

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

ZOOTECNIA

EFICIÊNCIA DE ORDENHA DE REBANHO LEITEIRO: ESTUDO DE CASO

LORENA FERNANDES COSTA



LORENA FERNANDES COSTA

EFICIÊNCIA DE ORDENHA DE REBANHO LEITEIRO: ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Mário Henrique França Mourthé

Montes Claros
2020

Lorena Fernandes Costa. EFICIÊNCIA DE ORDENHA DE REBANHO LEITEIRO:
ESTUDO DE CASO

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof. Felipe Gomes da Silva – ICA/UFMG

Prof^a. Neide Judith Faria de Oliveira – ICA/UFMG



Prof. Mário Henrique França Mourthé - Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 26 de outubro de 2020.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e saúde, pela força, por guiar e iluminar o meu caminho sempre.

A minha família, por sempre acreditarem em minha capacidade de realizar meus sonhos, especialmente minha mãe Veneranda Fernandes da Costa, meu pai Antonio Vitor Fernandes e minha irmã Larissa Natany Fernandes da Costa.

Ao meu namorado Dheison Emanuel Augusto Pereira, pela paciência e apoio fundamental em todos os momentos.

Ao meu orientador Mário Henrique França Mourthé, por me guiar durante esse processo e pelos ensinamentos a mim passados e ao Grupo de Estudo em gado de leite (GREGAL) por partilhar momentos de aprendizados essenciais para meu crescimento profissional e pessoal.

A todos os meus colegas e amigos que de alguma forma contribuíram para a conclusão de mais uma etapa em minha vida, em especial a Ellen Batista Pereira, Hemille Antunes Ferreira Miranda e Luana Ferreira da Silva.

Ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, que me acolheu durante a graduação, possibilitou ampliar meus conhecimentos e hoje me tornar Zootecnista.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

A eficiência de ordenha é um índice zootécnico expresso pela razão entre a produção de leite e o tempo gasto e pode ser utilizada para indicar a adequação do manejo ou dos animais do rebanho e com isso, auxiliar nas tomadas de decisões. A eficiência de ordenha pode ser avaliada em função do estágio de lactação, ordem de parto e composição racial, caso exista mais de um no sistema. Sendo assim, o objetivo com esse estudo de caso foi avaliar a influência da composição genética, estágio de lactação e ordem de partos sobre eficiência de ordenha de rebanho leiteiro com diferentes potenciais de produção. Para isso, a produção de leite (PL) de 25 vacas foi mensurada durante três dias consecutivos. No total foram mensuradas a PL, em kg, de seis ordenhas e a cronometragem e anotação dos respectivos tempos de ordenha (TO) em minutos. A partir destes, foram calculadas a eficiência de ordenha (EO) média das seis ordenhas (kg/min.), as eficiências de ordenha do turno da manhã (EO manhã) e tarde (EO tarde). Não houve efeito ($P>0,05$) da raça sobre a PL, TO EO média, EO manhã e EO tarde. Houve efeito ($P<0,05$) do estágio de lactação sobre a PL, EO média, EO manhã e EO tarde. Não houve efeito ($P>0,05$) do estágio de lactação sobre o TO. Não houve efeito significativo ($P>0,05$) da ordem de partos sobre a PL, TO, EO média, EO manhã e EO tarde. No rebanho estudado houve efeito da fase de lactação sob a eficiência de ordenha, porém a ordem de partos e composição racial não possuiu efeito sob este parâmetro.

Palavras-chave: Estágio de lactação. Ordem de parto. Produção de leite. Tempo de ordenha.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desempenho de ordenha de rebanho comercial em função da raça ou composição racial	23
Tabela 2 - Desempenho de ordenha de rebanho comercial em função do estágio de lactação.....	25
Tabela 3 - Desempenho de ordenha de rebanho comercial em função da ordem de partos.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIALTEÓRICO	10
Panorama da produção de leite no Brasil	10
Fatores que interferem na eficiência de produção	12
Ordenha Mecânica	14
Utilização da Ordenha Mecânica x Ordenha Manual	17
Eficiência de Ordenha	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO	29

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite tem passado por muitas transformações nos últimos anos e buscar maior eficiência de produção é essencial para manter-se na atividade (LIMA FILHO; PILA, 2019). A tendência da bovinocultura é o aumento da produção individual e a diminuição do número de vacas ordenhadas nos rebanhos, o que demonstra a necessidade do produtor investir em melhoramento genético, manejo alimentar e sanitário dos rebanhos (RESENDE *et al.*, 2019). O interesse na maior eficiência de mão-de-obra merece atenção, pois interfere na produção de leite dos animais e nos custos das fazendas (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Para ocorrer diminuição de custos e aumento dos lucros, o tempo gasto com a ordenha deve ser mais observado (GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017).

A ordenha mais rápida indica que a vacas permanecerão mais tempo dentro da pista de alimentação ou pastagem e pode impactar positivamente na produção de leite. Além disso, proporciona a eficiência da mão de obra, disponibilizando maior tempo para o funcionário fazer outra atividade na fazenda (FERREIRA, 2016). Em fazendas com ordenhadeira mecânica, é necessário considerar a redução do custo com energia elétrica advindo do menor tempo de ordenha (GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017).

O número de fazendas com ordenha mecânica tem aumentado, principalmente, em função do menor tempo de ordenha comparado à manual. Entretanto, existem dúvidas se sistemas com vacas de menor produção a utilização é necessária e eficaz. Por isso, antes de determinar o tipo de ordenha a ser utilizado, é importante analisar o sistema de produção e apurar alguns dados são imprescindíveis na escolha do método (ARAÚJO, 2018; BARBOSA; BENEDETTI; GUIMARÃES, 2009).

Vários fatores podem interferir no tempo de ordenha, entre estes, a produção de leite, a facilidade de ordenha da vaca, a qual está relacionada à raça/temperamento do animal, regulagem de equipamento (no caso de ordenhadeira mecânica), aplicação exógena de ocitocina, estágio de lactação, intervalo de ordenhas, o tempo no qual o animal fica sem acesso a alimentação e preparação dos tetos (limpeza) e acoplagem das teteiras, fatores estes muito influenciados por habilidade da mão-de-obra (COSTA, 2008; GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017).

A eficiência de ordenha é fundamentada produção de leite em quilogramas (Kg) comparada ao tempo gasto em minutos (min.) e pode ser utilizada para indicar a adequação do manejo ou dos animais do rebanho e com isso, pode auxiliar nas tomadas de decisões (GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017). Ainda se tem dúvidas, se vacas de menor produção possuem eficiência de ordenha maior ou menor quando comparadas às mais produtivas. No rebanho isso pode ser avaliado em função do estágio de lactação, ordem de parto e por raça ou cruzamento, caso exista mais de um no sistema (COSTA, 2008). Sendo assim, o objetivo com esse estudo de caso foi avaliar a influência da composição genética, estágio de lactação e ordem de partos sobre eficiência de ordenha de rebanho leiteiro com diferentes capacidades de produção.

2. REFERENCIALTEÓRICO

Panorama da produção de leite noBrasil

Nos últimos anos, a produção de leite no Brasil oscilou consideravelmente. Na maioria desses, pode ser justificado por aumento dos custos de produção sob influência da elevação nos preços de insumos utilizados na alimentação dos animais, em virtude da variação na precipitação pluviométrica observada nos últimos anos. Além disso, houve aumento nos preços de combustível e energia elétrica, com impacto positivo direto nos custos de produção da atividade (CARVALHO; ROCHA, 2019).

O Brasil ocupou a sexta colocação entre os dez países mais produtores de leite fluido no ano de 2019, com produção de 26,2 bilhões de litros. O país de maior produção foi Índia, com 174 bilhões de litros, seguida por União Européia, Estados Unidos, Rússia e China (SEAPA, 2020). A média do Brasil quando comparada aos países anteriores é relativamente baixa. Porém, fatores como a diversidade de sistemas de produção de leite existentes no país, podem ser gargalos a serem apontados. Os sistemas de produção extensivo ou semi-extensivo predominam no país (ASSIS *et al.*, 2005), sendo caracterizados pela baixa produtividade por animal por lactação. No primeiro, a alimentação é exclusiva a pasto, já no segundo os animais são criados a pasto no período de maior disponibilidade de alimento e recebem suplementação com diferentes tipos de forrageiras (silagem de sorgo ou milho, capineira, cana-de-açúcar) no período mais seco do ano, juntos representam 70,4% na produção de leite brasileira (LUCIANO; OLIVEIRA; CATARINO,2017).

Apesar de todos os entraves entre os anos de 2010 a 2018 o país apresentou evolução de 10,4% na produção, mostrando busca maior por equilíbrio da produção e traz perspectivas positivas para os produtores. Considerando a distribuição nacional, as regiões Sul e Sudeste foram as maiores produtoras do ano de 2018, e Minas Gerais ocupou o primeiro lugar no ranqueamento, contribuindo com aproximadamente 30% dessa produção (SEAPA, 2020).

De acordo com Luciano, Oliveira e Catarino (2017), nas regiões Sul e Sudeste predomina o sistema de produção intensivo, a pasto ou em confinamento, no qual os animais recebem alimentação com forrageiras bem manejadas e com boa capacidade de suporte, pois utilizam de métodos como adubação e irrigação das pastagens, nos períodos mais secos os animais são suplementados com diferentes tipos de forrageiras

no caso do sistema intensivo em confinamento a suplementação ocorre durante todo ano, isso faz com que a média de produtividade por animal chegue a ultrapassar 4.500 litros/leite, esses sistemas representam aproximadamente 29,6% na produção de leite do país.

Em 2019 quando se avalia a quantidade de vacas ordenhadas, o Brasil assumiu colocação de destaque no ranking, com 16,3 milhões, perdendo somente para Índia e países da União Européia, os quais obtiveram 60,6 e 23,25 milhões, respectivamente. Nos últimos dez anos esses números demonstraram oscilação, pois se mantiveram nos anos de 2010 a 2014 e reduziram, em média, 30% do ano de 2015 a 2019 (IBGE, 2019; SEAPA, 2020). Essa redução no número de vacas ordenhadas pode ter impactado negativamente na produção de leite e gerado a diminuição do crescimento da produção no país nos últimos anos (STOCK; LEITE; RESENDE, 2019).

De acordo com o IBGE (2019), mesmo que o Brasil ainda possua média de produção de leite considerada baixa quando comparada aos outros países de referência em produtividade, como a Argentina a qual possui em média 6.500 litros por vaca por ano, em 2018 em relação a 2017 a produtividade no país aumentou 4,7%, alcançando 2.069 litros por vaca por ano. Analisando o histórico de crescimento da produtividade no Brasil, essa porcentagem é considerada boa, pois não se observa crescimento como este desde o ano de 2000 a 2017, no qual a média permanecia sempre abaixo de 2000 mil litros por vaca por ano. Tudo isso recebe influência de diferentes fatores, mas principalmente crescente melhoramento genético nos últimos anos (RESENDE *et al.*, 2019).

Quanto ao número de fazendas produtoras o país apresentou redução na quantidade, isso está ligado ao aumento de animais com maior produtividade, justificando a produção no sistema continuar com crescimento acentuado. Em levantamento das 100 maiores produtoras no ano de 2017, Minas Gerais é o estado com maior número delas, com 40 propriedades, seguido de Paraná, São Paulo, Goiás e Rio Grande do Sul, com 21, 10, 10 e oito fazendas respectivamente (IBGE, 2019).

Assim como em outros países, a atividade leiteira no Brasil apresentou desenvolvimento considerado bom nos últimos anos, frente à crise enfrentada anteriormente. Ocorreu crescimento na produção nacional, na produtividade dos animais e, além disso, o número de fazendas produtoras foi reduzido, e aumentado

número de animais mais produtores por sistema, tornando-os mais eficientes (ZOCCAL,2019).

Fatores interferentes na eficiência de produção

Dentre os fatores influenciadores diretamente na eficiência de produção do animal, ou do sistema como um todo, está a curva de lactação, dividida em três fases. Na inicial ascendente, do parto até o pico de lactação, existe crescimento constante na produção de leite. O pico de lactação é a segunda fase da curva, se observa o potencial de produção do animal, sendo quantidade máxima de leite que o animal consegue produzir durante o período de lactação, e ocorre aproximadamente entre a quarta e oitava semana pós-parto, variando de acordo com a raça do animal. A terceira fase é descendente, compreende a maior parte da lactação, a qual finaliza entre 8 a 10 meses (PEREIRA *et al.*,2016).

Na curva de lactação o mais importante a ser observado é a persistência de lactação, ou seja, a capacidade do animal de manter a produção de leite após o pico de lactação (PEREIRA *et al.*, 2016). O essencial após o pico é a queda na produção ocorrer de forma lenta e os animais apresentem menor taxa de declínio. Espera-se que animais com maior persistência de lactação sejam mais viáveis economicamente, obtendo maior retorno econômico com a atividade (PEREIRA *et al.*, 2016; SZAMBELAN *et al.*, 2015). A curva de lactação precisa ser avaliada no sistema de produção, pois pode ser utilizada como método de avaliação do desempenho do animal ou do rebanho e a partir disso, possibilita escolher os melhores animais e manejo a ser adotado (NASCIMENTO *et al.*, 2018). Os parâmetros da curva de lactação permitem levantar informações a ser utilizadas para escolha do programa de melhoramento genético aplicado no rebanho, ou em avaliações econômicas e sanitárias dos animais (SILVA,2018).

A raça ou cruzamento dos animais podem ser fatores interferentes na eficiência de produção, levando em consideração aspectos fisiológicos. Animais de raças europeias exigem ambientes com temperaturas mais baixas para desempenhar a produção de forma mais eficiente. Quando expostos a temperaturas mais elevadas a produção desses tende a diminuir, situação comum quando alocados em ambientes onde prevalece o clima tropical, como no Brasil, pois a maioria das regiões possui temperaturas elevadas durante todo ano (KAFER *et al.*,2017).

A ordem de partos é fator interferente na produção de leite. Vacas multíparas, normalmente, possuem produção superior às primíparas e isso ocorre porque as últimas ainda mobilizam parte das reservas corporais para desenvolvimento corporal. Desta forma as vacas multíparas, possuem desenvolvimento corporal total e não necessitam de mobilizar reservas para esta finalidade, direcionando-as para a produção de leite (KAFER *et al.*, 2017).

Outro ponto importante a ser avaliado, é a adequação do manejo alimentar e ambiental dos animais. O estresse ambiental, causado principalmente por exposição contínua a altas ou baixas temperaturas, tende a diminuir a eficiência de produção. Quando a temperatura interfere na zona de conforto, o animal, a partir de mecanismos fisiológicos, mobiliza a energia direcionada para a produção de leite e tenta manter a homeostase corporal. Existem alternativas para minimizar o impacto ambiental sobre o animal, como exemplo o cruzamento entre raças zebuínas e europeias, o qual busca a maior adaptabilidade e bom desempenho produtivo dos animais, além de fornecer ambientes climatizados ou adaptados de acordo com a zona de conforto de cada raça (TORQUATO; FARO; MASCIOLI, 2017; SILVA *et al.*, 2018).

A dieta dos animais produtores de leite precisa ser composta por fontes de energia, proteína, vitaminas, minerais e água, provenientes de alimentos volumosos, suplementos concentrados e núcleos vitamínicos e minerais. Quando não ocorre o fornecimento de dietas com nutrientes suficientes para suprir as exigências de manutenção e produção, o animal não consegue desempenhar as funções produtivas de forma eficiente, ou seja, ocorre desequilíbrio fisiológico que acarreta em baixos índices de produção (LEIRA *et al.*, 2018).

Para melhor organização do sistema é ideal estabelecer práticas zootécnicas para serem seguidas. Para isso é importante conhecer a fisiologia do animal em cada fase produtiva, principalmente durante a lactação (ARAÚJO, 2018). A exposição a ambientes desafiadores, junto ao desequilíbrio nutricional, pode gerar estresse nos animais, o qual em níveis altos, pode ocasionar perdas de até 30% ou mais na produção. Esse valor é muito alto para o sistema de produção de leite, pois gera impacto negativo acentuado na economia do sistema (LEIRA *et al.*, 2018).

Ordenha Mecânica

A ordenha é definida como o processo de retirada do leite e pode ser feita de maneira manual, com interferência somente das mãos do ordenhador diretamente no balde, ou mecânica, realizada com ordenhadeira, e o leite é direcionado aos latões ou ao tanque de refrigeração (ARAÚJO, 2018). Durante esse processo é necessário a obtenção de cuidados minuciosos, principalmente com a higiene, pois nesse momento será retirado o produto final de todo investimento e exploração leiteira realizados até o momento. E esse processo pode servir como porta de entrada para contaminações acarretando em doenças e comprometendo a produção e a qualidade do leite (LEIRA *et.al*, 2018).

A ordenhadeira mecânica é tecnologia que cada vez mais tem sido usada dentro das propriedades, sendo considerada muito eficaz (ABATTI, 2014). A utilização desta possibilita aos proprietários e/ou funcionários mais tempo para realização de outras atividades na fazenda, como exemplo o plantio (FERREIRA, 2016). Existem vários tipos de ordenhadeira mecânica e sua escolha depende muito do nível de produção. Todas possuem basicamente os mesmos componentes, como a bomba de vácuo, regulador, reservatório, frasco sanitário, vacuômetro e tubulação de vácuo, componentes do sistema de vácuo, a linha de leite e unidades de ordenha, compõem o sistema de leite e os pulsadores, constituintes do sistema de pulsação. Esses sistemas em conjunto, auxiliam no melhor desenvolvimento da ordenhadeira, mas se mal regulados podem comprometer a eficiência da máquina, além da saúde dos animais (ABATTI, 2014; BARBOSA; BENEDETTI, GUIMARÃES, 2009).

Antes da escolha do melhor sistema de ordenhadeira mecânica a ser utilizado na propriedade, deve-se primeiro fazer análise completa do sistema de produção. Existem máquinas para atender desde propriedades com pequeno número de animais, até mais tecnificadas (BONILHA *et al.*, 2013).

A ordenha mecânica do tipo balde ao pé é muito utilizada por produtores de pequena a média escala de produção, mas principalmente por pequenos produtores, com 50 animais em média (ABREU, 2012), pois é sistema de baixo custo e pode ser utilizada em estábulo, sala de ordenha ou até como método portátil. A eficiência varia de acordo com o número de conjuntos de teteadas existente, por exemplo, sistema com

dois conjuntos pode ter eficiência de 15 a 20 vacas por ordenhador por hora, e sistema com três conjuntos aumentaria para 20 a 25 vacas por ordenhador por hora, e com quatro conjuntos o rendimento seria em média de 25 a 35 vacas por ordenhador por hora (ABATTI,2014).

O sistema de ordenha do tipo tandem, mais utilizado por produtores de média a grande escala de produção. Necessita de maior investimento e é mais recomendado para propriedades com média de 80 animais a serem ordenhados. O manejo é individual e exige mão-de-obra mais especializada quando comparada ao sistema balde ao pé mais simples de ser executado (PUTTI *et al.*, 2018).

Para sistemas mais tecnificados e, com maior número de animais, existe o sistema de ordenha espinha de peixe. A sala de ordenha é do tipo fosso onde os animais ficam posicionados em ângulo de aproximadamente 45° para facilitar o acesso ao úbere e a colocação das teteiras, o rendimento é de aproximadamente 37 a 42 vacas por ordenhador por hora. Porém esse sistema possui a desvantagem do contato entre os animais, alguns modelos possuem o tempo de ordenha maior, aumentando o tempo de contato entre indivíduos, gerando aquecimento que pode ocasionar estresse térmico por calor nos animais (ABREU, 2012). Ainda existe o sistema de ordenha lado a lado, indicado para produtores com maior capacidade de investimento, possuindo de 300 a 1.000 animais. Os bovinos são alocados um ao lado do outro sem contato, sem muito contato entre si e posicionados de costas para o fosso (PAIVA *et al.*, 2015).

Em propriedades cujo sistema de produção possui tecnificações mais avançadas é muito comum encontrar sistemas de ordenha automática, como as do tipo rotatório, poligonal ou carrossel. Nesses sistemas a interferência do ordenhador é somente em controlar a máquina. É necessário investimento alto para sua implantação, é recomendado para propriedades com mais de 800 animais de produção (PAIVA *et al.*, 2015). São ordenhados ao mesmo tempo e número elevado, assim que sobem na plataforma de ordenha o sistema desempenha todas as funções do ordenhador, como limpeza dos tetos e acoplamento das teteiras. Em muitos desses ocorre a pesagem do animal e ao final da ordenha apresenta a quantidade de leite retirada e a composição do leite (ABATTI,2014).

Escolher o melhor tipo de ordenha a ser implantado na propriedade depende muito da quantidade de animais presente e da capacidade de investimento do produtor. Além disso, deve ser avaliado o custo - benefício dessa instalação, considerando todos os gastos subsequentes com implantação desse, inclusive a utilização de energia elétrica, a qual pode aumentar consideravelmente com a utilização da ordenhadeira mecânica (BONILHA *et al.*, 2013; ABATTI, 2014; PAIVA *et al.*, 2015).

Dependo do nível do sistema de produção existente na propriedade, a energia elétrica pode compor um dos principais custos operacionais efetivos (GUARAGNI, 2017). O consumo deve ser estimado a partir dos equipamentos utilizados, como a ordenhadeira mecânica, o tanque de refrigeração do leite, a resistência de imersão utilizada para aquecimento de água para higienização dos equipamentos da ordenha e compressores ou bombas d'água usada na limpeza da sala de ordenha e sala de espera (PEREIRA; DAVID, 2017).

De acordo com a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG, 2014), para saber o consumo exato de energia elétrica por cada equipamento é necessário saber a potência do mesmo e a quantidade de horas utilizadas, e a partir dessas informações aplicar a seguinte equação para obtenção dos valores: $C = (P.t)/1000$, no qual **C** é o consumo de cada aparelho em kWh por mês, **P** é a potência em watts e **t** refere-se ao tempo em horas de utilização no mês.

Em propriedade com a utilização de ordenha do tipo balde ao pé, duas vezes ao dia, gastando em média quatro horas por dia, considerando a potência da máquina de 2,21 watts, o consumo de energia elétrica é de aproximadamente 0, 2652 kWh por mês. Assim de acordo com o tipo de ordenha utilizado na propriedade e a potência referente a cada uma, é possível fazer a estimativa do consumo de energia (CEMIG, 2014).

Além da ordenhadeira mecânica, os outros equipamentos utilizados no processo são levados em consideração para estimativa de consumo de energia elétrica no sistema. Em estudo realizado por Pereira e David (2017), observaram que dentre os equipamentos utilizados no processo de ordenha, o de maior consumo é a resistência de imersão, utilizada de acordo com o número de ordenhas por dia e os procedimentos para lavagem. A redução de 50% da utilização desta gerou diminuição de 67% no consumo de energia elétrica, valor relativamente alto, levando em consideração todos os custos do sistema de produção de leite. Os produtores de leite precisam ficar sempre atentos em relação aos custos da propriedade, principalmente os pequenos produtores. O uso

ineficiente de energia elétrica pode gerar custos muito altos, a racionalização desses pode favorecer a obtenção de lucros e, conseqüentemente, aumentar a renda líquida com atividade, considerando que os custos são pagos a partir da venda do leite (PEREIRA; DAVID,2017).

Utilização da Ordenha Mecânica *versus* OrdenhaManual

Para determinar qual o melhor tipo de ordenha a ser utilizado na propriedade, é necessário levar em consideração o nível de produção e quantidade de animais, a disponibilidade de mão-de-obra e o nível tecnológico do produtor (BARBOSA; BENEDETTI; GUIMARÃES, 2009). A ordenha manual é a mais comum na maioria das propriedades leiteiras, principalmente de pequena escala de produção, não necessita de nível tecnológico alto para investimento e manutenção. Além disso, não exige muito conhecimento técnico do ordenhador. Porém, se torna mais trabalhoso que a ordenha mecânica, considerando as atividades realizadas durante o processo (ARAÚJO,2018).

A ordenha mecânica facilita o manejo das propriedades leiteiras, pois o tempo de execução da retirada do leite é mais curto e o processo é menos trabalhoso, levando muitos produtores a escolha desta. Em sistemas com maior número de animais, os quais demandam maior mão-de-obra, e conseqüentemente gastos elevados, a utilização da ordenha mecânica torna o processo mais econômico e rápido, feito de forma correta. Porém, alguns fatores devem ser considerados, pois quando comparada a ordenha manual, muitas vezes possui maiores índices de contaminação dos tetos, tendo sempre atenção quanto às práticas de higiene e sanidade da máquina e dos animais (NETTO; BRITO; FIGUEIRÓ, 2006).

Silva Junior *et al.* (2010), relataram que animais nos quais são utilizados ordenha mecânica apresentaram valores de Contagem de células somáticas (CCS) e Células Bacterianas Totais (CBT) superiores aos ordenhados de forma manual. Isso pode ser explicado em conseqüência da ordenha mecânica exigir mais cuidados no manuseio e higienização. Caso esta seja utilizada de forma inadequada pode comprometer a saúde do úbere, ocasionar inflamações e irritações, tornando o animal susceptível a contaminações e ocorrência de doenças, como a mastite. Outro fator levado em consideração na ordenha manual é a utilização do bezerro ao pé, asucção

exercida resulta quantidade de CCS menor e, conseqüentemente as chances de ocorrer doenças como a mastite reduzida (NETTO; BRITO; FIGUEIRÓ, 2006).

Mudar de ordenha manual para ordenha mecânica pode ser vantajoso, quando se avalia o tempo de ordenha, a eficiência ou rendimento por ordenhador, menor custo operacional e se realizada da forma correta, maior qualidade do leite (ABATTI, 2014). Porém, deve-se considerar para implantação da ordenha mecânica o maior investimento inicial, além disso, necessita de disponibilidade de mão-de-obra capacitada e com maior experiência no processo (DIAS, 2018).

Eficiência de Ordenha

A produção de leite e o tempo de ordenha são os pontos determinantes da boa eficiência de ordenha, por isso faz-se necessário conhecer todos os fatores interferentes exemplo, raça, fatores ambientais, nutricionais e de manejo, o qual inclui o bem estar do animal (GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017). Afirmar boa eficiência de ordenha animal, não quer dizer somente boa produtividade. A eficiência de ordenha pode ser utilizada para fazer avaliação do manejo adotado, do ordenhador (mão-de-obra), da ordenhadeira, em caso de ordenha mecânica, quanto à regulação ideal e uso racional de energia elétrica, entre outros fatores, ou seja, quais podem ter influência negativa ou positiva sobre a produção do animal e o tempo de ordenha do mesmo (ARAÚJO, 2018).

Aspectos relacionados ao bem-estar animal, na maioria das vezes, são pouco considerados por produtores. A interação do homem, quando realizada de forma incorreta, com agressividade ou gritaria, se torna entrave para a produção de leite, ocasionando respostas fisiológicas negativas para a produtividade do animal (SOUZA, 2017).

As interações do ordenhador com o animal e a sua agilidade para desempenhar as atividades de ordenha devem sempre ser considerados. Após a primeira estimulação mecânica ou manual, o animal começa desencadear reflexos fisiológicos que estimuladores da ejeção do leite, é ocasionada por aumento nas concentrações de ocitocina. Do primeiro estímulo até o início da ejeção do leite duração média é de um a dois minutos. Caso a acoplagem das teteiras ou início da retirada do leite demore mais, o animal desenvolve outras respostas fisiológicas geradoras de feedback negativo na ejeção do leite (COSTA, 2008).

A ação da ocitocina na ejeção do leite ocorre a partir de reflexos neuro-hormonais, ou seja, os estímulos ocorrentes nos tetos do animal são direcionados a medula espinhal, a qual estimula o hipotálamo a secretar a ocitocina, que vai para a hipófise e é liberada na corrente sanguínea. A mesma ocasiona contrações na glândula mamária, estimulando a ejeção do leite. Porém, esses reflexos podem ser comprometidos, caso o animal seja submetido a situações de estresse ou dor. Nesse caso, ocorre a liberação de adrenalina, a qual em ação antagônica age inibindo a hipófise a liberar a ocitocina, ou em casos de estresse mais severo a ocitocina não alcança a glândula mamária para agir, a partir de vasoconstrição ocasionada por adrenalina, que diminui o fluxo de sangue até glândula mamária (COSTA,2008).

De acordo com Oliveira *et al.* (2014) animal manejado por diferentes ordenhadores com características comportamentais distintas tende a ter oscilações na produção. Quando o animal foi ordenhado por ordenhador calmo sua produção foi de 9,78 kg de leite, por ordenhador introvertido, a produção foi de 9,70 kg e por um ordenhador sanguíneo foi de 9,22, com tempos de ordenha de 4,75, 3,70 e 5,71 minutos, respectivamente. Logo, nota-se a redução de quase 1% do ordenhador calmo para o sanguíneo, e conseqüente redução na eficiência de ordenha, que foi de 2,78, 2,62 e 1,61 para ordenhador calmo, introvertido e sanguíneo, respectivamente. Assim é possível observar o quanto o comportamento do ordenhador interfere na produção dos animais e posteriormente na eficiência de ordenha e do sistema (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

O estresse é o principal responsável por diminuição da produção do animal, seja causado por manejo, ou por clima e ambiente (SOUZA, 2017). Quando muito alto pode ocasionar perdas de 30% ou mais na produção de leite, porcentagem muito alta em termos econômicos (LEIRA *et.al.*, 2018). Animais expostos a altas temperaturas ou ambientes desafiadores, tendem a desenvolver estresse muito alto, este faz com que o animal diminua a ingestão de alimentos (SOUZA, 2017). Posterior a isso ocorre a diminuição da produção de leite, pois o bovino necessita de suprir a exigência de manutenção para depois destinar os nutrientes para a produção. Caso haja diminuição na quantidade de nutrientes disponíveis, ocorrerá pouca mobilização para a produção, resultando em diminuição. Para o animal poder desempenhar suas funções produtivas de forma eficiente é necessário além de condições ambientais e climáticas favoráveis, o animal deve ter disponível dietas suficientes para atender todas exigências nutricionais (CONTINI *et al.*,2018).

Quanto ao tempo de ordenha, este pode ser influenciado por mão-de-obra e aspectos fisiológicos e comportamentais do animal, ligados a raça (GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017). As raças puras de origem européia para produção de leite normalmente possuem o temperamento mais dócil durante o manejo de ordenha, facilitando a intervenção do ordenhador com animal nas atividades de higienização de tetos e acoplagem das teteiras. Animais mestiços são mais reativos às atividades desenvolvidas durante a ordenha, gerando maior estresse para o ordenhador e para o animal, fazendo o tempo gasto ser superior quando comparado aos animais puros. O estresse interfere a produção de leite, e animal com temperamento mais agitado é mais propício a estresses mais altos e isso posteriormente irá influenciar na quantidade de leite produzida (FELIPPE; GOMES; NETO,2017).

Sendo assim é necessário sempre atentar aos fatores produtivos e comportamentais, de manejo e interferências climáticas e ambientais. A partir disso, fazer análise correta de quais fatores pode interferir na eficiência de ordenha do animal e do rebanho (SOUZA,2017).

3. MATERIAIS EMÉTODOS

O estudo de caso foi conduzido na cidade de Montes Claros – MG, localizado a 16.686316° de latitude, 43.843763° de longitude, a 646 metros de altitude, conforme o Instituto Nacional de Metereologia (INMET, 2019). Segundo Alvares *et al.* (2013), o clima da região é classificado como Aw: Tropical de Savana, caracterizado por inverno frio e seco e verão quente e chuvoso.

O estudo consistiu na avaliação da eficiência de ordenha (EO) calculada utilizando-se a produção de leite (kg) dividida por tempo de ordenha (minutos) de um rebanho comercial. O sistema de produção da propriedade era o semi-intensivo e no período de avaliação as vacas receberam silagem de milho suplementada com concentrado durante o dia e no período noturno foram colocadas em pastagem de *Urocloa brizantha* cv. Marandu.

Na propriedade era utilizada ordenha mecânica e a produção de leite (PL) de 25 vacas foi mensurada em três dias consecutivos, de 30 de agosto a 01 de setembro de 2019. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, respectivamente, às 06:00 e às 15:00 horas, pelo mesmo ordenhador.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e a EO foi avaliada em função da composição racial (Holandês PO vs ½ Holandês x ½ Gir), Estágio de lactação (inicial, médio e final) e ordem de parto (1^a, 2^a, 3^a, 4^a e 5^a lactação).

O rebanho era composto por 16 vacas Holandês PO e 9 Holandês x Gir (1/2; ¾ e 7/8) em lactação. O estágio de lactação foi calculado em função do número de dias após a data do parto, sendo dividido em inicial (até 100 dias), médio (entre 101 e 200 dias) e final (acima de 200 dias) e, respectivamente, apresentaram 6, 8 e 11 vacas. O DEL médio (Dias em lactação) dos grupos iniciais foram de 80, 140 e 357 dias. Para ordem de parto o rebanho apresentou 10, 2, 6, 4 e 3 vacas, respectivamente, na 1^a, 2^a, 3^a, 4^a e 5^a lactação.

No total foram mensuradas, individualmente, a produção de leite (PL), em kg, de seis ordenhas e a cronometragem e anotação dos respectivos tempos de ordenha (TO) em minutos. O TO foi considerado o período de tempo entre a acoplagem e retirada das quatro teteiras pelo ordenhador. A partir destes dados, foram calculadas a EO média das seis ordenhas (kg/min.), bem como as eficiências de ordenha do turno da manhã (EO manhã) e tarde (EO tarde). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo

pacote estatístico RStudio e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS EDISCUSSÃO

Não houve efeito ($P>0,05$) da raça sobre a PL, TO EO média, EO manhã e EO tarde. A PL média foi de 12,51 kg, o TO médio por ordenha foi de 7,12 minutos e os valores para EO média, EO manhã e EO tarde, respectivamente, foram de 1,78, 2,02 e 1,45 kg/min. As correlações para todos os parâmetros avaliados não foram significativas ($P>0,05$).

Tabela 1 - Desempenho de ordenha de rebanho comercial em função da raça ou composição racial

Variável	Raça		Valor de P	Coeficiente de variação (%)
	Holandês	Mestiça		
PL	12,72 ^a	12,30 ^a	0,8286	36,49
TO	7,39 ^a	6,86 ^a	0,4311	22,27
EO média	1,85 ^a	1,72 ^a	0,6089	32,64
EO manhã	2,07 ^a	1,97 ^a	0,729	32,94
EO tarde	1,53 ^a	1,37 ^a	0,4513	35,27

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ($p<0,05$) pelo teste de Tukey. PL= produção de leite média (kg); TO = tempo de ordenha (minutos); EO média (kg/min.) EO manhã (Eficiência de ordenha do turno da manhã (kg/min.); EO tarde (Eficiência de ordenha do turno da tarde (kg/min.))

O manejo submetido às vacas em lactação avaliadas no estudo, provavelmente, explica os resultados observados. O ambiente e manejo alimentar não propiciaram que as vacas Holandês expressassem todo o potencial produtivo e, conseqüentemente, os parâmetros avaliados também foram semelhantes entre os dois genótipos.

A PL tende a ser influenciada por diversos fatores, como exemplo a composição racial e, esta pode ser influenciada pela alimentação que o animal tem acesso, seleção genética realizada e pelo ambiente em que se encontra (BERTONCELLI *et al.*, 2013).

A zona de conforto do animal pode variar de acordo com a composição racial, nível de produção e consumo alimentar. Animais taurinos possuem sua zona de conforto delimitada entre 0 a 16°C e animais mestiços entre 5° a 31 °C para temperatura crítica inferior e superior, respectivamente (AZEVEDO *et al.*, 2005; BERTONCELLI *et al.*, 2013).

No período da coleta a temperatura ambiente média mínima foi de 16,5 °C e máxima de 32,3 °C (INMET, 2019), sendo assim observa-se que para os animais puros

a temperatura foi maior que o preconizado (BERTONCELLI *et al.*,2013), isso pode ter influenciado nos resultados. A maior temperatura média ocorre no período da tarde e coincide com o horário de arração dos animais. Desta forma, o sombreamento presente nos piquetes, pode não ter sido o suficiente para manter a temperatura na zona de conforto térmico. Assim, para os animais Holandês puro manejados em sistema semi-intensivo em condições tropicais, o ambiente deve ser bem planejado para que os animais possam expressar o potencial de produção de leite (NASCIMENTO *et al.*,2017).

Quando ocorrem variações de temperatura ambiente longe da zona de conforto do animal, não acontece a dissipação de calor adequadamente, pois os mecanismos de termorregulação não são suficientes para manutenção da homeotermia, logo aparecem os efeitos do estresse térmico (FERREIRA *et al.*,2017; NASCIMENTO *et al.*,2017). os resultados obtidos, em que não houve diferença quanto à composição racial.

A PL entre as vacas das raças Holandês e Girolando, provavelmente, influenciou semelhança ($P>0,05$) observada para a o TO e, conseqüentemente, EO, EO manhã e EO tarde(Tabela 1). As condições de ordenha foram as mesmas para todos os animais e assim, o TO pode ser influenciado por características intrínsecas dos animais tais como o temperamento e facilidade de extração do leite. Comumente, animais de aptidão leiteira com raças Zebu em sua composição genética, são considerados de temperamentos mais reativos quando comparados aos taurinos, dificultando o maneja da ordenha e com maior ocorrência de retenção de leite residual (COSTA; SANT`ANNA; SILVA, 2016).Entretanto, no presente estudo, estas diferenças não foram observadas durante a ordenha.

Houve efeito ($P<0,05$) do estágio de lactação sobre a PL, EO média, EO manhã e EO tarde (Tabela 2). Entretanto, o estágio de lactação não influenciou ($P>0,05$) o TO que apresentou média de 6,85 minutos por ordenha. As vacas do estágio inicial e médio de lactação apresentaram PL semelhante entre si ($P>0,05$), mas foram superiores ($P<0,05$) as da fase final de lactação (14,64 vs 8,41kg).

Tabela 2 - Desempenho de ordenha de rebanho comercial em função do estágio de lactação

Variável	Estágio de lactação			Valor de P	Coeficiente de variação (%)
	Inicial	Médio	Final		
PL	15,05 ^a	14,23 ^a	8,41 ^b	0,0023	28,33
TO	7,10 ^a	7,23 ^a	6,23 ^a	0,1552	21,21
EO média	2,16 ^a	1,93 ^{ab}	1,37 ^b	0,0179	27,96
EO manhã	2,40 ^a	2,21 ^a	1,52 ^b	0,0152	27,92
EO tarde	1,84 ^a	1,53 ^{ab}	1,12 ^b	0,0237	30,81

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. PL= produção de leite média (kg); TO = tempo de ordenha (minutos); EO média (kg/min.) EO manhã (Eficiência de ordenha do turno da manhã (kg/min.); EO tarde (Eficiência de ordenha do turno da tarde (kg/min.)).

As vacas do estágio inicial de produção de leite apresentaram maior ($P < 0,05$) EO média que as da fase final (2,16 vs 1,37 kg/min.), mas não diferiram para as do grupo do estágio médio de lactação (2,21 kg/min.) (Tabela 2). Isso demonstra que a EO média foi influenciada pela PL, pois não houve diferença no TO entre os grupos de vacas. Desta forma, as vacas do estágio inicial e médio de lactação despenderam tempo semelhante para produzir 42,55% mais leite que se comparadas às vacas em final de lactação e, portanto, foram mais eficientes.

A PL tende a reduzir após o pico de lactação, mas essa redução varia em função da persistência de lactação, influenciada pela raça ou composição racial, manejo alimentar, ordem de partos e estação do ano em que ocorreu o parto (PEREIRA *et al.*, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2018; SILVA, 2018). Como as vacas dos estágios inicial e médio apresentaram a mesma composição racial e a semelhança na PL (Tabela 2), fatores com falhas no manejo alimentar, seja na divisão dos lotes de alimentação ou na formulação da dieta, que podem ter limitado a produção das vacas do estágio inicial.

Outro fator importante que pode ter influenciado nos resultados foi o DEL médio do rebanho. As vacas do estágio final de lactação apresentaram média de 357 dias de lactação, com diferença numérica respectivamente, de 277 e 217 dias, para as vacas do terço inicial e médio de lactação. Entre as vacas do estágio inicial e médio, a diferença foi de 60 dias.

Desta forma, considerando comportamento curvilíneo da produção de leite dos bovinos, as vacas do estágio inicial e médio estavam mais próximas do pico de lactação enquanto as do final de lactação estavam em fase mais adiantada da lactação, período no qual as vacas apresentam menor produção (NASCIMENTO *et al.*, 2018). O período prolongado de lactação pode ser explicado por falhas reprodutivas, nas quais as vacas apresentam maior tempo para se tornarem gestantes após o parto e, conseqüentemente, aumentam o intervalo entre partos (acima de 12 meses) e, desta forma, o prolongamento do período de lactação tenta minimizar o impacto negativo dos índices reprodutivos, mas tende a reduzir a eficiência de ordenha.

Os resultados para EO manhã apresentaram o mesmo comportamento que os da EO média, ou seja, as vacas do estágio final foram menos eficientes ($P < 0,05$) que as dos outros grupos que não diferiram entre si ($P > 0,05$) (1,52 vs 2,30 kg/min.). Para EO tarde, as vacas do estágio médio de lactação foram semelhantes ($P > 0,05$) as quais se diferiram ($P > 0,05$) entre si (1,84 vs 1,12kg/min.).

O intervalo entre ordenhas (horas) pode influenciar a produção de leite, pois animais submetidos a intervalos pequenos terão menor quantidade de leite armazenado no úbere e posteriormente menor quantidade disponível para ejeção, além disso, as condições ambientais em que se encontram também podem resultar em diferenças na produção de leite. O ideal seria o intervalo de 12 e 8 horas, respectivamente, para duas e três ordenhas diárias (COSTA, 2008), mas por fatores estruturais e operacionais de fazendas comerciais de médio porte, os intervalos entre ordenhas apresentam-se menores.

O intervalo entre as ordenhas da manhã e tarde foi de nove horas. Provavelmente, o maior tempo entre a ordenha da tarde e da manhã do dia seguinte (15 horas), fez as vacas acumularem mais leite e resultou na maior EO. Dessa forma, para as vacas dos três estágios de lactação, os valores da EO manhã foram numericamente superiores aos observados EO tarde (Tabela2).

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) da ordem de partos sobre a PL, TO, EO média, EO manhã e EO tarde (Tabela 3). A PL teve média de 12,58 kg, o TO médio foi de 7,14 minutos por ordenha e a EO média, EO manhã e EO tarde, obtiveram médias de 1,77, 2,01 e 1,45 respectivamente.

Tabela 3 - Desempenho de ordenha de rebanho comercial em função da ordem de partos

Variável	OrdemdeParto					Valor de P	Coeficiente de variação (%)
	1°	2°	3°	4°	5°		
PL	12,90 ^a	11,77 ^a	10,66 ^a	14,87 ^a	12,74 ^a	0, 7224	37,28
TO	7,18 ^a	7,27 ^a	6,53 ^a	6,63 ^a	8,09 ^a	0, 6964	22,97
EO média	1,84 ^a	1,65 ^a	1,65 ^a	2,25 ^a	1,49 ^a	0, 4497	32,24
EO manhã	2,10 ^a	1,94 ^a	1,81 ^a	2,53 ^a	1,67 ^a	0, 4224	32,29
EO tarde	1,44 ^a	1,22 ^a	1,45 ^a	1,90 ^a	1,24 ^a	0, 4573	35,12

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. PL= produção de leite média (kg); TO = tempo de ordenha (minutos); EO média (kg/min.) EO manhã (Eficiência de ordenha do turno da manhã (kg/min.); EO tarde (Eficiência de ordenha do turno da tarde (kg/min.).

Normalmente, vacas primíparas possuem produção inferior a multíparas, pois animais de primeiro parto ainda estão em crescimento, direcionando maior quantidade de nutrientes para total desenvolvimento dos tecidos e animais maduros disponibilizam os mesmos para produção de leite (KAFER *et al.*, 2017). No decorrer da vida produtiva do animal há aumento da PL até que atinja um pico, que ocorre aproximadamente, entre a terceira e quarta lactação e a partir disso, pode ocorrer diminuição na PL nas lactações subsequentes (PEDROSA, 2016).

Provavelmente, falhas no manejo dos animais, principalmente, a nutricional, podem ter contribuído para a semelhança na PL e não permitiu a maior expressão produtiva entre as vacas primíparas e multíparas, e conseqüentemente, no TO, EO, EO da manhã e tarde. No presente estudo, não foi avaliada a composição nutricional da dieta, porém, visualmente, a silagem de sorgo que era fornecida durante o dia apresentou muito material senescente e poucos grãos. Além disso, a formulação do concentrado não considerou a qualidade do volumoso já que é utilizado na propriedade há vários anos. Esses fatores em conjunto podem ter ocasionado limitações na produção daqueles animais com maior potencial, fazendo com que houvesse semelhança na PL ($p > 0,05$) entre as ordens de partos.

Falhas no manejo e planejamento das forrageiras inclusive para produção de silagem podem resultar em impactos negativos consideráveis na produção de leite,

assim como erros na formulação das dietas, visto que, animais com restrições alimentares tendem a apresentar PL menor quando comparados a animais com acesso irrestrito a alimentação, pois ocorre diminuição na disponibilidade de nutrientes essenciais para síntese do leite (SANTANA, 2017).

Efeito da ordem de parto foi observado por Kafer *et al.* (2017), os quais fizeram análise com vacas da raça Holandês de 1º, 2º e 3º partos e verificaram a variação da produção de acordo com a ordem de parto, sendo as vacas de 1º e 2º partos com média de produção de 26,43 e 29,46 kg respectivamente e apresentaram produção inferior a dos animais de 3º parto, que tiveram média de produção de 31,36kg.

A eficiência do sistema de produção busca obter a maior receita possível e o manejo de ordenha dos animais pode contribuir para atingir este objetivo. O presente estudo procurou determinar a EO de um rebanho e correlacioná-la com diferentes fatores, tais com o estágio de lactação, ordem de partos e composição racial e assim propor um índice que possa ser utilizado na avaliação do sistema de produção. A menor EO das vacas no terço final de lactação pode ser associado com uma avaliação financeira e assim, decidir no melhor momento encerrar a PL da vaca de forma a minimizar custos e aumentar a eficiência de produção.

Ressalta-se que não foi encontrado estudos na literatura sobre o impacto da EO nos sistemas de produção de leite, o que demonstra a importância de buscar mais avaliações sobre esse parâmetro.

5. CONCLUSÃO

No rebanho estudado houve efeito do estágio de lactação sob a eficiência de ordenha, porém a ordem de partos e composição racial não possuiu efeito sob este parâmetro.

6. REFERÊNCIAS

ABATTI, D. F. **Simulação do processo de ordenha mecânica de bovinos leiteiros em uma propriedade de pequeno porte do município de Medianeira.** 2014. p. 58. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4630>>. Acesso em: 12 maio 2020.

ABREU, V. B. A. **Bem-estar de vacas mestiças leiteiras em sistema de ordenha mecanizada.** 2012. p. 43. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012. Disponível em: <<http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/777>>. Acesso em: 12 maio 2020.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONSALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brasil. **Metereologische Zeitschrift**, V. 22, N. 6, p. 711 – 728, jan. 2013. Disponível em: <https://ww.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brasil>. Acesso em: 28 set. 2020.

ARAÚJO, P. M. **Influência do tipo de ordenha e do temperamento de bovinos da raça Gir e bubalinos da raça Murrah sobre produção e composição do leite.** 2018. p. 115. Tese (Doutorado em Psicobiologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/27075>>. Acesso em: 12 maio 2020.

ASSIS, A. G.; STOCK, L. A., CAMPOS, O. F., GOMES, A. T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M. R. Sistemas de Produção de Leite no Brasil. **Circular Técnica, 85 – Embrapa.** v. 1, p. 1 – 6, dez., Juiz de Fora. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/595700/sistemas-de-producao-de-leite-no-brasil>>. Acesso em: 12 maio 2020.

AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO, I. B. M.; MONTEIRO, J. B. N.; MORATO, L. E. Estimativa de Níveis Críticos Superiores do Índice de Temperatura e Umidade para Vacas Leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2000-2008, jun., 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000096&pid=S1807-8672201400040001200001&lng=en>. Acesso em: 08 set. 2020.

BARBOSA, C. P.; BENEDETTI, E.; GUIMARÃES, E. C. Incidência de mastite em vacas submetidas a diferentes tipos de ordenha em fazendas leiteiras na região do Triângulo Mineiro. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 121-128, nov./dec. 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7075>>. Acesso em: 14 maio 2020.

BERTONCELLI, P.; MARTIN, T. N.; ZIECH, M. F.; PARIS, W.; CELLA, P. S. Conforto térmico alterando a produção leiteira. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.9, n.17, p. 762 – 777, dez., 2013. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10400>>. Acesso em: 08 set.2020.

BONILHA, T. A. M.; DIAS, H. C. M. F.; FERREIRA, G. C. A. Análise microbiológica do leite cru produzido na fazenda do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR coletado por ordenha mecânica e manual. In: VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica, ed.3, 2015, Maringá. Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR. Disponível em <<https://www.cesumar.br/analisemicrobiologica/cesumar>>. Acesso em: 10 out. 2020.

CARVALHO, G. R., ROCHA, D. T. O leite em 2018 e perspectivas para 2019. **Anuário do leite 2019**. Juiz de Fora, v. 2, p. 10 – 12. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1Anuario-LEITE-2019.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2020.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG, 2014. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/CEMIG%20CP015_2014.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.

CONTINI, R. E.; PEREIRA, F. S.; SANTOS, K. C.; FARINA, E.; PEREIRA, L. S.; DOMINGUES, S. A. **Desempenho produtivo de vacas leiteiras da raça holandesa em função da alimentação diária**. In: Congrega urcamp, Educação e Desenvolvimento Regional, ed. 15, 2018, Florianópolis. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2018. Disponível em: <<http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcjpgp/article/view/2883>>. Acesso em: 15 maio 2020.

COSTA, L. L. **Produção, tempo de ordenha e composição do leite de vacas holandesas em diferentes procedimentos de ordenha.** 2008. p. 53. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/2957>>. Acesso em: 12 maio 2020.

COSTA, M, J, R, P.; SANT`ÁNNA, A. C.; SILVA, L. C. M. Temperamento de bovinos Gir e Girolando: efeitos genéticos e de manejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.36, n.286, p.100-107, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Aline_Santanna/publication/289533842_Temperamento_de_bovinos_Gir_e_Girolando_efeitos_geneticos_e_de_manejo/links/568fa11708aeaa148bee.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020.

DIAS, A. P. **O uso de critérios quali-quantitativos de alimentação e práticas de ordenha na tipologia de sistemas de produção leiteira.** 2018. p. 62. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/179103>>. Acesso em: 18 maio 2020.

FAÇANHA, D. A. E.; FERREIRA, J. B.; LEITE, J. H. G. M.; GUILHERMINO, M. M.; VASCONCELOS, A. M.; COSTA, W. P. Produção de leite e respostas fisiológicas de vacas da raça holandesa em ambiente quente. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.10, n.3, p.208-215, maio, 2016. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-341550>>. Acesso em: 08 set. 2020.

FELIPPE, E. W.; GOMES, I. P. O.; NETO, A. T. Comparação de vacas mestiças Holandês x Jersey com vacas puras quanto à eficiência produtiva e reprodutiva. **Archives of Veterinary Science**. v. 22, n. 2, p. 48-54, jun. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/avs.v22i2.45478>>. Acesso em: 15 maio 2020.

FERREIRA, N. O. **Requisitos para um processo de ordenha mecânica automatizada.** 2016. p. 70. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5586>>. Acesso em: 12 maio 2020.

FERREIRA, I. C.; MARTINS, C. F.; NETO, A. M. F.; CUMPA, H. C. B. Conforto Térmico em Bovinos Leiteiros a Pasto. **Embrapa**. Planaltina, v. 1, p. 1 – 49, set., 2017. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178289/1/Doc-342.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2020.

GONÇALVES, J. L.; TOMAZI, T.; SANTOS, M. V. Rotina de ordenha eficiente para produção de leite de alta qualidade. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, Pirassununga, v.15, n.2, p. 9-14. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7213/academica.15.S02.2017.A02>>. Acesso em: 13 maio 2020.

GUARAGNI, F. R. **Energia solar na agricultura de Nova Petrópolis**. 2017. p. 48. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Tecnológica em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Picada Café, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/180180>>. Acesso em: 15 maio 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>>. Acesso em: 12 maio 2020.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Mapa de Estações Meteorológicas**. 2019. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 16 maio 2020.

KAFER, A.; BETTENCOURT, A. F.; SCHERER, N. P.; VIEIRA, L. S.; SEGABINAZZI, L. R.; JONER, G. **Influencia da estação do ano e ordem de partos na produtividade leiteira de vacas holandesas**. In: 9º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPE, ed. 9, 2017. Santana do Livramento. Universidade Federal do Pampa, 2017. Disponível em: <https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/14365/seer_14365.pdf>. Acesso em: 15 maio 2020.

LEIRA, M. H.; BOTELHO, H. A.; SANTOS, H. C. A. S.; BARRETO, B. B.; BOTELHO, J. H. V.; PESSOA, G. O. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **PUBVET**, v. 12, n. 5, p.1-13, mai., 2018. Disponível em:

<<https://www.pubvet.com.br/artigo/4780/fatores-que-alteram-a-produccedilatildeo-e-a-qualidade-do-leite-revisatildeo>>. Acesso em: 14 maio 2020.

LIMA FILHO, R. R.; PILA, J. Nível de eficiência determina lucro ou prejuízo no leite. **Anuário do leite 2019**. Juiz de Fora, v. 2, p. 18 – 21. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1Anuario-LEITE-2019.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2020.

LUCIANO, F. C.; OLIVEIRA, P. M.; CATARINO, E. M. **Produção de leite no Brasil**. In: II Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar, ed. 2, 2017, Centro Universitário de Mineiros – Unifimes, 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/207>>. Acesso em: 07 set. 2020.

NASCIMENTO, B. M.; EVANGELISTA, A. F.; VENASCHI, L. C. G.; SALGADO, F. R.; DIAS, L. T.; TEIXEIRA, R. A. **Efeito da estação de parto sobre a curva de porcentagem de proteína em vacas da raça Holandesa**. In: Sul Leite – Desafios e avanços da cadeia produtiva do leite, v. 8. 2018. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782016000400700&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 14 maio 2020.

NASCIMENTO, S. T.; ROSSETTO, Y. P.; SILVA, A. A.; MAC-LEAN, P. A. B.; TENÓRIO, J. P. L. Influência da temperatura ambiente no verão na produção de leite de vacas holandesas. **PUBVET**, v.11, n.3, mar., 2017. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/artigo/3634/influecircular-da-temperatura-ambiente-no-veratildeo-na-produccedilatildeo-de-leite-de-vacas-holandesas>>. Acesso em: 17 maio 2020.

NETTO, F. G. S.; BRITO, L. G.; FIGUEIRÓ, M. R.; A ordenha da vaca leiteira. **Embrapa – Comunicado Técnico**, Porto Velho, v. 1, p. 1 – 4, nov., 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/710711>>. Acesso em: 15 maio 2020.

OLIVEIRA, G. C. B.; SILVA, R. R.; VELOSO, C. M.; MARQUES, J. A.; DIAS, D. L. ; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; LEITE, L. C.; LISBOA, M.M.; ABREU FILHO, G. Interação ordenhador - vaca e as respostas comportamentais, produtivas e econômicas dos animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 242, p. 381 – 384, 2014.

S.

Disponível em: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922014000200016>. Acesso em: 16 maio 2020.

PAIVA, C. A. V.; PEREIRA, L. G. R.; TOMICH, T. R.; POSSAS, F. P. Sistema de ordenha automático. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 79, p. 41 – 53, dez., 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1037874/sistema-de-ordenha-automatico>>. Acesso em: 16 maio 2020.

PEDROSA, J. P. A. R. **Avaliação de parâmetros produtivos em sistemas de ordenha voluntária de vacas leiteiras**. 2016. n. 64. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2016. Disponível em: <repositorio.ipv.pt/bitstream/20.500.11960/1767/1/Pedrosa_jose-2038.pdf>. Acesso em: 18 maio 2020.

PEREIRA, G. S.; DAVID, E. Avaliação de consumo específico de energia elétrica em de estábulo leiteiro no Noroeste do Paraná. In: Encontro Internacional de Produção Científica. Ed. 5, 2017, Maringá. **X EPCC. UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá**. 2017. Disponível em: <<http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/937>>. Acesso em: 15 maio 2020.

PEREIRA, M. A.; MENEZES, M. L.; OLIVEIRA, V. S.; LIMA, M. S.; CARVALHO, T. G. C.; SANTOS, A. D. F. Curvas de lactação de fêmeas mestiças taurino x zebu. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.73, n.2, p.118-126, jun., 2016. Disponível em: <<http://www.iz.sp.gov.br/pdfsbia/1467140941.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2020.

PUTTI, F. F.; GÓES, B. C.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; D. L.; CHACUR, M. G. M.; CREMASCO, C. P. Análise da evolução do número de patentes relacionadas ao processo de ordenha. **Brazilian Journal of Food Technology**., V. 21, P. 1 – 7, mar., 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1981-6723.01717>>. Acesso em: 10 out. 2020.

REIS, A. M.; COSTA, M. R.; COSTA, R. G.; SUGUIMOTO, H. H.; SOUZA, C. H. B.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; LUDOVICO, A.; SANTANA, E. H. W. Efeito do grupo racial e do número de lactações sobre a produtividade e a composição do leite bovino. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 3421-3436, dez., 2012. Disponível em: <WWW.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/13671/12004>. Acesso em: 10 jun. 2020.

RESENDE, J. C.; LEITE, J. L. B.; STOK, L. A.; NARDY, V. P. D. R. Produção e produtividade de leite no mundo. **Anuário do leite 2019**. Juiz de Fora, v. 2, p. 46 – 48. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario-LEITE-2019.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2020.

SANTANA, P. F. **Consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo de vacas f1 holandês/zebu em lactação submetidas à restrição alimentar**. 2017, p. 75. Dissertação (Mestrado em Produção e Nutrição Animal) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2017. Disponível em: <WWW.posgraduacao.unimontes.br/ppgz/wp-content/uploads/sites/24/2019/11/PE>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SEAPA - SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. SUBSECRETARIA DE POLÍTICA E ECONOMIA AGRÍCOLA. **Bovinocultura de leite e corte**. Belo Horizonte, 73 p., 2020. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/>>. Acesso em: 13 maio 2020.

SILVA, R. R. **Modelos não-lineares para ajuste de curvas de lactação de vacas gir leiteiro**. 2018. p. 33. Dissertação (Mestrado em Melhoramento e Produção Animal) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/36644>>. Acesso em: 15 maio 2020.

SILVA, J. C.; ANTUNES, R. C. Efeito do tipo de ordenha e do ambiente sobre a qualidade do leite cru com base na contagem de células somáticas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.19, p. 1-16, abr., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1809-68912018000100602&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 16 maio 2020.

SILVA JÚNIOR, L. C.; SILVA, R. P.; GUIMARÃES, T. P.; NICOLAU, E. S.; NEVES, R. B. S.; SILVA, M. A. P. Qualidade do leite cru refrigerado em função do tipo de ordenha. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 17, p. 1 - 6, 2010. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/artigo/2230/qualidade-do-leite-cru-refrigerado-em-funccedilatildeo-do-tipo-de-ordenha>>. Acesso em: 17 maio 2020.

SOUZA, L. M. **Boas práticas agropecuárias voltadas ao manejo de ordenha e seu impacto na qualidade do leite: uma revisão de literatura.** 2017. n. 62. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2017. Disponível em: <<http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/handle/123456789/1111>>. Acesso em: 19 maio 2020.

STOCK, L. A.; LEITE, J. L. B.; RESENDE, J. C. Indicadores de produção, consumo e preço. **Anuário do leite 2019.** Juiz de Fora, v. 2, p. 28– 38. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1Anuario-LEITE-2019.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2020.

SZAMBELAN, K. W.; GRAZZIOTIN, S. Z.; KLEEMANN, A. P. H.; METZ, M. **Curva de lactação de vacas primíparas da raça holandesa.** In: XXIII Seminário de Iniciação Científica, Unijuí. Universidade Regional de Unijuí, 2015. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconecimento/article/view/5099/4280>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

TORQUATO, I. A.; ELFARO, L.; MASCIOLI, A. S. Desempenho produtivo e curva de lactação de animais mestiços holandês x gir na região Agreste de Pernambuco. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.74, n.1, p.27-35, mar., 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.17523/bia.v74n1p27>>. Acesso em: 17 maio 2020.

ZOCCAL, R. Leite nas grandes regiões brasileiras. **Anuário do leite 2019.** Juiz de Fora, v. 2, p. 52– 58. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1Anuario-LEITE-2019.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2020.