempo que as vacas ficaram deitadas e o tempo em pé antes e depois das ordenhas.

Tabela 7 - Dados extraídos dos estudos de Deming *et. al.* (2013)

<b>Deming <i>et. al.</i> (2013)</b>					
<b>Item</b>	<b>Unidade</b>	<b>Significar</b>	<b>DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Tempo deitada	horas/dia	10,80	1,20	9.3	13.9
Tempo em pé pré-ordenha	minutos/dia	75	20	34	110
Tempo em pé pós-ordenha	minutos/dia	103,40	35,50	52,00	185,80

Fonte: Adaptado de Deming *et. al.* (2013).

De acordo com Netto, Brito e Figueiró (2006), depois que as vacas são ordenhadas, é importante que ela permaneçam em pé por pelo menos duas horas. Isso porque quando a vaca é ordenhada, o esfíncter do teto se abre para a passagem do leite e ele se fecha após um tempo. Ao manter a vaca em pé, impede a penetração de microrganismos no canal do teto.

No estudo de Deming *et. al.* (2013), as vacas permaneceram em pé após a ordenha por 103,40 minutos. O autor associa o período que as vacas ficaram em pé após a ordenha com a paridade, dessa forma as vacas com maior número de partos passaram mais tempo em pé após a ordenha. Outro fator que o autor associa o tempo em pé após a ordenha é a produção de leite das vacas mais velhas, que é mais elevada, portanto elas necessitam de uma demanda metabólica maior e então se alimentam por um período maior, permanecendo mais tempo em pé.

O estudo de Hart *et. al.* (2013) determinou também o impacto da frequência de ordenha no comportamento dos animais. A tabela 8 mostra os resultados do

experimento do autor, onde é possível observar o tempo de alimentação, ruminação, o tempo que os animais permaneceram deitados, o tempo de ócio, o tempo em pé após a ordenha e o tempo em que as vacas ficaram longe para serem ordenhadas.

Tabela 8 - Dados extraídos dos estudos de Hart *et. al.* (2013)

Hart <i>et. al.</i> (2013)									
Item	Un	2 Ordenhas		3 Ordenhas		SE	Valor P		
		Prim	Mult	Prim	Mult		P	F	PxF
Tempo de alimentação	min/dia	221,6	227,6	227,1	248	21,9	0,54	0,10	0,34
Tempo de ruminação	min/dia	473,5	529,1	468,5	553,2	37,1	0,18	0,21	0,07 3
Tempo deitada	min/dia	702,7	705,7	681,7	688,7	80,4	0,96	0,56	0,95
Tempo em ócio em pé	min/dia	473	457,3	475,7	432,5	66,7	0,72	0,78	0,72
Tempo em pé pós-ordenha	min/dia	59,8	83,1	65,6	67,8	12	0,33	0,64	0,32
Tempo longe para ordenha	min/dia	47,4	44,3	62,9	58,1	9,6	0,75	<0,00 1	0,78

Un = unidade; Prim = primíparas; Multi = multíparas

Fonte: Adaptado de Hart *et. al.* (2013).

As vacas ordenhadas três vezes ao dia, independente da classificação primípara e multípara, obtiveram um maior tempo se alimentando. Segundo Hart *et. al.* (2013), as vacas ordenhadas três vezes tiveram um pico de alimentação após a segunda ordenha do dia.

Esse aumento no tempo de alimentação das vacas ordenhadas três vezes é explicado pela quantidade de ordenhas já que, como mencionado por Netto, Brito e Figueiró (2006), as vacas precisam se manter em pé pós-ordenha e a melhor forma é oferecendo alimentos após elas serem ordenhadas.

Hart *et. al.* (2013) traz em seu estudo uma redução no tempo em que as vacas ficam deitadas quando são ordenhadas três vezes ao dia. O autor explica que isso ocorre porque, com a introdução da terceira ordenha, as vacas passam mais tempo longe das camas, o que diminui o tempo que elas têm para o descanso.

A tabela 9 apresenta o conteúdo extraído da pesquisa realizada por Schwanke *et. al.* (2019). O objetivo do autor foi investigar se a quantidade de concentrado que as vacas ingerem na ordenha robotizada influencia no comportamento de seleção de ração parcial mista, atividade de ordenha e produção de leite de vacas que são alimentadas com dietas isocalóricas.

De acordo com Bach e Cabrera (2017), uma das estratégias para as vacas se dirigirem ao robô de maneira voluntária, é oferecer uma alimentação com mais concentrado. Segundo Salman, Osmari e Santos (2011), o concentrado tem menor teor de fibras e alto valor energético e/ou proteico, o que garante também a maior produção leiteira.

Schwanke *et. al.* (2019) apresentou os efeitos dos dois tratamentos: o primeiro com L-PMR (baixo fornecimento de ração mista parcial) e H-PMR (alto fornecimento de ração mista parcial).

Tabela 9 - Dados extraídos dos estudos de Schwanke *et. al.* (2019)

<b>Schwanke <i>et. al.</i> (2019)</b>					
<b>Variável</b>	<b>Unidade</b>	<b>Tratamento dietético</b>		<b>SEM</b>	<b>Valor P</b>
		L-PMR	H-PMR		
Tempo de alimentação	minutos/dia	198	201	8,8	0,81
Tempo de ruminação	minutos/dia	562	552	7,1	0,36
Tempo deitada	minutos/dia	704	673	12h33	0,08

Fonte: Adaptado de Schwanke *et. al.* (2019).

O autor explica que como o H-PMR teve um alto fornecimento de ração mista parcial, o fornecimento de concentrado na ordenhadeira robotizada foi menor, porém não houve diferenças no tempo de alimentação dos dois grupos.

As vacas tratadas com H-PMR mostraram uma tendência em fazer refeições maiores e, de acordo com Schwanke *et. al.* (2019), passaram aproximadamente 30,8 minutos/dia deitadas a menos do que as vacas com o tratamento de L-PMR. O

autor salienta ainda que não houve diferenças significativas no tempo de ruminção quando comparado os dois tratamentos.

Schwanke *et. al.* (2019) conclui que ao aumentar o concentrado liberado pela ordenhadeira robotizada, o comportamento alimentar e a eficiência de todo o sistema de ordenha é melhorado.

A pesquisa feita por Solano *et. al.* (2022) teve como objetivo analisar o comportamento relacionado ao tempo de ordenha de vacas criadas com ordenhadeira robotizada e indicar fatores que possam influenciar o tempo de espera desses animais para serem ordenhados.

Na tabela 10 estão os resultados coletados do estudo feito por Solano *et. al.* (2022). Podemos observar o tempo que as vacas ficam deitadas e o tempo de espera para entrar na ordenhadeira robotizada.

Tabela 10 - Dados extraídos dos estudos de Solano *et. al.* (2022)

<b>Solano <i>et. al.</i> (2022)</b>				
<b>Variável</b>	<b>Un</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana (IRQ)</b>	<b>Mínimo-Máximo</b>
Tempo deitada	hora/dia	10,7 ± 2,3	10,8 (9–12)	5–16
Tempo de espera para acessar o robô	min/dia	88 ± 60	77 (50–109)	5–322

Un = unidade

Fonte: Adaptado de Solano *et. al.* (2022).

Solano *et. al.* (2022) descreve em seu estudo que a visita das vacas à ordenhadeira robotizada variou ao longo do dia e quando o número de vacas em espera para acessar o robô aumentou, houve mais visitas de vacas que não foram ordenhadas.

O comportamento das vacas dentro de um galpão apresenta diversas características interativas e complexas. Para Fernandes *et. al.* (2017), o comportamento pode ser dividido em três categorias, sendo elas o comportamento reprodutivo, alimentar e social. Ainda de acordo com o mesmo autor, o comportamento social engloba a afinidade entre as vacas. O aumento do número de animais em espera associado com a quantidade de animais não ordenhados no momento pode ser explicado por essa característica comportamental das vacas.

A ordem de parto é outro fator que influenciou o tempo de espera para acessar o robô. Solano *et. al.* (2022) afirma que as vacas primíparas tiveram um tempo de espera maior quando comparado com as vacas multiparas, assim como Deming *et. al.* (2013) que observou que as vacas primíparas visitam mais a ordenhadeira. Já Jacobs e Siegford (2012) observaram que as vacas múltiparas vão a ordenhadeira mais vezes que as vacas primíparas.

As fases de lactação são divididas em três: a fase inicial, a fase média e a fase final. A fase inicial da lactação compreende o período do dia 0 ao dia 100 pós-parto; a fase média compreende o período do dia 101 ao dia 200; a fase final compreende o período entre o dia 201 ao dia 300 (Embrapa, 2012). A fase de lactação também influenciou esse tempo, visto que no final da lactação as vacas mostraram um tempo de espera menor (Solano *et. al.*, 2022).

No que se refere ao tempo em que as vacas passaram deitadas, Solano *et. al.* (2022) constatou que vacas primíparas passaram menos tempo deitadas (média de  $10,4 \pm 2,2$  horas/dia) do que vacas multiparas (média de  $11,1 \pm 2,3$  horas/dia). Esse fato é explicado pelo próprio autor que diz que o tempo diário que as vacas passam deitadas aumenta conforme o tempo de espera para acessar o robô diminui.

Mrumo *et. al.* (2024) realizou uma pesquisa cujo objetivo era avaliar se o reagrupamento iria alterar o comportamento das vacas.

Na tabela 11 é possível observar os resultados obtidos por Marumo *et. al.* (2024). Foi extraído do estudo o tempo de ruminação e o tempo de atividade física das vacas, divididas em primíparas e multiparas.

Tabela 11 - Dados extraídos dos estudos de Marumo *et. al.* (2024)

<b>MARUMO <i>et. al.</i> (2024)</b>						
<b>Item</b>	<b>Un</b>		<b>Tempo de reagrupamento</b>			
			<b>d - 1</b>	<b>d 0</b>	<b>d + 1</b>	<b>d + 6</b>
Tempo de Ruminação	min/per	Prim	482±26,0	469±26,0	471±26,0	467±26,0
		Mult	487±19,6	456±19,6	455±19,6	486±19,6
Tempo de atividade física	min/per	Prim	602±28,7	689±28,7	632±28,7	607±28,7
		Mult	524±21,3	582±21,3	535±21,3	519±21,3

Prim = primíparas; Mult = múltiparas; per = período

Fonte: Adaptado de Marumo *et. al.* (2024).

Ao analisar o tempo de atividade física das vacas, Marumo *et. al.* (2024) constatou que as vacas primíparas (mais jovens) são mais ativas e aumentaram o tempo de atividade física. O autor relata ainda que esse tempo possivelmente aumentou por conta das vacas mais jovens serem mais sensíveis ao novo ambiente social, então elas se movimentam mais por não estarem acostumadas a mudarem suas rotinas diárias.

Em relação ao tempo de ruminação, o reagrupamento mostrou que esse tempo diminuiu após a mudança do rebanho. Essa diminuição no tempo de ruminação sugere um certo nível de estresse nas vacas. Mendonça e Faria (2024) afirmam que o tempo de ruminação das vacas é um indicador importante para avaliar o bem-estar dos animais e quando elas estão em um ambiente que se sentem mais confortáveis elas ruminam, evidenciando comportamentos mais tranquilos.

Além disso, Marumo *et. al.* (2024) indica que as vacas multiparas conseguem uma recuperação mais rápida em relação ao tempo de ruminação quando comparado com as primíparas. O autor explica que isso porque as primíparas enfrentam dificuldades maiores para voltar à rotina após um período de estresse social.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão bibliográfica sobre o comportamento e os índices produtivos de vacas criadas com a ordenhadeira robotizada e as diferenças entre a ordenha mecânica convencional revela uma evolução no que diz respeito ao bem-estar e ao aumento da produtividade leiteira. Os dados analisados dos artigos selecionados indicam que a ordenhadeira robotizada proporciona um ambiente mais favorável para as vacas pois elas podem ser ordenhadas quando sentirem mais necessidade.

Os estudos analisados de Hart *et. al.* (2013) e Córdova *et. al.* (2020) puderam demonstrar que a frequência que as vacas são ordenhadas é um fator que influencia a produção de leite. As vacas multíparas apresentam maior produção de leite e eles destacam a importância do manejo adaptado em relação a ordem de parto e também ao manejo nutricional desses animais. Evidenciando que a alimentação adequada é fundamental para aumentar a produção de leite das vacas.

Hart *et. al.* (2013) ainda mostra a diferença do comportamento de vacas ordenhadas duas vezes e três vezes ao dia, visto que as vacas que vão três vezes à ordenhadeira se alimentam mais e passam mais tempo em pé.

Com os estudos de Solano *et. al.* (2022) podemos observar melhor o comportamento social das vacas, visto que, segundo o autor, as vacas mostraram uma relação entre a maior quantidade de vacas em espera para serem ordenhadas com a quantidade de vacas que estavam esperando e não foram ordenhadas. Para Fernandes *et. al.* (2017) esse comportamento explica a afinidade que os animais adquirem durante sua vida.

Na análise do comportamento sobre o reagrupamento, Marumo *et. al.* (2024) observou que o tempo de ruminação diminuiu após a mudança no rebanho e isso é influenciado pelo estresse. Mendonça e Faria (2024) destacam a importância do bem-estar das vacas em todas as atividades que elas exercem durante o dia.

Por fim, as evidências coletadas nesta revisão destaca a importância de uma abordagem integrada e que leve em consideração, além dos índices produtivos das vacas, os fatores que estão relacionados ao bem-estar e à saúde dos animais. A introdução das vacas em um sistema de ordenha robotizada junto com o manejo adequado para cada fase do animal devem ser priorizados para garantir uma produção de leite de alta qualidade e aumentar o bem-estar dos animais.

Com a continuidade nos estudos sobre as ordenhas robotizadas, é provável que surjam novas praticas de manejo promovendo ainda mais o bem-estar do animais e maior eficiência produtiva.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIA. **Estado apresenta novas medidas de apoio aos produtores de leite em Londrina**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 11 abr. 2023. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Estado-apresenta-novas-medidas-de-apoio-aos-produtores-de-leite-emLondrina#:~:text=O%20Paran%C3%A1%20%C3%A9%20o%20segundo,bilh%C3%B5es%20de%20litros%20ao%20ano>. Acesso em: 25 jun. 2024.

ALMEIDA, R. **10 Índices Zootécnicos que todo produtor de leite deveria conhecer**. Guarapuava, out. 2017. Disponível em: [https://portaldoprodutor.agr.br/arquivos/simposio\\_leite/10indices-zootecnicos-quetodo-produtor-de-leite-deveria-conhecer-dr-rodrigo-de-almeida.pdf](https://portaldoprodutor.agr.br/arquivos/simposio_leite/10indices-zootecnicos-quetodo-produtor-de-leite-deveria-conhecer-dr-rodrigo-de-almeida.pdf). Acesso em: 4 set. 2024.

AMÂNCIO, M. A. *et al.* Avaliação de dias em lactação de um rebanho leiteiro. **XXXI CIC - Congresso de Iniciação Científica**, Pelotas, p. 1 - 3, 8 fev. 2022. Disponível em: [https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2022/CA\\_04659.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2022/CA_04659.pdf). Acesso em: 13 out. 2024.

ANGLART, K. D. *et al.* Detecting and predicting changes in milk homogeneity using data from automatic milking systems. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 104, n. 10, p. 11009 - 11017, 20 maio 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030221007141>. Acesso em: 14 out. 2024.

BACH, A.; CABRERA, V. Robotic milking: Feeding strategies and economic returns. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], p. 7720 - 7728, set. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203021730142X?via%3Dihub>. Acesso em: 9 set. 2024.

BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. **Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche**. Acribia. Zaragoza. 208 p. 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A. Instrução Normativa n. 76, de 26 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucaonormativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucaonormativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076). Acesso em: 15 out. 2024.

CÓRDOVA, H. A. *et al.* Comportamento de vacas da raça Holandesa em ordenha robotizada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S. l.], v. 72, n. 1, p. 263-272, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/k5St3F9SykLkPgR9gF5FzLq/?format=pdf=pt>. Acesso em: 4 set. 2024.

CORREA, A. M. F.; HORST, J. A. **Manejo, sistemas e equipamentos de ordenha.** SENAR, Curitiba, p. 1-128, 13 jun. 2017. Disponível em: [https://www.sistemaafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0352-Manejo-e-Sistemas-de-Ordenha\\_web.pdf](https://www.sistemaafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0352-Manejo-e-Sistemas-de-Ordenha_web.pdf). Acesso em: 9 set. 2024.

DEMING, J. A.; *et. al.* Associations of housing, management, milking activity, and standing and lying behavior of dairy cows milked in automatic systems. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 1, p. 344-351, 2013.

EMBRAPA, S. **O produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa, 2012. 311 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101772/1/500perguntasgadoleite.pdf>. Acesso em: 24 maio 2024.

FERNANDES, T. A. Características comportamentais dos bovinos: Aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. **Revista Eletrônica de Veterinária**, [S. l.], v. 18, n. 9, p. 1 - 16, 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/gecapec/files/2017/12/Redvet-Character%C3%ADsticas%20comportamentais-dos-bovinos.-Aspectos-b%C3%A1sicos-aprendizagem-e-fatores-que-afetam.pdf>. Acesso em: 3 set. 2024.

FERREIRA, A. M.; MIRANDA, J. E. C. Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. **Embrapa**, Juíz de Fora, p. 1 - 8, 13 dez. 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65441/1/COT-54-Medidas-de-eficiencia.pdf>. Acesso em: 12 out. 2024.

FUNDAÇÃO ROGE. **Boas práticas de manejo no Free Stall.** [S. l.]: FUNDAÇÃO ROGE, 2024. Disponível em: <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/boas-praticas-demanejo-no-free-stall>. Acesso em: 28 jul. 2024.

FUNDAÇÃO ROGE. **O que ainda podemos aprender sobre frequência de ordenha?** [S. l.]: FUNDAÇÃO ROGE, 2024. Disponível em: <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/o-que-ainda-podemos-aprender-sobrefrequ%C3%A2ncia-de-ordenha>. Acesso em: 13 set. 2024.

FUNDAÇÃO ROGE. **Vantagens da ordenha robotizada.** [S. l.]: FUNDAÇÃO ROGE, 2024. Disponível em: <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/vantagens-da-ordenharobotizada>. Acesso em: 28 maio 2024.

GOULART, M. M. **A history, description, and comparison of different brands of dairy Parlor Equipment and which designs are the best fit for different sized dairy operations.** 2014. 28 f. – California Polytechnic State University, San Luis Obispo, California. Disponível em: <https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1120&context=dscisp>. Acesso em: 3 jun. 2024.

HART, K. D. *et al.* Effect of milking frequency on the behavior and productivity of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 96, n. 11, p. 6973 - 6985,

28 jul. 2013. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030213005985>. Acesso em:  
14 out. 2024.

JACOBS, J. A.; SIEGFORD, J. M. Lactating dairy cows adapt quickly to being milked by an automatic milking system. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 3, p. 1575-1584, 2012.

MACULAN, R.; LOPES, M. A. **Ordenha robotizada de vacas leiteiras**: uma revisão. *Boletim de Indústria Animal*, v. 73, n. 1, p. 80-87, 2016.

MARUMO, J. L. *et al.* Behavioural variability, physical activity, rumination time, and milk characteristics of dairy cattle in response to regrouping. **Animal: the international journal of animal biosciences**, [S. l.], p. 1 - 10, 23 jan. 2024. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731124000259#s0015>.  
Acesso em: 14 out. 2024.

MENDONÇA, L.; FARIA, M. F. **Fisiologia do rúmen: você sabe como esse órgão funciona?**. [S. l.]: Rehagro, 2024. Disponível em:  
<https://rehagro.com.br/blog/fisiologia-do-rumen-dos-bovinos/>. Acesso em: 15 set. 2024.

MIGUEL-PACHECO, G.; *et al.* Behavioural changes in dairy cows with lameness in an automatic milking system. **Applied Animal Behaviour Science**, v.150, p.1-8, 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mapa do leite: políticas públicas e privadas para o leite**. [S. l.], 2023. Disponível em:  
<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 12 jun. 2024.

NETTO, F. G. S.; BRITO, L. G.; FIGUEIRÓ, M. R. A ordenha da vaca leiteira. **Embrapa**, Porto Velho, p. 1 - 4, nov. 2006. Disponível em:  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24719/1/cot319-ordenhadavacaleiteira.pdf>. Acesso em: 12 out. 2024.

PAIVA, C. A. V. *et al.* **Sistema de ordenha automático**. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, Minas Gerais, n. 79, p. 41-53, dez. 2009. Disponível em:  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139556/1/Cnpgl-2015-CadTecVetZoot-Sistema.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2024.

REBULI, K. B. *et al.* Multi-algorithm clustering analysis for characterizing cow productivity on automatic milking systems over lactation periods. **Computers and Electronics in Agriculture**, [S. l.], v. 211, p. 1 - 11, 16 jun. 2023. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169923003903>. Acesso em:  
14 out. 2024.

ROSA, M. S. *et al.* **Boas práticas de manejo**: Ordenha. Funep, Jaboticabal, p. 1 - 46, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt->

br/assuntos/producaoanimal/arquivos-publicacoes-bem-estar-animal/ordenha.pdf. Acesso em: 15 jul. 2024.

SANTOS, M. V. **O uso da CCS em diferentes países** In: Mesquita, A.J. Durr, J.W., Coelho, K.O. Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil. Goiânia: Editora Talento, p. 181-197, 2006.

SCHWANKE, A. J. et al. Effects of concentrate location on the behavior and roduction of dairy cows milked in a free-traffic automated milking system. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 102, n. 11, p. 9827 - 9841, 5 jul. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030219307532#cesec20>. Acesso em: 14 out. 2024.

SEMENSATO, C. S .S. **A utilização da robotização do manejo do gado leiteiro no Vale do Taquari**. Orientador: Prof. Daniela Dias Kuhn. 2022. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Desenvolvimento Rural) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Gramado, 2022.

SOLANO, A. J. et al. Milking time behavior of dairy cows in a free-flow automated milking system. **JDS Communications**, [S. l.], p. 426–430, 7 jul. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666910222000849>. Acesso em: 14 out. 2024.

SULEIMAN, K. **Descarte de vacas é essencial para manter produtividade nas propriedades**. Brasília: Embrapa Gado de Corte, 27 maio 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1746238/descarte-de-vacas-e-essencial-para-manter-produtividade-nas-propriedades#:~:text=%22%2C%20destaca%20Alessandra%20prim%C3%AADparas%20e%20mult%C3%ADparas,tem%20uma%20necessidade%20nutricional%20maior>. Acesso em: 30 maio 2024.

SZAMBELAN, V. L. et al. Transição de sistema de duas para três ordenhas em compost barn: efeitos sobre a produção e composição do leite e estudo da viabilidade econômica. **V colóquio nacional e internacional de pesquisas em agronegócios**, Santa Maria, p. 1-6, 14 jul. 2022. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/569/2023/03/transicao-de-sistema-de-duas-para-tres-ordenhas-em.pdf>. Acesso em: 4 set. 2024.

VAN VLECK, R. Early cow milking machines. **Scientific Medical & Mechanical Antiques**, [S. l.], 1998. Disponível em: <http://www.americanartifacts.com/smma/milker/milker.htm>. Acesso em: 31 maio 2024.

VON KUHLBERG, M. K. et al. The effects of a training program using a phantom to accustom heifers to the automatic milking system. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 104, n. 1, p. 928 - 936, 19 jan. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220309048>. Acesso em: 22 jun. 2024.

VUUREN, A. M.; CHILIBROSTE, P. Challenges in the nutrition and management of herbivores in the temperate zone. **ScienceDirect**, [S. l.], v. 7, p. 19 - 28, 2013.

Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731111001741?via%3Dihub>.  
Acesso em: 13 out. 2024.

WOLTER, W.; KLOPPERT, B. **Interpretación de los resultados del conteo celular y de la aplicación de la terapia**. Avances en el Diagnóstico y Control de la Mastitis Bovina. Guadalajara, Jalisco, México. 5 p. 2004.

ZOCCAL, R. Cem recomendações para o bom desempenho da atividade leiteira. **Embrapa**, Juíz de Fora, p. 1-8, dez. 2004. Disponível em:  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65406/1/COT-39-Cem-recomendacoes-para-o.pdf>. Acesso em: 9 set. 2024.