

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE ZOOTECNIA**

DANIELLI MINUZZO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE ORDENHA ROBOTIZADA EM PROPRIEDADE
LEITEIRA NA SERRA GAÚCHA**

Porto Alegre

2019

DANIELLI MINUZZO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE ORDENHA ROBOTIZADA EM PROPRIEDADE
LEITEIRA NA SERRA GAÚCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
do Grau de Bacharela em Zootecnia,
Faculdade de Agronomia, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Vivian Fischer

Porto Alegre

2019

DANIELLI MINUZZO DA SILVA

**UTILIZAÇÃO DE ORDENHA ROBOTIZADA EM PROPRIEDADE
LEITEIRA NA SERRA GAÚCHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Bacharelado em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Data de aprovação: ____/____/____

Vivian Fischer, Prof. Dra. UFRGS

Orientadora

Elisa Cristina Modesto, Prof. Dra. UFRGS

Membro da banca

Isabelle Damé Veber Angelo, Zootecnista

Membro da banca

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar aos meus pais Nilson e Verônica, por todo o apoio que me deram em cada caminho que escolhi seguir em minha vida, nunca me deixaram faltar nada, principalmente amor, carinho e compreensão. Amo vocês.

Ao meu irmão Felipe, pelo apoio emocional que precisei para tomar minhas decisões e por estar sempre presente em minha vida, nos bons e maus momentos, mesmo nós sendo de mundos bem diferentes.

As minhas grandes amigas Elis e Thaís, essas que me permitiram formar uma segunda família, foram 3 anos de muitas conquistas, construções e aprendizados que nos tornaram pessoas melhores e mais capazes. Sem vocês, não sei se conseguiria chegar onde estou hoje. Amo vocês, florzinhas!

As minhas amigas e colegas Vitória e Fernanda, por tornarem a graduação, junto com a Elis e a Thaís, mais leve e divertida, pelas noites viradas em claro estudando na última hora, pelas festas nos finais de semana, algumas durante a semana, mas principalmente por estarem presente em minha vida.

As minhas amigas de infância Juliane, Karla e Victória, sempre me incentivando em todas as escolhas que fiz em minha vida desde o ensino médio e que amenizavam as saudades que sentia da infância em cada encontro de fazíamos. A Victória, dedico um agradecimento ainda mais especial, pelo apoio para elaboração desse trabalho, foi as tuas palavras de apoio que me deram força para terminar.

A professora Elisa e a Isabelle, por aceitarem o convite para participar da minha banca de avaliação e poderem contribuir ainda mais para a minha formação como zootecnista.

A minha orientadora Vivian, que permitiu que eu entrasse no mundo da pecuária leiteira, um mundo que tenho muito que aprender ainda e sei que poderei contar com seu apoio quando necessário.

RESUMO

O leite é um dos principais alimentos consumidos em todo o mundo, bem como seus derivados. A indústria do leite é uma fonte de renda para parte da população, empregando milhões de pessoas direta ou indiretamente. Atualmente, o modelo adotado consiste em aumentar o número de animais e reduzir o número de propriedades. Dentro dessa lógica, mostra-se essencial refletir sobre mudanças tecnológicas necessárias na pecuária leiteira. Neste trabalho atentou-se para a ordenha robotizada, focando para os benefícios de implementar esse sistema na região da serra gaúcha. Foram coletados dados de uma propriedade, localizada na cidade de Carlos Barbosa, RS, de um grupo de 110 vacas em lactação, os dados coletados referem-se ao número de lactações, dias em lactação, frequência de ordenha e produção diária de leite. Estes dados foram analisados e foram elaborados gráficos. Conclui-se que a frequência de ordenha aumenta a produção de leite, que vacas multíparas tendem a ter uma produção maior que vacas primíparas e que a aparentemente a curva de lactação dos animais não se modifica com a adoção da ordenha robotizada.

Palavras-chave: Ordenha, robotizada, pecuária, leiteira, tecnificação, produção.

ABSTRACT

Milk is one of the main foods consumed worldwide as well as its derivatives. The dairy industry is a source of income for part of the population, employing millions of people directly or indirectly. Currently, the adopted model consists of increasing the number of animals and reducing the number of properties. Following this logic, it is essential to reflect on the necessary technological changes in dairy farming. In this work, attention was paid to robotic milking, focusing on the benefits of implementing this system in a dairy farm located at the region Serra do Nordeste, RS. Data were collected from a farm located in the city of Carlos Barbosa, from a group of 110 lactating cows, the collected data refers to the number of lactations, lactation days, milking frequency and daily milk production. These data were analyzed and further graphed. It might be concluded that the frequency of milking increases milk yield, multiparous cows tend to have a higher production than primiparous cows and the lactation curve of the animals apparently was not changed by the automatic milking system.

Keywords: Milking, robotic, livestock, dairy, technification, production.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 Pecuária leiteira no Brasil	9
2.2 Pecuária leiteira no Rio Grande do Sul	9
2.3 Sistema de ordenha robotizada	10
2.4 Implementação da ordenha robotizada	11
2.5 Mão-de-obra	12
2.6 Bem-estar animal	12
3. HIPÓTESES E OBJETIVOS	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Aspectos municipais da propriedade estudada	15
4.2 Descrição da propriedade	16
4.2.1 Instalações	16
4.2.2 Rebanho	21
4.2.4 Destino do leite	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1 Frequência de ordenha	23
5.2 Ordem de lactação	25
5.3 Ordem de lactação x frequência de ordenha	26
5.4 Estádio de lactação	26
7. REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

A produção leiteira é economicamente essencial para cenário mundial. O leite é um dos principais alimentos consumidos em todo o mundo e, por esse motivo, emprega milhões de pessoas direta ou indiretamente. Com o aumento da população e, conseqüentemente, o aumento no consumo, a pecuária leiteira teve que se tornar mais eficiente e, portanto, o uso de tecnologias é imprescindível para a manutenção da pecuária leiteira eficiente. A disposição do cenário mundial da produção leiteira é a redução do número de propriedades, com um aumento acentuado do número de animais. Esse novo modelo demanda alta qualidade e quantidade de mão-de-obra humana, que está deficiente e com custos elevados devido ao êxodo rural (CARVALHO, 2001).

Em consequência, o uso de equipamentos que diminuam o máximo possível a mão-de-obra humana tem sido preconizado (HANSEN, 2015). Segundo Lopes (1997), as tecnologias simplificam a vida dos produtores e aumentam a produtividade na pecuária leiteira. Ainda assim, observa-se que os produtores não utilizam a maioria das tecnologias disponíveis no mercado.

Uma das tecnologias inovadoras e que tenta ganhar espaço no mercado atual são as ordenhas robotizadas. Os robôs ordenhadores resumem-se em um braço mecânico que realiza todos os processos da ordenha, sem a intervenção direta do homem. Essa tecnologia foi implantada em 1992 na Holanda (DE KONING, 2010) e, devido aos altos custos de implantação, os robôs são encontrados mais comumente em países desenvolvidos, principalmente na Europa (HOLLOWAY et al., 2014).

Assim sendo, nesse trabalho objetivou-se analisar os dados de produção com a frequência de ordenha, número de lactações e dias em lactações, em animais submetidos a ordenha robotizada, assim como o bem-estar humano e animal, em uma propriedade rural localizada na serra gaúcha.

O presente trabalho surge a partir de inquietações pessoais sobre a substituição da ordenha mecânica tradicional pela ordenha robotizada. Questões como “Robôs tornariam as tarefas diárias mais fáceis?”, “O produtor teria mais tempo para outros investimentos com a redução da mão-de-obra na ordenha?” e “Será que os animais apresentam um melhor desempenho tendo a liberdade de escolha na hora da ordenha?” motivaram a construção deste trabalho. Trata-se ainda de um assunto pouco explorado e implementado no território brasileiro. Pesquisas apontam que há vantagem na implementação desse modelo de ordenha, o que evidencia a necessidade de explorar mais dados acerca do assunto.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Pecuária leiteira no Brasil

Quando se fala de sistema de produção de leite, o cenário envolve fatores técnicos, econômicos e sociais. Um aspecto comum aos sistemas de produção de leite no mundo é o aproveitamento de pequenas áreas localizadas no entorno de centros urbanos consumidores e em terras de grande valor agregado (AGUIAR, 1999). As características da produção leiteira no Brasil não se diferem. Em grande parte, destaca-se por pequenos produtores, que buscam diminuir seus gastos de produção para preservar a sustentabilidade da extração leiteira. Para alcançar esse objetivo procura-se ampliação da produção, com aumento de produtividade, empregando matéria prima de qualidade, melhoramento genético dos rebanhos e manejo sanitário apropriado (SHIROMA, 2012).

Conforme Carvalho *et al.* (2007), não existe consenso quanto ao tipo de sistema mais apropriado às exigências brasileiras, sejam elas regionais, ou em uma mesma região com condições análogas. Diferentes autores concordam que, não existe um sistema de produção modelo ou padrão; cada propriedade busca o sistema mais apropriado em razão de característica particulares, ou seja, de acordo com a topografia e disponibilidade de recursos naturais, humanos, físicos, zootécnicos, financeiros etc. (BRITO *et al.*, 2009).

O setor leiteiro consegue ter boas concepções devido aos aumentos de produção e produtividade e diminuição dos custos (CAMARGO, 2004), porém, sendo um negócio com pouca chance de lucro, aqueles que, na administração dos seus bens e recursos, adotarem tecnologias adequadas que possibilitem reduzir seus custos de produção, poderão atingir a sustentabilidade econômica necessária para permanência na atividade (MATOS, 2002). A adesão da prática de anotações e gestão das informações de rotina possibilita identificar melhor e fundamentar as atividades da propriedade. Isso viabiliza avaliar índices técnicos e econômicos, indicar pontos de estreitamento e definir os fatores que influenciam no processo de produção, favorecendo, assim, a tomada de decisão (ATZORI *et al.*, 2013).

2.2 Pecuária leiteira no Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul, a pecuária leiteira fornece aproximadamente 37% da produção de leite cru para a indústria, sendo a maior parte da produção do estado direcionada para o consumo familiar e a menor parte, utilizada para o processamento e beneficiamento do leite em agroindústrias legalizadas dentro das propriedades rurais (EMATER, 2017).

Noro *et al* (2006) expõem que a produção tem crescido em escala e produtividade nos últimos anos, grande parte das bacias leiteiras aposta em cooperativas, que consiste em uma

associação autônoma de pessoas que se unem, voluntariamente, para satisfazer necessidades econômicas, sociais e culturais comuns, por meio de uma empresa de propriedade coletiva (SEBRAE, 2019), que são encarregadas pela maior parte da coleta do leite. É uma atividade dominante em pequenas propriedades no Rio Grande do Sul, sendo que a maioria se origina de propriedades com área aproximada de 20 hectares (CASTRO *et al.*, 1998).

Em pesquisa desenvolvida, Emater/RS (2017) mostra que as propriedades leiteiras do Rio Grande do Sul, em média, apresentam rebanho de aproximadamente 7,5 vacas, produzindo em torno de 11,2kg de leites por dia, tornando-se integradas no prosseguimento de outras culturas, sendo este fato necessário para a preservação de algumas propriedades onde prevalece a estrutura familiar, permitindo menor intensidade de produção e favorecendo a maior facilidade na compreensão de crises de mercado, entre outras características.

Segundo a Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão do Rio grande do Sul (2019), historicamente a produção de leite no estado teve grande impulso a partir dos anos 70, como alternativa econômica à pequena propriedade familiar, em contraponto ao avanço da monocultura da soja. Ao redor da produção crescente de leite, estruturou-se uma importante e complexa cadeia da indústria de beneficiamento e produção de derivados lácteos. Mais recentemente, a atividade vem incorporando tecnologias que permitem ganhos de produtividade e melhorias no controle sanitário que possibilitam menos perdas e melhor renda aos produtores.

2.3 Sistema de ordenha robotizada

Criado na Alemanha, o primeiro protótipo foi desenvolvido pelo engenheiro agrônomo Karl Rabold, em 1980. O propósito inicial era substituir a mão de obra, que já apresentava sinais de escassez naquela época, todavia, como se trata de um sistema independente de mão-de-obra humana, ele depende de diversos fatores que vão desde o comportamento das vacas, animais reativos dificultam o funcionamento do robô, até o gerenciamento das atividades dentro da propriedade rural (KETELAAR-DE LAUWERE *et al.*, 1996).

A ordenha robotizada é tida como uma tecnologia nova, que vem sendo adquiridas por produtores de leite de uma forma crescente, desde que os primeiros sistemas comerciais surgiram em 1992 (BACH & CABRERA, 2017). De Koning (2011) apresentou que de 1992 até 2011, mais de 10 mil robôs ordenhadores foram instalados em propriedades rurais em todo o mundo, chegando em 2015 a 25 mil propriedades leiteiras com ordenhas robotizadas.

Nos sistemas automatizados de ordenha, os animais têm acesso livre à ordenha podendo usar quando desejar, o robô contém um braço mecânico que, ao detectar o posicionamento do

teto da vaca, por infravermelho, realiza a colocação e retirada das teteiras nos animais. O sistema é formado por dispositivos que detectam a entrada e saída dos animais, de limpeza do úbere e de registro da produção de leite (ROSSING *et al.*, 1997), tornando dispensável a presença de um funcionário dentro das instalações.

2.4 Implementação da ordenha robotizada

Com a diminuição da lucratividade nas últimas décadas e o aumento no valor dos preços de terra e da mão-de-obra, têm motivado produtores de leite a tornar o sistema de produção mais eficiente (DE KONING, 2004). A adesão a tecnologias de automatização e pecuária de precisão tem contribuído para o crescimento dessa eficiência.

Tradicionalmente, a ordenha das vacas está relacionada a atividade intensa, mesmo após o surgimento dos sistemas de ordenha mecânicos, porém, a robotização dos sistemas de ordenha tornou o processo mais fácil e menos exaustivo (HOGEVEEN *et al.*, 2004). O sistema de ordenha robotizado, também conhecido como automático (AMS do inglês *Automatic Milking System*) ou voluntário (VMS, do inglês *Voluntary Milking System*), possibilitou a automação de todo o processo de ordenha.

O primeiro sistema de ordenha automático foi instalado na Holanda, em 1992, pela empresa Lely (SCHEWE & STUART, 2015). Desde esse momento pode-se observar um crescimento expressivo no número de propriedades ao redor do mundo que têm adquirido o AMS. Nos dias de hoje, estima-se que mais de 10.000 sistemas de ordenha robotizados estejam operando em aproximadamente 5.500 fazendas no mundo (DE KONING, 2011; SVENNERSTENSJAUNJAE PETTERSSON, 2014). A maioria das propriedades que aderiram ao sistema de ordenha automático se localiza no continente europeu, em países como Holanda, Dinamarca, Noruega e Suécia; contudo a sua adoção vem aumentando também nos países da América do Norte (BISAGLIA *et al.*, 2012). A primeira ordenha robótica instalada na América do Norte aconteceu no fim dos anos 90 (WALKER *et al.*, 2014). Estima-se que mais de 200 propriedades nos EUA e 350 no Canadá operavam com AMS entre 2011 e 2012 (GILLESPIE *et al.*, 2014).

No Brasil, a primeira ordenha robotizada foi instalada em Castro/PR e entrou em operação em 2012. Em 2015, pouco mais de dez unidades robóticas encontravam-se em operação em 10 fazendas, todas localizadas no sudeste e sul do país. Até o momento, duas empresas estão comercializando o equipamento no Brasil, e a estimativa é que, em 2020, aproximadamente 50 unidades estejam em funcionamento no Brasil (PAIVA, 2015).

2.5 Mão-de-obra

O custo e oferta de mão-de-obra no meio rural é um problema comum em propriedades rurais em países da Europa e América do Norte, inicia agora a acontecer em algumas regiões do Brasil, regiões com maior grau de desenvolvimento. No Brasil, a mão-de-obra de ordenha é familiar na maior parte das propriedades e geralmente pouco qualificada (HOTT *et al.*, 2009). Entretanto, o sistema de ordenha robotizado não necessita de mão-de-obra de ordenha, todavia, faz-se essencial que as atividades de gestão da propriedade sejam exercidas com uma mão-de-obra qualificada.

A diminuição na mão-de-obra na ordenha é destacada por vários autores (SONCK, 1995; WAGNER-STORCH & PALMER, 2003; de KONING, 2011; JACOBS & SIEGFORD, 2012), sendo o percentual relativamente diferente devido à influência da localização geográfica de onde os bancos de dados foram obtidos. Segundo De Koning (2011), em valores percentuais, o sistema de ordenha robotizada apresenta, em média, redução de 20 a 30% no total de mão-de-obra, quando comparado com o sistema de ordenha convencional (duas ordenhas diárias), entretanto, existe grandes variações nestes valores, especialmente em decorrência do primeiro ano da instalação do sistema de ordenha robotizada, levando em consideração a necessidade de adaptação da propriedade.

Apesar das evidências da redução na mão-de-obra nas atividades de ordenha, outros tipos de mão-de-obra são agora exigidos neste sistema robotizado, sucedendo um redirecionamento para outras atividades da propriedade como administração e limpeza do sistema, administração das informações de cada animal fornecidas pelo *software* e monitoramento visual das vacas (SCHÖN; ARTMANN & WORSTORFF, 1992 e LIND *et al.*, 2000; DE KONING), tornando a mão-de-obra mais qualificada e organizada dentro da propriedade, não sendo necessário a contratação de mão-de-obra terceirizada.

2.6 Bem-estar animal

O fato do sistema de ordenha robotizada possibilitar ao animal o livre acesso à ordenha no momento em que sentir necessidade, aumenta o conforto e bem-estar e traz benefícios para sua saúde, além de admitir o contato mínimo entre vaca e homem (HOLLOWAY *et al.*, 2014).

No processo de adaptação das novilhas podem ter um elevado interesse das mesmas pela ordenha, mas muitas vezes são misturadas em grupos com vacas mais velhas e já adaptadas ao sistema, o que causa uma grande competição entre os animais (MILKPOINT, 2016). Separar

os animais mais jovens permite menos competição e dá às vacas jovens mais tempo para se adaptarem à ordenha robotizada.

No decorrer o processo de implantação do sistema de ordenha robotizada, e mesmo após o estabelecimento da rotina na ordenha, alguns animais podem demonstrar agressividade diante do robô com coices e movimentos excessivos. Sob condições de que não seja frequente, esse fato é comum e por essa razão é substancial a utilização de sistemas de câmeras que transmitam as imagens do galpão ao escritório do administrador (KAIHILAHTI *et al.*, 2007). Deste modo, caso haja alguma anormalidade no processo, pode-se realizar uma rápida intervenção evitando danos ao robô e ao animal. O controle eletrônico do nível de passos e retrocessos do animal durante a ordenha fornece informações gráficas que possibilita identificar animais calmos e agitados naturalmente e, a partir das mudanças comportamentais, observar que esse animal está com algum problema (PASTELL *et al.*, 2006).

As claudicações são problemas comuns em sistemas de produção leiteira em confinamento e causam dores, perda de peso, diminuição da fertilidade e redução na produção de leite (WHAY *et al.*, 1997). A ordenha robotizada, com sistema de câmeras substitui a observação humana, proporciona a observação do animal e a detecção de mudanças comportamentais que sugerem casos de claudicações. Número reduzido de visitas ao robô e ao cocho de alimentação e menor tempo de ruminação são indícios de claudicações (MIGUEL- PACHECO *et al.*, 2014).

Segundo Miguel Pacheco *et al.* (2014), as tecnologias utilizadas nas ordenhas robotizadas podem substituir a observação humana e identificar fatores indicadores de desconforto e estresse, como a amplitude térmica dentro do sistema de produção, considerando que a zona de conforto térmico varia de acordo com a taxa metabólica, vacas leiteiras que possuem alta produção leiteira, produzem uma quantidade grande de calor metabólico tornando sua zona de conforto térmico baixa: entre 4°C e 15°C (ROBINSON, 2004).

3. HIPÓTESES E OBJETIVOS

Este trabalho ampara as seguintes hipóteses: A produção diária aumenta devido à utilização do sistema de ordenha robotizada; O uso de ordenha robotizada altera a curva de lactação dos animais em produção.

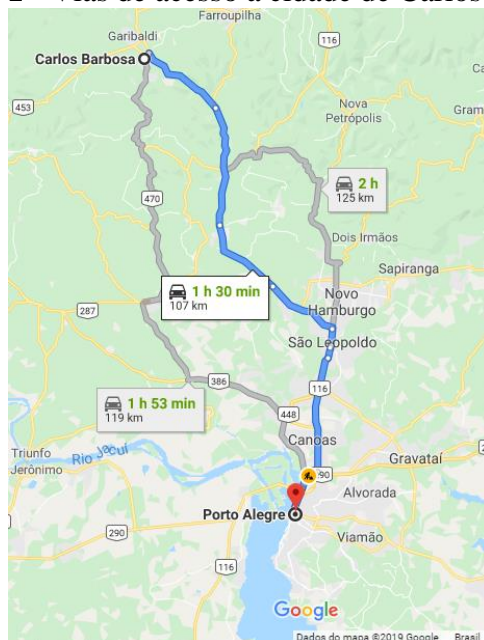
Os objetivos são observar se há influência da frequência de ordenha e ordem de lactação na produção diária, se a ordem de lactação influencia na frequência de ordenha e se a curva de lactação apresenta alguma mudança no sistema de ordenha robotizada.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos municipais da propriedade estudada

A propriedade leiteira estudada localiza-se na cidade de Carlos Barbosa, considerada parte da serra gaúcha a uma altura de 676 metros em relação ao nível do mar e distante 100 km da capital Porto Alegre, com acesso pela BR-290, BR-116 ou BR-470 (Figura 1).

Figura 1 - Vias de acesso a cidade de Carlos Barbosa



Fonte: Google Maps

Carlos Barbosa apresenta uma área de aproximadamente 230 km² e é delimitada pelos municípios Garibaldi, Farroupilha, Alto Feliz, São Vendelino, Barão e Boa Vista do Sul (Figura 2). A cidade possui uma população de aproximada de 29.800 habitantes e densidade demográfica de 129 hab/km² (IBGE, 2019).

Figura 2- Localização da cidade de Carlos Barbosa



Fonte - Wikipédia

A cidade de Carlos Barbosa possui um IDH de 0,796 (IBGE, 2010), considerado alto em relação a outras cidades brasileiras, em razão de ser considerada turística por seu contexto histórico. Carlos Barbosa também possui duas indústrias de grande poder aquisitivo instaladas na cidade, sendo uma delas a Cooperativa Santa Clara, principal captadora e beneficiadora do leite.

O clima da região está classificado como subtropical de altitude, e as temperaturas absolutas variam entre -6°C e 36°C , com uma precipitação pluviométrica média anual de 1.500 milímetros bem distribuídas. A média de temperatura é de 18°C , com invernos frios, e verões com temperaturas elevadas (INMET, 2018).

4.2 Descrição da propriedade

4.2.1 Instalações

A propriedade conta com uma área de 60 hectares, sendo maior parte dessa área destinada ao plantio de milho para silagem no verão e pastagens para produção de pré-secado no inverno. Em torno de 20 hectares são dedicados ao manejo das vacas leiteiras, considerando que na propriedade as vacas em lactação se encontram em confinamento, em função dos robôs ordenhadores, as demais categorias estão distribuídas em lotes a campo com suplementação.

O galpão de confinamento possui capacidade para até 150 vacas em lactação esse, por sua vez, conta com dois robôs ordenhadores, esses são acompanhados em uma sala de controle

localizada junto ao galpão que disponibiliza de um sistema de monitoramento por câmeras de vídeo 24 horas por dia.

O confinamento funciona em um sistema de *free stall*, o qual é composto por camas separadas com estrutura para que cada animal tenha seu espaço de descanso e com fluxo guiado por portões de fluxo único (Figura 3). Para melhor manejo dos animais e facilitar o acesso dos animais aos robôs. No planejamento de fluxo contínuo também se faz presente um portão eletrônico, o qual tem a função de direcionar as vacas para a sala de espera da ordenha ou retornar para a pista de alimentação. Essa seleção é realizada pelo sistema de ordenha, levando em consideração o tempo entre ordenha de cada animal. A estrutura é dividida em duas disposições idênticas, chamadas de lotes, cada uma com capacidade para 75 animais, sendo divididas por um corredor onde se encontra os cochos de alimentação e espaço o suficiente para o trânsito do vagão forrageiro, responsável pelo abastecimento dos cochos, que é feito duas vezes ao dia, uma pela manhã e outra no período da tarde (Figura 4).

Figura 3- Disposição das camas dentro do confinamento *free stall*



Fonte: www.granjacichelero.com.br

Figura 4 - Disposição dos cochos



Fonte: A autora (2018).

O galpão possui um sistema de ventilação cruzada com controle de temperatura, controle realizado por termômetros distribuídos estrategicamente pelo confinamento. Em um dos lados da estrutura totalmente fechada, se encontra uma parede vazada com um fluxo controlado de escoamento de água, essa liberada apenas quando necessário (Figura 7 e 8) e na parede oposta, se encontra um sistema de exaustores (Figura 5 e 6) que são ativados ao mesmo tempo que a parede de fluxo de água. Esse sistema permite que dentro do confinamento a temperatura não ultrapasse a temperatura de 18°C, mantendo a temperatura de conforto térmico para vacas em lactação.

Figura 5 - Vista interna dos ventiladores do galpão de confinamento



Fonte: A autora (2018).

Figura 6 - Vista externa dos ventiladores do galpão de confinamento



Fonte: A autora (2018).

Figura 7 - Vista interna da parede vazada com fluxo de água do galpão de confinamento



Fonte: A autora (2018).

Figura 8 - Vista externa da parede vazada com fluxo de água do galpão de confinamento



Fonte: A autora (2018).

A estrutura conta com raspadores automáticos, responsáveis por remover o excesso de dejetos presente nos corredores, o equipamento é acionado a cada hora e descarta os dejetos em um tanque de captação no final de cada corredor com direcionamento a um sistema de lagoa de estabilização.

Os robôs da marca DeLaval (Figura 9) se encontram um em cada lote, atendendo na época da coleta dos dados, 55 vacas cada um, esse valor podendo variar com a quantidades de vacas presentes no confinamento. Eles possuem salas de acesso individual, todas azulejadas para melhor higienização do sistema e manutenção do equipamento, o mesmo realizado por assistência técnica fornecida pela empresa DeLaval, essas manutenções são realizadas a cada 30 dias ou quando se faz necessário.

Figura 9 - Ordenha robotizada DeLaval



Fonte: www.granjacichelero.com.br

Todo o leite coletado é direcionado por tubulação para um tanque de expansão também da marca DeLaval e com capacidade para 10 mil litros, a tubulação conta com um sistema de filtros descartáveis para que nenhuma impureza venha chegar ao tanque de expansão ou prejudicar o fluxo de leite na mesma, os filtros são trocados duas vezes ao dia em horário específicos ou quando notificados pelo sistema, com isso evitando qualquer tipo de contaminação por contato humano, e ao final do dia o leite é direcionado para um tanque de pasteurização, este com capacidade para processar 5 mil litros por hora, tendo em vista que todo o leite produzido é processado dentro da propriedade. A estrutura também conta com um gerador de energia, visto que qualquer problema de abastecimento de energia, pode prejudicar o funcionamento do sistema e acarretar prejuízos.

4.2.2 Rebanho

Durante o período de coleta de dados, o rebanho da propriedade era composto por 120 novilhas/terneiras, 10 matrizes em pré-parto, 110 matrizes em lactação e 20 vacas secas, totalizando 260 animais, mas estes números são muito variáveis, visto que mudam quase que diariamente, devido a entrada e saídas de animais no sistema de confinamento. A propriedade não possui touros, pois é realizado apenas inseminações artificiais com sêmens selecionados para manter a genética melhorada presente no rebanho. O rebanho é composto por duas raças, Holandês – 90% do rebanho - e Jersey – 10% do rebanho – (Figura 10), com o objetivo de produzir um volume grande de leite com teor de gordura e proteína adequado para produção de queijo, produto beneficiado pela propriedade.

A propriedade trabalha em um sistema intensivo de produção animal, não tendo necessidade de adquirir animais de terceiros e produzindo terneiras o suficiente para reposição de vacas que apresentem baixo nível de produção - menos de 20 litros diários - animais com recorrentes problemas clínicos e vacas que tenham completado 3 lactações ou mais. A produção diária na propriedade no período foi de 4.500 litros de leite, com uma média aproximada de 40 litros por animal, referente a ordenha robotizada. Existe também na propriedade outro galpão de confinamento, com estrutura mais simples, onde se encontram vacas com *Staphylococcus aureus* – principal agente causador da mastite -, aquelas que não se adaptaram ao sistema robotizado de ordenha, seja pelo fator tamanho – Jerseys – ou temperamento mais reativo e, que estejam passando por algum tratamento veterinário mais intensivo, estes animais são submetidos ao sistema convencional de ordenha mecânica.

Figura 10 - Raças de vacas



Fonte: A autora (2018).

4.2.3 Mão-de-obra

A equipe de funcionários da propriedade conta com 4 funcionários responsáveis pelo manejo diário, sendo um deles técnico em agropecuária e responsável pelo controle das ordenhas robotizadas, os demais funcionários se dividem entre a alimentação dos animais, tanto no confinamento quanto dos animais a campo, manejos sanitários como a passagem semanais dos animais no pedilúvio – para evitar problemas no casco devido a umidade do confinamento –, manejo dos terneiros que ainda são amamentados, auxílio no parto quando necessário, entre outras atividades de rotina. A equipe também conta com dois médicos veterinários, sendo um responsável pela parte nutricional e reprodutiva e, outro pela parte sanitária dos animais.

Com horários fixos, os funcionários responsáveis pelo manejo diário, chegavam à propriedade às 7 horas da manhã e são liberados às 17 horas, sendo que todos possuem 2 horas de almoço. Nos finais de semana é feito escalas de trabalho, onde os mesmos trabalham um final de semana e folgam no próximo, podendo também organizar períodos de férias, visto que não são necessários mais de dois funcionários para realizar o acompanhamento e manejo básico das ordenhas robotizadas e demais atividades básicas do dia-a-dia.

O médico veterinário responsável pela parte sanitária do rebanho se faz presente na propriedade, pelo menos, três vezes na semana ou quando é solicitado sua presença em caso de emergência, visto que todos os animais que apresentam comportamentos incomuns como baixa repentina de produção, pouca procura pela ordenha, muito tempo em repouso, entre outros detectados pelo sistema de monitoramento da ordenha robotizada, são encaminhados a enfermaria para acompanhamento médico, caso o animal apresente um diagnóstico positivo, esse pode ser realocado no confinamento de ordenha mecânica convencional, para melhor acompanhamento do veterinário e funcionários ou, retornar ao confinamento com uma notificação no sistema, essa podendo ser o de descarte automático do leite ordenhado.

4.2.4 Destino do leite

Todo leite produzido- uma média de 4.500 litros por dia- é processado dentro da propriedade, que possui uma micro queijaria: pequena indústria especializada na produção de diversos tipos de queijo, dispendo de uma equipe destinada somente para essa atividade. Muitos desses queijos produzidos foram premiados em eventos regionais.

A propriedade possui o próprio varejo, localizado dentro da mesma. Por possuir a certificação SUSAF DIPOA (Sistema Unificado Estadual de Sanidade Agroindustrial Familiar, Artesanal e de Pequeno Porte), a propriedade comercializa dentro do estado, tendo como

principal mercado a capital Porto Alegre. É exequível encontrar a maior parte de seus produtos no Mercado Público Central de Porto Alegre. Dentre as variedades produzidas, pode-se encontrar queijo colonial, queijo coalho, queijo gruyere, queijo parmesão, ricota e queijos com temperos variados (Figura 11).

Figura 11 - Tipos de queijo



Fonte: www.granjacichelero.com.br

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fazenda descrita anteriormente optou pela substituição da tradicional ordenha mecânica com três ordenhas diárias, para um sistema mais tecnológico de ordenha robotizada, implantado em novembro de 2016. No período de julho a agosto de 2018, tive a oportunidade de estagiar na propriedade e acompanhar de perto o funcionamento do sistema. Neste período de estágio foram coletados dados de produção da ordenha robotizada, todos no mesmo período e de um mesmo grupo de 110 vacas que estavam em serviço no momento. Os dados foram reunidos diretamente do sistema da ordenha robotizada, sendo eles produção de litros de leite diário, frequência de utilização da ordenha pelos animais, estágio de lactação e número de lactações.

5.1 Frequência de ordenha

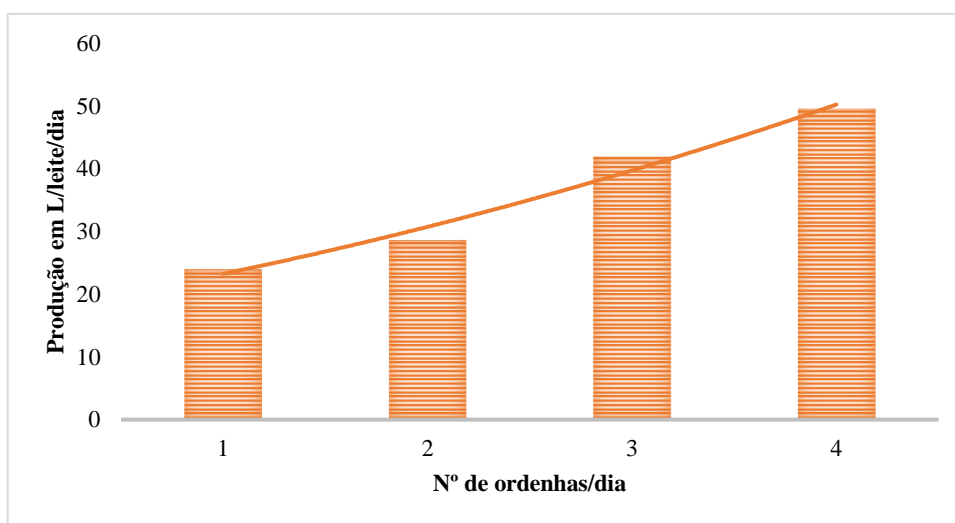
Com a análise de dados feita comparando a produção média diária das vacas com a média de frequência com que o robô é procurado pelas vacas, no qual o maior número de vezes em

que as visitas foram feitas foi 4, pode-se observar uma curva de tendência onde as vacas que utilizam a ordenha com mais frequência ao dia tem uma produção de leite maior, com uma diferença de quase 50% entre as vacas com média de ordenhada uma vez ao dia - 1 a 1,9 ordenhas - e as com média de ordenha 4 vezes ao dia - ≥ 4 ordenhas -.

Sabendo que no sistema convencional de ordenha mecânica as vacas leiteiras são ordenhadas duas vezes ao dia, pode-se dizer que a produção de leite é estimulada pela ordenha (LOVENDAHL & CHAGUNDA, 2010). Segundo Knight & Dewhurst (1994) o aumento na frequência de ordenhas esta positivamente correlacionada com o aumento de produção de leite, podendo aumentar de 6 a 25%. Ressalta-se também que o aumento na frequência de ordenhas traz vantagens como a saúde do úbere por maior retirada de contaminantes, o aumento no conforto e um melhor acompanhamento em casos de mastite, facilitando o manejo dos animais em lactação (AMOS *et al.*, 1985).

De acordo com Ruas *et al.* (2011) e Lima *et al.* (2011), a tecnologia de 4 ordenhas diárias tem se mostrado zootecnicamente positiva uma vez que ocorre aumento significativo na produção de leite, permanecendo a dúvida quanto à eficiência econômica. O aumento da frequência da ordenha, no sistema não automatizado, acarreta aumento da produção, mas também o aumento com os gastos com alimentação, mão-de-obra, energia elétrica, produtos de higienização, entre outros (DAHL, 2005). Na ordenha robotizada não são gerados mais custos com relação à mão-de-obra e higienização, como papel toalha, uso desregulado de pré e pós-dipping, entre outros.

Figura 12 – Influência do número de ordenhas na produção diária de leite no sistema de ordenha robotizada.

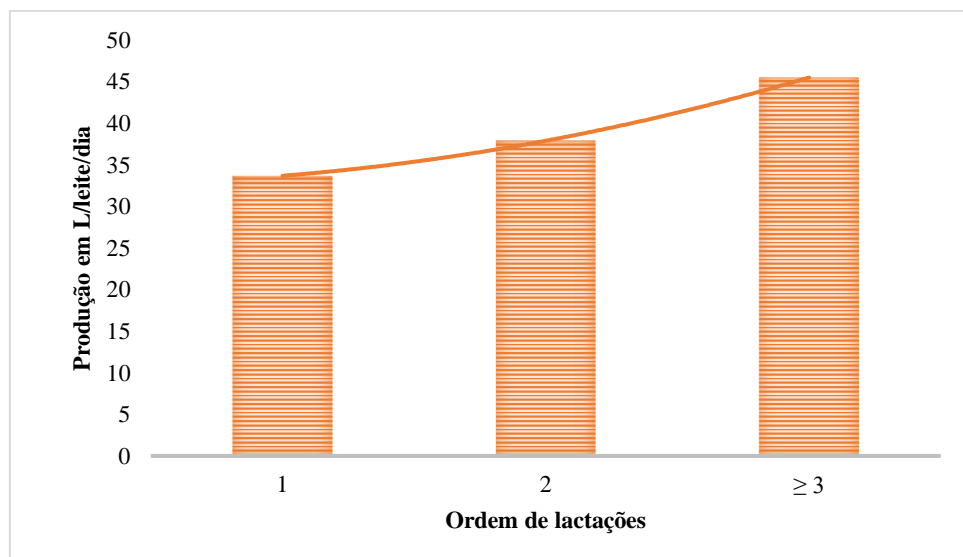


5.2 Ordem de lactação

Observando os dados coletados sobre o número de lactações das vacas e considerando que a propriedade tem um sistema intensivo de produção onde poucas vacas permanecem na propriedade após a terceira lactação, foi feita uma média desses dados e comparados com a média de produção diária de leite. Assim a curva de tendência mostra que vacas multíparas tem uma produção maior que primíparas, alcançando uma diferença aproximada de 25%, concordando com Rangel *et al.*, (2008), os quais observaram que a produção de leite varia com a idade da vaca, a produção cresce desde a primeira lactação e alcança seu ápice quando atinge sua maturidade fisiológica. Esta idade fisiológica é muito relativa, visto que varia de acordo com a raça do animal, muitos relatos informam que o pico de lactação ocorre entre a terceira e quarta lactação, podendo se estender até a sexta (Vasconcellos *et al.*, 2003).

Por outro lado, Coldebella *et al.* (2004) afirmam que vacas multíparas sofrem maiores perdas, como resultado dos danos permanentes à glândula mamária por infecções prévias e porque esses animais tendem a sofrer infecções mais prolongadas, resultando em maiores danos nos tecidos, sendo as maiores perdas nas ordens de parto 4 e 5 (MAGALHÃES *et al.*, 2006).

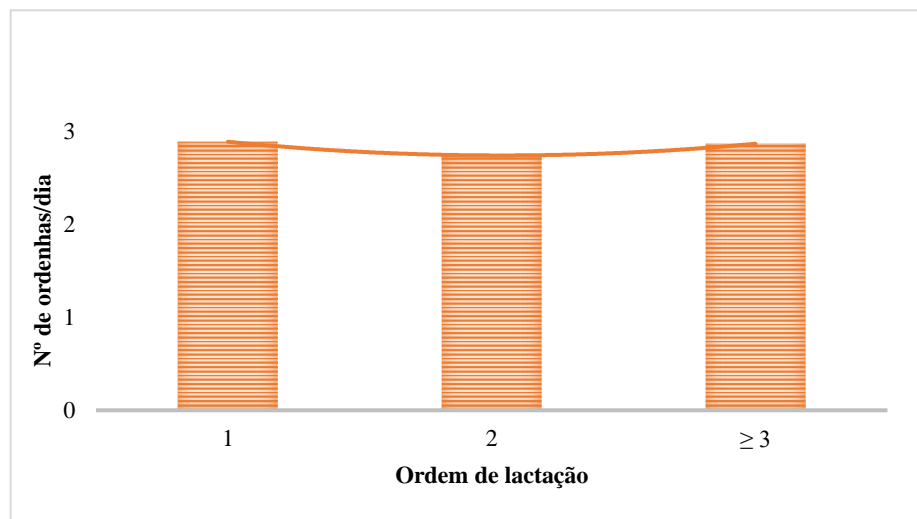
Figura 13 – Influência da ordem de lactação na produção diária de leite no sistema de ordenha robotizada.



5.3 Ordem de lactação x frequência de ordenha

Considerando os resultados apresentados até agora, percebe-se o foco na produção de litros de leite diário, mas a relação entre a ordem de lactação das vacas e a frequência de uso da ordenha também é citada em alguns trabalhos, visto que na ordenha mecânica tradicional, independente da ordem de lactação dos animais, os mesmos são submetidos igualmente ao mesmo número de ordenhas diárias. Segundo Sitkowska *et al.* (2015), a frequência de ordenha ideal é de 2,6 a 2,8 ordenhas por dia com velocidade de 2,6 kg/min, frequência que podemos observar na análise dos dados coletados.

Figura 14 – Número de ordenha diária para diferentes ordens de lactação em vacas submetidas à ordenha robotizada.



5.4 Estádio de lactação

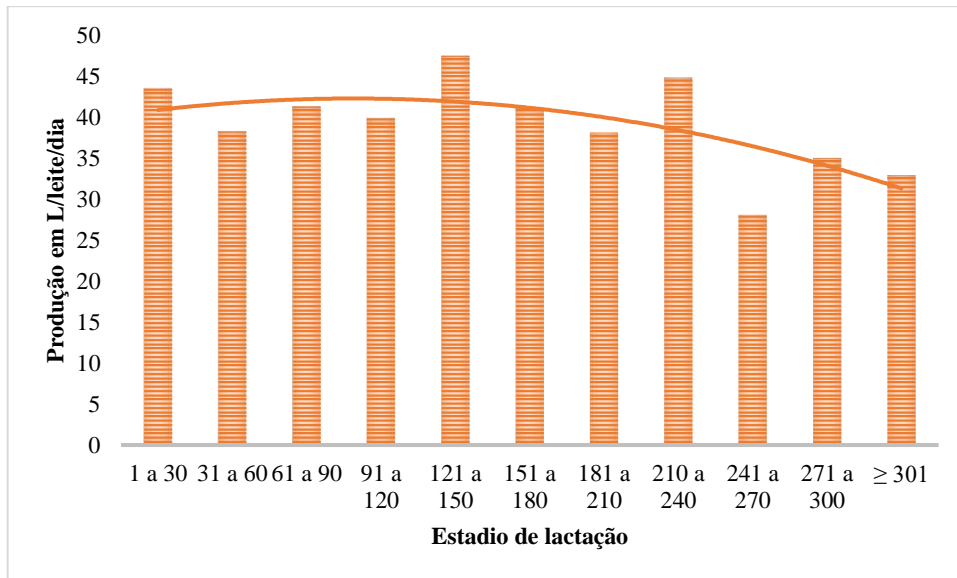
Os dias em lactações coletados variam de 1 a mais de 301 dias, período considerado ideal de lactação antes de a vaca sair do sistema de produção e se preparar para o próximo parto (FARO *et al.*, 2003), esse período foi subdividido em fases de 30 dias para melhor observação dos resultados.

No gráfico foi comparado a média de produção diária com o período de lactação em que as vacas avaliadas se encontravam, formando uma curva de lactação do presente momento da coleta de dados.

A curva de lactação se manteve continua com uma pequena elevação entre o período de 61 a 120 dias, que correspondem ao 3º e 4º mês de lactação e logo após tem uma queda na produção - não muito acentuada - nos próximos meses até o fim da lactação, concordando com

Molento *et al.*, (2004), que apresentaram um estudo de curvas de lactação em vacas holandesas utilizando o sistema de ordenha mecânica tradicional, deixando evidente que independente do sistema de ordenha, a curva de lactação de vacas leiteiras segue o processo fisiológico do animal.

Figura 15 – Curva de lactação de vacas submetidas à ordenha robotizada.



6. CONCLUSÃO

Foi possível observar, a partir dos dados, uma curva de tendência onde é diretamente proporcional a frequência de ordenha ao dia e a produção de leite, de forma que se pode afirmar que quanto mais vezes ao dia a vaca passa pelo processo de ordenha, maior é a sua produção. A ordenha robotizada possibilita que o animal demonstre seu maior potencial de produção leiteira por ter livre acesso a ordenha, ao contrário da ordenha tradicional que a limita ou ultrapassa a capacidade do animal em duas ou três ordenhas diárias.

A partir dos dados, também se percebe que as vacas multíparas têm uma produção maior que as vacas primíparas, confirmando que a produção por animal varia com a maturidade fisiológica e que a ordenha robotizada supre as necessidades de cada animal de forma individual.

Evidências desse trabalho apontam que a curva de lactação de vacas leiteiras segue o processo fisiológico do animal, e que provavelmente, o tipo de ordenha não interfere no pico de lactação e na persistência da lactação.

Esses dados trazem evidências que suportam a hipótese de que existem animais com potencial de produção mal explorados, pelo simples fato de não ter a oportunidade de passarem pelo processo de ordenha mais vezes ao dia. A curva de lactação não é alterada pelo sistema de ordenha, isso porque se trata de um processo fisiológico do animal.

7. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A.P.A.; ALMEIDA, B.H.P.J.F. Produção de leite a pasto – Abordagem empresarial e técnica. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 1999.
- AMOS, H. E., T. Kiser, and M. Loewenstein. 1985. Influence of milking frequency on productive and reproductive efficiencies of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 68:732.
- ATZORI, A. S.; TEDESCHI, L. O.; CANNAS, A. 2013. A multivariate and stochastic approach to identify key variables to rank dairy farms on profitability. *J. Dairy Sci.* 96:3378-3387.
- BACH, A.; CABRERA, V. Robotic milking: Feeding strategies and economic returns. *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 9, 2017.
- BERNIER-DODIER, P., L. Delbecchi, G. F. Wagner, B. G. Talbot, and P. Lacasse. 2010. Effect of milking frequency on lactation persistency and gland remodeling in midlactation cows. *J. Dairy Sci.* 93:555
- BIJL, R.; KOOISTRA, S. R.; HOGVEEN, H. The Profitability of Automatic Milking on Dutch Dairy Farms. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 90, n. 1, jan. 2007.
- BISAGLIA, C.; BELLE, Z.; VAN DEN BERG, G.; POMPE, J. C. A. M. Automatic vs. conventional feeding systems in robotic milking dairy farms: A survey in the Netherlands. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING, 2012, Valencia. Madrid, Spain:Federacion de Gremios de Editores de Espana, 2012.
- BRITO Acácio S; NOBRE, Fernando V; FONSECA, José R. R. Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão. Natal: SEBRAE/RN, 2009.
- CAMARGO, A. C.; NOVAES, N. J.; ESTEVES, S. N.; NOVO, A.L. M.; MANZANO, A.; TUPY, O.; FREITAS, A. R.; FARIA, V. P. Atualização técnica de extensionistas que atuam na atividade leiteira em propriedades familiares no Estado de São Paulo.
- MOURA, J. C.; FERRÃO NETTO, V. A. A. (Eds.) Os caminhos da assistência técnica à agricultura (Anais do Congresso Brasileiro de Assistência Técnica à Agricultura, 2004, Piracicaba). Piracicaba: Fealq, Agroesp, 2004.
- CARVALHO, M. P. de. et al. (Ed.) Cenários para o leite no Brasil em 2020. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007.
- CARVALHO, M.P. Impasse tecnológico, Milk Point, 2001. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/cadeiadoleite/editorial/impassetecnologico-8304n.aspx>. Acesso em 03/12/19.

CASTRO, C.C. et al. Estudo da cadeia láctea do Rio Grande do Sul: uma abordagem das relações entre os elos de produção, industrialização e distribuição. *Revista de Administração Contemporânea*, v.2, n.1, Jan/Abr. 1998.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P.F.; DEMÉTRIO, C.G.B. et al. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas confinadas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, 2004.

DAHL, G. E. 2005. Frequent milking in early lactation: considerations for implementation. Proc. 42nd Florida Dairy Production Conference. Gainesville, FL.

DE KONING, K. Automatic milking: Common practice on over 10,000 dairy farms worldwide. In: Proceedings of the Dairy Research Foundation Symposium, v. 59, 2011.

EMATER. Rio Grande do Sul/ASCAR. Relatório socioeconômico da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul: 2017. Porto Alegre, RS: 2017.

FARO, L. E.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimação de Parâmetros Genéticos para Produção de Leite no Dia do Controle e Produção Acumulada até 305 dias, para as Primeiras Lactações de Vacas da Raça Caracu. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.32, n.2, 2003.

GILLESPIE, J.; NEHRING, R.; SITIENEI, I. The adoption of technologies, management practices, and production systems in U.S. milk production. *Agricultural and Food Economics*, 2014.

HANSEN, B.G. Robotic milking-farmer experiences and adoption rate in Jæren, Norway. *Journal of Rural Studies*, v.41, 2015.

HOGVEEN, H.; HEEMSKERK, K.; MATHIJS, E. Motivations of dutch farmers to invest in an automatic milking system or a conventional milking parlour. In: AUTOMATIC MILKING; A BETTER UNDERSTANDING. Wageningen, the Netherlands. Wageningen, the Netherlands :Wageningen Academic Publishers, 2004.

HOLLOWAY, L.; BEAR, C.; WILKINSON, K. Recapturing bovine life: Robot-cow relationships, freedom and control in dairy farming. *Journal of Rural Studies*, v.33, 2014.

HOTT, M. C.; SOUZA, R. C. S. N. P.; ZOCCAL, R. Análise mesorregional da produção de leite no Brasil na última década. *Panorama do Leite*, ano 3, n. 30, maio/2009.

IBGE-IDH de Carlos Barbosa, RS. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Consultado em 28 de novembro de 2019.

IBGE-PIB de Carlos Barbosa, RS. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Consultado em 28 de novembro de 2019.

INMET – Precipitação de Carlos Barbosa, RS. Instituto Nacional de Meteorologia. Consultado em 28 de novembro 2019.

KAIHILAHTI, J.; SUOKANNAS, A.; RAUSSI, S. Observation of cow behaviour in an automatic milking system using web-based video recording technology. *Biosystems Engineering*, v.96, 2007.

KETELAAR-DE LAUWERE, C. C. Cow behaviour and managerial aspects of fully automatic milking in loose housing systems. 1998. Tese de doutorado – Department of Technology Animal Husbandry. Institute of Agricultural and Environmental Engineering (IMAG-DLO), Wageningen, Netherlands.

KNIGHT, C.H.; DEWHURST, R.J. Once daily milking of dairy cows: relationship between yield loss and cisternal milk storage. *Journal of Dairy Research*, v.61, n.4, 1994.

KONING, C.J.A.M. Automatic Milking Common Practice on Dairy Farms. In: NORTH AMERICAN CONFERENCE ON PRECISION DAIRY MANAGEMENT, 1., 2010, Toronto. Toronto: New Precision Dairy, 2010.

LIMA, J.A.M; Coelho, S.G; Ruas, J.R.M; Lana, A.M.Q; Saturnino, H.M; Reis, R.B. Efeito do aumento da frequência de ordenhas no início da lactação sobre produção, composição do leite e características reprodutivas de vacas mestiças Holandês-Zebu. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, 2011.

LIND, O. et al. Automatic milking. *Bulletin of the IDF*, v. 348, 2000.

LOPES, M.A. Informática aplicada à bovinocultura. Jaboticabal: FUNEP, 1997.

LOVENDAHL, P.; CHAGUNDA, M.G.G. Covariance among milking frequency, milk yield, and milk composition from automatically milked cows. *Journal of Dairy Science*, v.94, 2010.

MAGALHÃES, H. R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.2, 2006

MATHIJS, E. Socio-economic aspects of automatic milking, In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM AUTOMATIC MILKING, A BETTER UNDERSTANDING, 2004, Wageningen. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2004.

MIGUEL-PACHECO, G.; KALER, J.; REMNANT, J.; CHEYNE, L.; ABBOTT, C.; FRENCH, A.P.; PRIDMORE, T.P.; HUXLEY, J.N. Behavioural changes in dairy cows with lameness in an automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, v.150, 2014.

MILKPOINT. Tire o máximo partido do seu robot – Bem-estar e gestão, 2016. Disponível em: <https://www.milkpoint.pt/seccao-tecnica/gestao-sistemas-producao/tire-o-maximo-partido-do-seu-robot-102873n.aspx>. Acessado em 03/12/2019.

NORO, G. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, 2006

PAIVA, C. A. V.; PERREIRA, L. G. R.; TOMICH, T. R.; POSSAS, F. P. Sistema de ordenha automática. Embrapa Gado de Leite, *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, nº 79 - dezembro de 2015.

PASTELL, M.; TAKKO, H.; GROHN, H.; HAUTALA, M.; POIKALAINEN, V.; PRAKS, J.; VEERMAE, I.; KUJALA, M.; AHOKAS, J. Assessing Cows' Welfare: weighing the Cow in a Milking Robot. *Biosystems Engineering*, v.93, 2006.

PORTELA, J. N. et al. Análise econômica de sistemas de produção com bovinocultura de leite da depressão central do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.5, 2002.

RANGEL A.H.N., Braga A.P., Aguiar E.M., Lima Júnior D.M. & Lima R.N. 2008. Fatores ambientais que afetam o desempenho produtivo de rebanhos da raça Jersey. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*.

ROBINSON, N. E.; Homeostase, Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G.; *Tratado de Fisiologia Veterinária*. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2004.

ROSSING, W.; HOGWERF, P. H.; IPEMA, A. H.; KETELAAR-DE LAUWERE, C. C.; DE KONING, C. J. A. M. Robotic milking in dairy farming. *NJAS Wageningen Journal of Life Sciences*, v. 45, n. 1, 1997.

RUAS, J.R.M.; Guimarães, A.S.; Queiroz, D.S.; Silva, E.A.; Pereira, M.E.G., Frota, L.M. Influência do aumento da frequência de ordenhas no início da lactação sobre produção de leite de vacas primíparas F1 Holandês x Zebu (F1 HZ). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48. 2011, Belém. Anais... Belém: SBZ, 2011.

SCHEWE, R. L.; STUART, D. Diversity in agricultural technology adoption: How are automatic milking systems used and to what end?. *Agric Hum Values*, v.32, 2015.

SCHÖN, H.; ARTMANN, R.; WORSTORFF, H. The automation as a key issue in future oriented dairy farming: In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROSPECTS FOR AUTOMATIC MILKING, 65., 1992, Wageningen. Wageningen: EAAP, 1992.

SEBRAE AMAPÁ – O que é e como funciona uma cooperativa? – 22/02/2019. Disponível em < <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ap/artigos/o-que-e-uma-cooperativa,109c5e130530d410VgnVCM2000003c74010aRCRD> > Acessado em 22/11/2019.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO DO RIO GRANDE DO SUL. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul – Economia – Leite. Edição: 4ªed. Data de atualização: 15 de fevereiro de 2019.

SHIROMA, W. Casa da agricultura, bovino cultura de leite, melhoramento genético. Ano 15 - Nº 1 jan./fev./mar. 2012.

SITKOWSKA, B.; PIWCZYŃSKI, D.; AERTS, J.; WAŚKOWICZ, M. Changes in milking parameters with robotic milking. *Archives Animal Breeding*, v.58, 2015.

SONCK, B. R. Labor research on automatic milking with a human-controlled cow traffic. *Journal of Agricultural Science, Holanda*, v. 43, n. 3, 1995.

STEENEVELD, W. BARKEMA, H. W.; HOGEVEEN, H. Use of a cow-specific probability of having clinical mastitis to determine the predictive value positive of automatic milking systems. In: *Precision Livestock Farming '09*. Wageningen Academic Publishers, 2015.

SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. M.; PETTERSSON, G. Pros and cons of automatic milking in Europe. *J. Anim. Sci*, v.86, 2014.

VASCONCELLOS, B.F.E., Pádua J.T., Muñoz M.F.C. & Tonhati H. 2003. Efeitos genéticos e ambientais sobre a produção de leite, o intervalo de partos e a duração da lactação em um rebanho leiteiro com animais mestiços, no Brasil. *Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida* 23.

WAGNER-STORCH, A. M.; PALMER, R. W. Feeding behavior, milking behavior, and milk yields of cows milked in a parlor versus and automatic milking system. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v. 86, n. 4, 2003.

WALKER, J.; WADDY, F.; PERRY, R.; MACGILLIVRAY, L.; ROBERTS, D.; CHRISTIE, J.; WALKER, D.; ANDERSON, D.; MACDONALD, B. *New Brunswick Dairy Milking System Comparison Guide*. New Brunswick, Canada, 2014.

WHAY, H.R.; WATERMAN, A.E.; WEBSTER, A.J. Associations between locomotion, claw lesions and nociceptive threshold in dairy heifers during the peri-partum period. *The Veterinary Journal*, v.154, 1997.