

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIAS, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

FLÁVIO AUGUSTO BACHMANN DOS SANTOS

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E SUA RELAÇÃO COM OS
PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE VACAS PRIMÍPARAS E MULTÍPARAS

PONTA GROSSA
2021

FLÁVIO AUGUSTO BACHMANN DOS SANTOS

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E SUA RELAÇÃO COM OS
PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE VACAS PRIMÍPARAS E MULTÍPARAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a
obtenção do título de Bacharelado em Zootecnia na
Universidade Estadual de Ponta Grossa, Área de
Ciências Agrárias e Tecnologia.

Orientador (a): Prof^ª Dr^ª Adriana de Souza Martins

Coorientador (a): Bianca Leticia Barbosa

PONTA GROSSA
2021

Dedico aos meus pais, Erone e Wilson Fonseca e à minha noiva Bianca Koch.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida e pela oportunidade de seguir meus sonhos, e a Maria, mãe de Deus por todas as graças em minha vida.

Aos meus pais Erone Bachmann e Wilson Fonseca, por sempre me apoiarem e nunca saírem do meu lado, meu porto seguro.

A minha amada noiva Bianca Koch, por sempre estar do meu lado, nos momentos felizes e também nos mais difíceis deste percurso acadêmico, obrigado pelo carinho e afeto, sempre amarei você.

À Prof^a. Dr^a. Adriana de Souza Martins, por toda sabedoria compartilhada, na orientação deste trabalho, e pelas conversas de apoio, dedicação, auxiliando nesta jornada.

À Bianca Leticia, por todas as contribuições e conhecimentos compartilhados para o melhor desempenho deste trabalho.

À acadêmica Alana de Carvalho pela grande ajuda na execução da tabulação dos dados para execução deste trabalho, pelas conversas e brincadeiras, pelo apoio na escrita e pela amizade, obrigado.

Um agradecimento ao meu grande amigo Marcos Otávio, pelo apoio incondicional em minha jornada acadêmica, pela convivência diária, conversas, churrascos, risadas e tantos momentos marcantes nestes anos. Muito mais que apenas amigos, considero você meu irmão.

À minha colega de classe e amiga Larissa Dias, pela ajuda incondicional e parceria nesta jornada, pelas conversas, conselhos, e festas, você é uma pessoa pequena de um coração enorme, obrigado por tudo, de coração.

Meu agradecimento especial a todos que de alguma forma participaram da minha jornada acadêmica e na elaboração e execução deste trabalho.

Obrigado a todos!

RESUMO

A bovinocultura de leite contribui de maneira significativa com a economia nacional, porém, problemas reprodutivos podem comprometer a produtividade do rebanho. O objetivo deste trabalho foi analisar a produção de leite e reprodução de vacas múltiparas e primíparas na região dos Campos Gerais do Paraná. Analisaram-se 24.011 registros de animais provenientes de 75 produtores, nos anos de 2017 e 2018. Foram comparados efeitos dos níveis de produção e parâmetros reprodutivos por ordem de parto e para características de produção e composição do leite. Os dados foram analisados por meio de regressão logística multivariada e a diferença estatística entre as variáveis, ao nível de 5% de significância. Vacas múltiparas apresentaram produção de leite superior às primíparas, assim como o Período de Serviço (PS) e o Número de serviços por Concepção. (S/C) Não foi observado o efeito negativo da produção de leite sobre os parâmetros reprodutivos nas vacas de alta produção (acima de 40 kg/leite/dia), no entanto, o percentual de vacas prenhes foi significativamente superior em vacas múltiparas. A reprodução de vacas leiteiras especializadas não sofre efeito do nível de produção se os animais forem mantidos em condições de ambiente (nutrição, sanidade e instalações) adequados.

Palavras-chave: Composição do leite, Gordura, Índices Reprodutivos, Proteína, Vacas primíparas.

ABSTRACT

Dairy cattle raising contributes significantly to the national economy, however, reproductive problems can compromise the productivity of the herd. The objective of this work was to analyze the milk production and reproduction of multiparous and primiparous cows in the Campos Gerais region of Paraná. 24,011 records of animals from 75 producers were analyzed, in the years 2017 and 2018. Effects of production levels and reproductive parameters by parity order and for production characteristics and milk composition were compared. Data were analyzed using multivariate logistic regression and the statistical difference between the variables at a 5% significance level. Multiparous cows had higher milk production than primiparous cows, as well as Service Period (SP) and Number of services per Conception. (S/C) There was no negative effect of milk production on reproductive parameters in high producing cows (above 40 kg/milk/day), however, the percentage of pregnant cows was significantly higher in multiparous cows. The reproduction of specialized dairy cows is not affected by the level of production if the animals are kept in adequate environmental conditions (nutrition, health and facilities).

Keywords: Composition of milk, Fat, Protein, Primiparous cows, Reproductive Indices.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Percentual de vacas prenhes (primíparas e múltíparas) em função de dois níveis de produção de leite: até 25 litros/vaca/dia e igual ou superior a 40 litros/vaca/dia.....	20
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias de produção de leite, teores de gordura, proteína, nitrogênio uréico no leite (NUL) e Relação Gordura e Proteína do Leite (G/P) de vacas primíparas e multíparas na região dos Campos Gerais do Paraná. 15

Tabela 2. Serviços por concepção (S/C), período de serviço (PS), médias de produção de leite (PL) teores de gordura, proteína e nitrogênio uréico no leite (NUL) registrados do controle leiteiro mais próximo da inseminação artificial que resultou em prenhez positiva.....17

LISTA DE ABREVIATURAS

APCBRH – Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa

BEN – Balanço Energético Negativo

BPF – Boas Práticas na Fazenda

BST – Somatotropina Bovina

CBT – Contagem Bacteriana Total

CCS – Contagem de Células Somáticas

DEL – Dias em Leite

E2 – Estradiol

FSH – Hormônio Folículo Estimulante

G/P – Relação entre a porcentagem de Gordura e Proteína do Leite

GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofina

IA – Inseminação Artificial

IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

IEP – Intervalo entre partos

IMS – Ingestão de Matéria Seca

LH – Hormônio Luteinizante

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

N – Número de Animais

NRC – Nutrient Requirements of Dairy Cattle

NUL – Nitrogênio uréico do leite

OCEPAR – Organização das Cooperativas do Estado do Paraná

P4 – Progesterona

PDR – Proteína degradável no Rumen

PL – Produção de Leite

PP – Prenhez Positiva

ppm – Partes por milhão

PS – Período de Serviço

S/C – Serviço por Concepção

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Componentes do Leite.....	10
1.2 Vacas Primíparas e Multíparas.....	11
1.3 Reprodução Bovina	11
1.4 Fatores que Afetam a Reprodução de Vacas Leiteiras	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4. CONCLUSÃO.....	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil, tendo forte efeito na geração de empregos e renda, envolvendo grande parte dos municípios do país e, portanto, considerada como uma das principais atividades do agronegócio brasileiro. O país é o terceiro maior produtor mundial, com produção total de 34,8 bilhões de litros em 2019, 2,7% maior que o ano de 2018 (IBGE, 2019). Observa-se redução no número de animais em lactação e aumento de produção, demonstrando especialização da atividade em quase todo o país, principalmente onde o leite é uma atividade importante, como as regiões Sul e Sudeste (ROCHA *et al.*, 2020).

Três estados corresponderam a mais de 50% do total produzido no país em 2019, Minas Gerais deteve participação de 27,11% desta produção, com 9,45 milhões de litros produzidos, seguido do Paraná com 12,45% e 4,34 milhões de litros e Rio Grande do Sul com 12,26% e 4,27 milhões de litros produzidos (IBGE, 2019).

Os Campos Gerais no Paraná contam com rebanhos com a maior produtividade do país. Entre os municípios mais produtivos da região, encontra-se Castro, responsável por 280 milhões de litros produzidos, classificado como a bacia leiteira mais tecnificada do país, e Carambeí com 180 milhões de litros (IBGE, 2018). Na região há grande emprego de tecnologias, com sistemas informatizados de controle de dados financeiros e zootécnicos, infraestrutura e conforto animal. O rebanho conta com animais de alta genética, com o uso predominante de raças especializadas na produção de leite, especialmente a raça Holandesa. Além do emprego de mão de obra especializada e consultoria técnica que contribuem para o bom desempenho da atividade leiteira (ROCHA *et al.*, 2020).

Para garantir a segurança alimentar do consumidor e a qualidade do produto final, as indústrias adotam as normativas impostas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que define o leite como uma combinação de diversos elementos sólidos em água. Ainda, o leite deve ser seguro para o consumo, livre de contaminantes e de resíduos de fármacos veterinários (BRASIL, 2018). Neste sentido, as cooperativas de laticínios, com o propósito de garantir a qualidade do leite, definem bonificações/descontos no pagamento por litro de leite ao produtor. As bonificações têm como objetivo estimular os produtores a investirem em manejos e tecnologias de produção que garantam a qualidade do leite e, por consequência, o melhor rendimento na fabricação de produtos lácteos (MARTINS; PEDROSA, 2017).

1.1 Componentes do Leite

Nos campos gerais há presença do Pool Leite, que é uma entidade que tem por objetivo mediar a relação entre os produtores e as indústrias. Possui um modelo de bonificação pautado na qualidade do produto entregue com base nos dados obtidos por meio de análises laboratoriais (TONET, 2016). O leite é um alimento considerado de alto valor biológico e de grande importância na dieta humana. Sua composição consiste em uma união de glóbulos e micelas de caseína, lactose, minerais e vitaminas (GONZÁLEZ, 2001).

A gordura é secretada pelas células epiteliais mamárias na forma de glóbulos gordurosos, principalmente compostos de triglicerídeos rodeados de uma dupla camada lipídica, proporcionando estabilidade aos glóbulos gordurosos (GONZÁLEZ; NORO, 2011).

A proteína do leite é composta principalmente por caseínas (alfa, beta, gama, kappa), correspondendo a 85% das proteínas lácteas. As caseínas são anfipáticas (características hidrofílicas e hidrofóbicas) e se agregam formando grânulos insolúveis chamados “micelas”, unidas através de fosfato de cálcio. As demais proteínas do leite estão em forma solúvel e são provenientes do soro do leite (GONZÁLEZ; NORO, 2011).

A gordura é o componente que pode ter maior variação no leite de acordo com a dieta, onde tende a ter redução em dietas com maior proporção de concentrados e baixa fibra efetiva. A proteína no leite tende a ter menos variação e está relacionada a relação energia e proteína no rúmen do animal, onde tende a ter alteração de acordo com os percentuais de gordura (ZSCHIESCHE *et al.*, 2020).

O Nitrogênio Uréico do Leite (NUL) é a expressão da quantidade de proteína que por algum motivo não foi devidamente aproveitada pelo organismo do animal. Um equilíbrio entre proteína degradável no rúmen e energia (carboidrato rapidamente fermentescível) propicia às vacas leiteiras realizarem um melhor uso da proteína da dieta (SARTORI; GUARDIEIRO, 2010).

A produção e a qualidade do leite podem ser influenciadas por inúmeros fatores, o manejo a alimentação, a genética, o estresse térmico, a fase da lactação e a ordem de parto. Vacas de primeira lactação tendem a ter maiores prejuízos em relação aos efeitos do estresse ao parto juntamente com o crescimento corporal, de forma a elevar ainda mais os requerimentos nutricionais destes animais e reduzir os índices reprodutivos (NRC 2001; RANGEL *et al.*, 2009).

1.2 Vacas Primípara e Multíparas

É imprescindível distinguir em um rebanho vacas primíparas (de primeira cria) das vacas multíparas (de duas ou mais crias), pois suas necessidades fisiológicas são distintas, ainda estão em fase de desenvolvimento corporal e da glândula mamária, possuindo menor capacidade produtiva (ROSA *et al.*, 2016). Sendo dependentes de manejos e de dietas direcionadas para cada fase de vida do animal. Além disso, as primíparas geralmente encontram-se em posição social inferior no rebanho. Estas condições irão refletir na produção e composição do leite e, ao mesmo tempo, na eficiência reprodutiva dos animais (NRC, 2001; ROSA *et al.*, 2016).

1.3 Reprodução Bovina

A eficiência reprodutiva possui grande impacto sobre a produtividade e lucratividade da propriedade. O bom manejo reprodutivo determina as taxas de descarte de animais e a longevidade dos mesmos, o número de reposição, progresso genético, duração do período seco e a melhor produtividade do animal (LEBLANC, 2013).

O ciclo estral da vaca é caracterizado pelo intervalo entre o estro, ou o intervalo entre “cio do animal. A duração do ciclo de uma vaca pode variar fisiologicamente de 17 a 24 dias, sendo menor nas primíparas do que em multíparas, e compreende quatro fases: proestro, estro, metaestro e diestro. Patologias ou subnutrição severas podem comprometer o ciclo estral (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

A seleção genética de animais para a alta produção de leite nos últimos anos apresenta uma correlação negativa com a reprodução. Durante as últimas semanas de gestação e início da lactação esses animais apresentam balanço energético negativo (BEN), que ocorre devido ao pico de produção de leite se estabelecer semanas antes do pico de Ingestão de matéria Seca (IMS). Portanto a energia requerida para manutenção e produção de leite é maior do que a energia adquirida pela ração, onde fêmeas de alta produção tendem a ser acometidas por maior tempo por este fator (COZER, 2020).

Os principais fatores que devem ser considerados na avaliação reprodutiva de um rebanho leiteiro são: Intervalo entre partos (IEP), Período de Serviço (PS) e Número de Serviço por Concepção (S/C) (FREITAS *et al.*, 2010). O IEP é constituído pelos dias em aberto, o PS e o período de gestação. O IEP determina uma maior produção de leite durante a vida útil da vaca enquanto intervalos longos atuam em sentido contrário. O PS corresponde ao intervalo do o último parto até a primeira Inseminação Artificial (IA) fértil, em novilhas do período de primeira manifestação do

cio a IA fértil. O S/C é a soma do número de serviços dividido pelo número de vacas gestantes (BERGAMACHI, 2010). De acordo com Terto & Sousa (2012), o IEP mais curto (próximo de 12 meses) determina maior produção de leite durante a vida útil da vaca enquanto que intervalos longos atuam em sentido contrário, comprometendo a produção de leite, além de outras consequências como a redução de novilhas para reposição do rebanho. Vacas leiteiras manejadas em condições adequadas de nutrição e sanidade, a duração ideal deste intervalo é de 12 a 13 meses, onde o PS não deve ultrapassar 120 dias.

1.4 Fatores que Afetam a Reprodução de vacas Leiteiras

Diversos são os fatores que podem afetar a reprodução de vacas leiteiras entre eles, como já supra citados, a raça, genética e problemas metabólicos inferem em atrasos reprodutivos (BERGAMACHI, 2010). Entre os principais fatores que podem afetar a reprodução de um animal e a composição do leite está os fatores de manejo e de ambiente (SOARES; REIS; DIAS, 2021) O estresse térmico de animais de alta produção tende a ser mais acentuado, pois o calor metabólico gerado pela glândula mamária na síntese de leite demanda alto gasto energético e incremento calórico, assim a temperatura ambiente interfere diretamente na eficiência produtiva e reprodutiva do animal. Deste modo altas temperaturas reduzem o consumo dos animais, aumenta a seleção de concentrados e reduz seu potencial produtivo e reprodutivo (BERTONCELLI et al., 2013).

O estresse térmico está também diretamente ligado a perdas embrionárias nos primeiros dias pós fertilização de embriões. A seleção genética voltada para alta produção de leite, demanda dos rebanhos especializados maior exigência metabólica para produção de leite. Em consequência seu Balanço energético negativo (BEN) no período de transição tende a ser mais acentuado (COZER, 2020).

Deste modo a nutrição destes animais interfere em seu período reprodutivo, pois em casos de super alimentação ou alimentação inadequada ocorrem percas reprodutivas. No primeiro caso é possível a ocorrência de distúrbios metabólicos por excesso de concentrados na dieta, principalmente amido, como acidose ruminal e laminite (SILVA et al., 2002). Já excesso de peso no período de pré-parto pode causar problemas metabólicos como cetose, e síndrome do fígado gorduroso, reduzindo o consumo e gerando problemas secundários como torção de abomaso, retenção de placenta e metrites. Em ambas as situações estes distúrbios metabólicos e doenças subseqüentes acarretam em atrasos reprodutivos de maneira direta ou indireta (SOARES; REIS; DIAS, 2021).

Apesar dos elevados índices de produtividade observados nos rebanhos leiteiros da região dos Campos Gerais do Paraná, a busca pelo aumento na eficiência produtiva e reprodutiva ainda é

necessária, pois possui relação direta com o retorno econômico da atividade e garantia nas margens de lucro. Deste modo, é importante analisar os fatores relacionados com o desempenho reprodutivo, sob os quais fêmeas bovinas primíparas e múltíparas são diariamente submetidas.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da composição, produção de leite e a ordem de parto sobre os parâmetros reprodutivos de animais da raça Holandesa na região dos Campos Gerais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado por meio de levantamento de dados e análise dos parâmetros produtivos e reprodutivos de rebanhos leiteiros de 75 produtores de leite da Cooperativa Agroindustrial Frísia, totalizando 24.011 vacas em lactação, entre os anos de 2017 e 2018. Os rebanhos localizam-se em dez, dos dezenove municípios da Região dos Campos Gerais, sendo eles Castro, Carambeí, Fernandes Pinheiro, Imbituva, Irati, Ponta Grossa, Prudentópolis, Teixeira Soares, Tibagi e Witmarsum. Os Campos Gerais apresentam área de 11.761,41 km² de extensão, situado entre as coordenadas 23°45' e 26°15' de latitude sul e 49°15' e 50°45' de latitude oeste (TSUKAHARA; CARAMORI; CAVIGLIONE, 2003). O clima predominante, segundo a classificação de Köppen é Cfb na maior parte da região, e clima Cfa na menor parte da região, com variações em função da localização. A temperatura média mínima é de 15°C e máxima de 25°C. O índice médio de precipitação anual é de 92 mm (CRUZ, 2007).

Foram analisados os efeitos produtivos, reprodutivos e de composição do leite de vacas primíparas e múltíparas. As características analisadas referentes ao leite foram produção de leite/vaca/dia, teores de gordura, proteína e nitrogênio uréico no leite (NUL). As características reprodutivas foram: Serviços por Concepção (número de serviços para se obter prenhez), período de serviço (PS), que compreende o período do parto até a primeira cobertura ou IA fértil; e percentual de vacas prenhes.

Os parâmetros reprodutivos, produtivos e de composição do leite foram analisados em um período próximo a IA fértil da vaca, sendo esta denominada prenhez positiva (PP). Os registros de produção e de composição do leite das vacas primíparas e múltíparas foram provenientes de Controles Leiteiros oficiais, realizados nos rebanhos, com lactação encerrada. As análises foram realizadas pela Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), por meio do espectrofotômetro de infravermelho para a determinação dos parâmetros de proteína, gordura e nitrogênio uréico no leite (B 2300 Combi, Bentley).

O diagnóstico de prenhez foi realizado em algumas fazendas por meio de palpação retal a partir de 60 dias após a realização da IA em animais que não se observou repetição de cio, e em outras fazendas, através de ultrassonografia, a partir de 30 dias após a IA.

Os dados para esta análise foram obtidos por meio de controles leiteiros realizados dentro de um período de 10 dias antes e 10 dias depois da data da IA. Este procedimento foi adotado com o objetivo de determinar a composição do leite no período que ocorreu a IA e com isso, avaliar sua relação com a reprodução. Dentre as multíparas, foram admitidos os registros das vacas com até cinco lactações. Ainda, foram eliminados os dados de vacas com número inferior a sete controles leiteiros. Os registros de produção de leite próximos à prenhez positiva e negativa foram provenientes de pesagens do leite por meio de medidores de ordenha utilizados no controle leiteiro oficial.

Para a análise comparativa do percentual de vacas prenhes, considerando a ordem de parto em função do nível de produção de leite, foram definidos dois intervalos entre classes: até 25 kg de leite/vaca/dia e igual ou superior a 40 kg de leite/vaca/dia, representando animais de baixa e alta produção, respectivamente.

A análise estatística dos dados foi definida pela suposição usual para variáveis binárias, como para análise comparativa entre primíparas e multíparas. Nesta análise considerou-se que as variáveis apresentaram distribuição de Bernoulli, uma vertente dos modelos lineares generalizados. Considerando que Y_i , $i = 1, 2, \dots$, em que i representa a variável mensurada, $Y_i \sim \text{Bernoulli}(\pi)$, e π foi a probabilidade de ser primípara ou multípara. Esta função de probabilidade de Y_i pode ser representada pelo modelo:

$$P(Y_i = y_i) = \pi^{y_i}(1-\pi)^{1 - y_i}, y_i = 0, 1$$

Os dados foram analisados por meio de regressão logística multivariada utilizando-se o procedimento GLIMMIX do pacote estatístico SAS (Versão 9.3) do sistema SAS para Windows, (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA- 2014). As variáveis independentes consideradas foram as classes de primíparas e multíparas e as variáveis dependentes consideradas no modelo foram os efeitos de produção de leite/vaca/dia, teores de gordura, proteína, NUL, período de serviço e serviços por concepção. Para obtenção do modelo estatístico final, as variáveis explanatórias foram sequencialmente removidas, baseado no critério estatístico de Wald, aplicando-se o valor de corte de $p > 0,2$. As variáveis explanatórias incluídas no modelo final foram consideradas para estimação de diferenciação estatística entre as classes de primíparas e multíparas, considerado um nível de 5% de significância pelo teste F.

A segunda etapa de análises consistiu em substituir as variáveis dependentes por classes de produção de leite (até 25 kg de leite/vaca/dia e igual ou superior a 40 kg de leite/vaca/dia) e, considerar a variável reprodutiva independente de percentual de vacas prenhes. Da mesma forma, como citado acima, para obtenção do modelo estatístico final as variáveis explanatórias foram sequencialmente removidas, baseado no critério estatístico de Wald, aplicando-se o valor de corte de $p > 0,2$. Após a aplicação deste critério, as variáveis explanatórias incluídas no modelo final foram consideradas para estimação de diferenciação estatística entre as classes de produção de leite, também considerado o nível de 5% de significância pelo teste F.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos resultados, foram considerados 3.312 registros de vacas primíparas e 5.305 registros de vacas múltiparas. Das primíparas foram obtidas as médias de produção de leite diária, porcentagem de gordura (G) e proteína (P) e nitrogênio uréico no leite em mg/dL (NUL), como descrito na (Tabela 1). Os valores de produção e composição de leite, tanto de primíparas quanto de múltiparas, caracterizam um rebanho especializado, de alta genética, refletindo o que é característico de vários rebanhos dos municípios dos Campos Gerais. As condições edafoclimáticas da região, agregadas ao uso de alimentos de alto valor energético e de qualidade, como a silagem de milho, pastagens de inverno de alto valor nutricional e uso de concentrados, os fatores citados, justificam o destaque de vários municípios da região na produção de leite (TONET, 2016). Em um estudo realizado por Justus (2018), caracterizando 80 produtores de leite da microrregião de Ponta Grossa, o autor demonstrou que todos os produtores possuíam padrões de manejo sanitários de acordo com as boas práticas na fazenda (BPF), rebanhos especializados, principalmente com vacas da raça Holandesa, com média diária de produção animal acima de 37,5 litros. Portanto, os dados corroboram com o encontrado no presente trabalho, evidenciando a alta produtividade na região.

Tabela 1 - Médias de produção de leite, teores de gordura, proteína, nitrogênio uréico no leite (NUL) e Relação Gordura e Proteína do Leite (G/P) de vacas primíparas e multíparas

Categoria	N	Produção (kg/vaca/dia)¹	Gordura (%)	Proteína (%)	NUL (mg/dL)	G/P
Primípara	3312	33,9b	3,77	3,35b	13,8a	1,12
Multípara	5305	36,8 a	3,77	3,37a	13,3b	1,16

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem ($P < 0,05$) pelo teste F. Médias de produção de leite da última lactação com número mínimo de 7 controles leiteiros na lactação. N: número de animais. Primíparas: uma lactação. Multíparas: de 2 até 5 lactações.

Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre os valores médios de produção de leite/vaca/dia e proteína, sendo ambos superiores em vacas multíparas. Também houve diferença para a variável nitrogênio uréico no leite (NUL) onde primíparas apresentaram valores maiores que multíparas ($P < 0,0001$). Os teores médios de gordura do leite foram semelhantes ($P > 0,05$) entre primíparas e multíparas. Apesar da diferença entre as categorias animais quanto aos teores de proteína e NUL, estes valores foram muito próximos, demonstrando pequeno desvio-padrão dentro de cada parâmetro.

Estudos mostram que primíparas produzem menor volume de leite devido a ainda estarem em fase de crescimento corporal e desenvolvimento da glândula mamária e, portanto, apresentam menor capacidade produtiva. Por outro lado, vacas mais velhas, de duas ou mais crias (multíparas) possuem produtividade mais elevada (SANTOS; FONSECA, 2019). No entanto, apesar de apresentar diferença ($P < 0,05$) entre as médias de produção de leite de primíparas e multíparas, os valores obtidos ficaram próximos, demonstrando que o rebanho estudado é composto por vacas altamente especializadas para essa característica.

A gordura é considerada o componente que mais varia no leite. É fortemente influenciada pela genética e fatores ambientais, com média de 3,5% para a raça Holandesa (JOHNSTON; DEVRIES, 2018). Fatores pertinentes à nutrição que causam a formação de ácido propanoico e, assim, modificam a relação acetato/propionato apresentando intenso efeito diminuidor na quantidade de gordura do leite. Os concentrados proteicos e energéticos devem representar no máximo 60% da matéria seca da dieta, caso contrário, a quantidade de fibra da alimentação é reduzida e, por conseguinte, o período de ruminação. Isto ocasiona uma queda na quantidade de saliva produzida e seus tamponantes, com diminuição do pH ruminal, causando redução no teor de gordura do leite (SILVA *et al.*, 2017).

Os teores de gordura e proteína do leite estão em conformidade aos padrões previstos pela legislação brasileira, de 3% para gordura e 2,9 para proteína (BRASIL, 2018), estando acima do exigido. Da mesma forma, estes teores estão próximos as médias encontradas no estudo de

Ludovico e colaboradores (2019), que foram de 3,40% para gordura e 3,14% para proteína, em animais da raça Holandesa. Ao avaliar os teores de gordura tanto para primíparas quanto para múltiparas no presente estudo, pode-se inferir adequado balanceamento na nutrição do rebanho, onde valores estáveis de gordura representam bom ambiente ruminal, de modo a indicar o uso de fibra efetiva, tamponantes, e balanço de carboidratos e proteína degradável no rúmen (MARTINS; PEDROSA, 2017).

O teor de proteína no leite possui menor variação quando comparado ao de gordura em todas as fases da produção do animal, e a mesma possui correlação positiva com a gordura, ou seja, quando aumenta o teor de gordura, aumenta também o teor de proteína (GONZÁLEZ; NORO, 2011). Com relação aos valores de NUL, mesmo com diferença ($P < 0,05$) entre primíparas (13,8mg/dL) e múltiparas (13,3mg/dL), ambas as classes apresentaram valores de NUL dentro dos níveis aceitáveis segundo Almeida (2012), de 10 a 14 mg/dL. O NUL é um parâmetro pelo qual é possível aferir se um grupo de vacas se encontra-se nutrido, com quantidades ideais de proteína na dieta, e se a relação entre proteína degradável e não-degradável no rúmen é ideal ou se existe um apropriado balanço entre a ingestão de proteína e energia pelos animais (MARTINS; PEDROSA, 2017). É reconhecida a necessidade do balanço entre energia e proteína no intuito de impedir elevadas eliminações de nitrogênio pelo organismo do animal impactando o ambiente por excesso de nitrogênio excretado e a perda de energia devido a mobilização para esta excreção. A eficiência reprodutiva do rebanho pode ser afetada, além de elevar os custos da dieta, pois o custo proteico da ração é oneroso, podendo gerar grandes perdas econômicas (BARROS *et al.*, 2019).

A relação entre a porcentagem de gordura e proteína (G/P), reflete a mobilização de gordura corporal. É uma avaliação de baixo custo, feita de maneira corriqueira na propriedade que indica a qualidade do manejo nutricional de vacas durante o período de transição. Os teores obtidos para a relação (G/P) de 1,16 para primíparas e 1,12 para múltiparas estão dentro dos valores considerados seguros, indicando a não ocorrência de distúrbios metabólicos que podem gerar perdas de produção (CIELAVA *et al.*, 2017). Segundo Rangel *et al.*, (2009), valores de gordura inferiores aos de proteína demonstram que houve inversão na relação, podendo indicar problemas metabólicos.

Cunha *et al.*, (2008) observaram que houve redução progressiva nas porcentagens de proteína e gordura com o aumento da ordem de lactação, fato que não ocorreu no presente estudo, em que o percentual de gordura foi semelhante ($P > 0,05$) entre primíparas e múltiparas. No entanto, quando se analisa a relação gordura/proteína, esta ficou acima da relação encontrada por Meyer (2006), que foi de 1,04, trabalhando com animais de produção média de 36 kg/vaca/dia. Teores de gordura inferiores ao de proteína (abaixo de 0,3%) ou uma relação inferior a 1,0 ou superior a 1,5 (dependendo da raça e de outros fatores) podem indicar doenças metabólicas no rebanho, como

acidose ruminal (baixa relação gordura/proteína), ou cetose (alta relação gordura/proteína). Ambos comprometem o desempenho produtivo de vacas em lactação. Este indicador deve ser aplicado ao rebanho como um todo, não sendo indicado para análise individual (ZSCHIESCHE *et al.*, 2020).

No presente trabalho, a relação G/P foi um pouco acima de 1,0. Devido ao alto nível de produção dos rebanhos, o consumo de matéria seca (CMS) das vacas foi alto devido à maior exigência nutricional, o que pode ter causado redução no teor de gordura do leite e, conseqüentemente, em uma relação G/P ligeiramente acima de 1,0.

Valores da relação G/P mais altos para a raça Holandesa, são resultados de alto nível genético dos rebanhos, além da tecnificação dos sistemas de produção analisados. A alta relação G/P proporciona bonificações aos produtores pelos laticínios (JUSTUS, 2018). As cooperativas remuneram principalmente por volume, porém, a cada ano a bonificação por qualidade tem maior relevância, ou seja, porcentagens de gordura e proteína do leite e menores contagens de células somáticas (CCS), com um leite de maior rendimento industrial e melhor segurança alimentar para o consumidor final (BARBOSA, 2021).

Os efeitos da relação entre produção e qualidade de leite com a reprodução foram analisados em vacas primíparas e múltiparas por meio da comparação das variáveis de número de serviços por concepção (S/C), período de serviço (PS), produção de leite (PL), teores de gordura, proteína e nitrogênio uréico do leite (NUL), registradas no controle leiteiro mais próximo da inseminação artificial (IA) com prenhez positiva (Tabela 2).

Tabela 2 - Serviços por concepção (S/C), período de serviço (PS), médias de produção de leite (PL), teores de gordura, proteína e nitrogênio uréico no leite (NUL) registrados do controle leiteiro mais próximo da inseminação artificial que resultou em prenhez positiva

Categoria	N	S/C	PS	PL (kg/vaca/ dia)¹	Gordura (%)	Proteína (%)	NUL mg/dL
Primípara	1508	1,28 b	139	35,14 b	3,7	3,2	10,5
Múltipara	1660	1,69 a	150	39,04 a	3,7	3,3	10,0

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, diferem ($P < 0,05$) pelo teste F. Médias de produção de leite da última lactação com número mínimo de 7 controles leiteiros na lactação. Primíparas: uma lactação. Múltiparas: de duas até 5 lactações. Controles leiteiros realizados dentro de um período de 10 dias antes e 10 dias depois da data da IA. N: número de animais.

Para estas variáveis foram analisados 1.508 registros de primíparas e 1.660 registros de vacas múltiparas. Observou-se diferenças para as características de PL, e número de S/C ($P < 0,0001$), sendo tais características superiores em vacas múltiparas. Já os teores de gordura e de proteína foram semelhantes ($P > 0,05$) entre as categorias, considerando tais características avaliadas

no período próximo à IA fértil ou prenhez positiva. Embora não tenha ocorrido diferença ($P=0,082$) no PS entre ambas as categorias, observou-se tendência de aumento deste parâmetro em vacas multíparas, sendo este resultado esperado para esta categoria animal. Soares *et al.*, (2021) analisando dados com mais de 16.000 lactações, revelou melhor desempenho reprodutivo em vacas primíparas quando comparadas a multíparas, segundo o autor primíparas são menos susceptíveis a doenças reprodutivas quando comparadas a multíparas.

Quanto menor o valor do índice S/C, mais eficiente é o rebanho, onde os valores considerado excelentes estão próximos de 1,4, para rebanhos mestiços e 1,7 para rebanhos especializados (BERGAMASCHI *et al.*, 2010). No presente estudo, o número de S/C para primíparas (1,28) diferiu de multíparas (1,69), revelando uma melhor eficiência em primíparas. O menor S/C em primíparas pode estar atrelado a melhor resposta imunológica a eventuais infecções. Além disso, estes animais apresentam produção menor que multíparas (por questões de desenvolvimento fisiológico), e menor peso corporal (ROSA *et al.*, 2019).

Resultados distintos foram relatados por Villadiego *et al.* (2016), ao estudarem um rebanho de vacas Holandesas, em que os autores observaram maior número de S/C em vacas primíparas (2,18) em comparação às multíparas (1,87) e P/S de 182 dias para primíparas e 161 para multíparas. Os autores relataram que o PS acima dos recomendados pela literatura podem ser justificados pela maior dificuldade da observação do cio.

Os resultados obtidos mostraram que o PS foi semelhante ($P>0,05$) entre as categorias avaliadas, mesmo com diferença numérica, sendo que para vacas primíparas e multíparas, o PS médio foi de 139 e 150 dias, respectivamente, equivalendo a um intervalo entre partos (IEP) de 13,96 e 14,33 meses. O PS possui reflexo indireto na fertilidade do rebanho, pois sua duração depende dos eventos ocorridos no puerpério (período de espera voluntário) e do número de serviços necessários para uma vaca tornar-se gestante novamente, quanto maior o número de serviços para a concepção, maior será o valor do PS (FIDELIS; FERNANDES, 2020). A literatura preconiza valores de até 120 dias para PS e de 12 meses para o IEP, no entanto estes valores são para rebanhos geralmente mestiços (PEGORARO *et al.*, 2009), ou seja, de baixa produção de leite criados extensivamente.

De acordo com Eghbalsaied (2011), os registros de vacas de alto potencial de produção e baixa eficiência reprodutiva são evidenciados pelo aumento do PS, pelo anestro e pela baixa taxa de concepção. Porém, Corrassin (2004), ao determinar fatores que afetam a reprodução, identificou que os mesmos agem de maneira conjunta. Entre eles podem-se citar a genética, alta produtividade, estresse térmico e doenças pós-parto, que somados podem agravar o desempenho reprodutivo.

Ao estudar rebanhos especializados, Velmatov *et al.*, (2021) relataram alta correlação entre PS longos e que IEP de até 14 meses em animais de alta produção é aceitável, devido ao maior nível de produção. Segundo os autores, IEP prolongados em múltiparas podem gerar maior retorno destes animais, por propiciarem maior persistência de lactação.

Vacas com intervalos entre partos de 12 meses necessitam de menor número S/C se comparado a vacas com IEP de 13 a 18 meses (AHMADZADEH *et al.* 2009; PEGORARO *et al.*, 2009). Uma explicação para este prolongamento de IEP é que fazendas leiteiras de alta produtividade buscam estratégias para aumentar a produção de leite e a persistência da lactação como o uso da somatotropina bovina (BST), que atua redirecionando nutrientes diretamente a glândula mamária, aumentando os níveis de produção dos animais e a persistência da lactação. Animais de alta persistência são capazes de produzir leite por mais de dez meses, como é o caso de rebanhos altamente especializados, enquanto os de baixa persistência normalmente produzem leite por seis meses (AZEVEDO *et al.*, 2001).

No presente estudo uma possível explicação para o maior PS e um S/C abaixo de 1,7 (independente da ordem de parto) é a tendência dos produtores tecnificados em prolongarem o período voluntário de espera, dando ao rebanho maior tempo de recuperação uterina, possíveis complicações pós parto, como metrite, e ou retenção de placenta e do BEN. Reduzindo os custos com inseminações e ou tecnologias de reprodução em períodos de baixa efetividade (BERGAMASCHI *et al.*, 2010; SARTORI; GUARDIEIRO 2010).

A assistência ao parto também é um fator de grande importância para a redução no PS e melhora da eficiência reprodutiva dos rebanhos leiteiros. Em um estudo com 1.382 fêmeas mestiças, Rogers *et al.* (2004) em Santos & Vasconcelos (2008), relataram que as novilhas que apresentaram distocia tiveram um risco 25% maior de serem descartadas, principalmente devido a falhas reprodutivas subsequentes, do que as fêmeas do mesmo rebanho que pariram sem assistência. Este mesmo estudo revelou que as vacas que tiveram dificuldades na parição tinham um risco ainda maior (58%) de serem descartadas por falha reprodutiva subsequente, sugerindo que os produtores precisam evitar a distocia também entre as vacas.

Quando a assistência durante a parição é necessária, a assistência precoce diminuiu consideravelmente o intervalo entre a parição e a prenhez subsequente. Depois que uma novilha passou uma hora e meia em estágio II de trabalho de parto (cascos visíveis), cada 30 minutos de atraso na assistência resultou em um aumento de 6 dias no intervalo até a prenhez (SANTOS; VASCONCELOS 2008).

A produção de leite é, tradicionalmente, a característica mais considerada em um programa de seleção de bovinos leiteiros, porém, o aumento da produtividade dos rebanhos causado pelo

melhoramento genético, teve como consequências: mudanças não somente na fisiologia, mas no metabolismo e regulação hormonal destes animais, de modo a afetar os níveis circulantes na corrente sanguínea de esteroides (Progesterona e Estradiol), reduzindo a expressividade do cio e a qualidade dos ovócitos, afetando a fertilidade (LEBLANC, 2010).

Estratégias reprodutivas relatadas por Sartori & Guardieiro (2010) em rebanhos especializado, além da observação rotineira do cio, o uso de Inseminação Artificial em tempo Fixo (IATF) é uma ferramenta que pode melhorar a reprodução da propriedade. O uso de biotecnologias como a Transferência de Embriões (TE), ferramenta para melhorar as taxas de fertilidade da propriedade, principalmente em animais de alta produção, em estresse térmico e ou animais anovulatórios (repetidores de cio), vem sendo adotado cada vez mais por produtores de rebanhos especializados.

Analisando o período próximo à prenhez positiva, não foi observada diferença dos valores de NUL entre primíparas e multíparas. Valores acima de 14mg/dL são considerados um pouco elevados e podem comprometer tanto a produção como a reprodução de vacas leiteiras, pois o excesso de ureia circulante nos tecidos tem efeito “tóxico” no útero, alterando seu pH e, conseqüentemente, cria um ambiente impróprio para o desenvolvimento embrionário. A concentração de nitrogênio uréico no leite pode ser afetada pelo número de lactações, além da dieta do animal, (ALMEIDA, 2012; SILVA *et al.*, 2017). Diante dos resultados, verifica-se que o NUL não causou efeito sobre a reprodução dos rebanhos avaliados, mostrando valores baixos. Este resultado pode ser confirmado pelo baixo número de S/C dos rebanhos.

Ao avaliar o percentual de vacas primíparas e multíparas prenhes em função do intervalo de produção de leite, como exposto no gráfico 1, verificou-se que, sob produção abaixo de 25L/vaca/dia, não houve diferença entre as categorias ($P>0,05$). Porém, foi observada diferença ($P<0,05$) no percentual de vacas prenhes, entre primíparas e multíparas, com produção igual ou superior a 40L/vaca/dia, sendo o maior percentual de vacas prenhes obtido para vacas multíparas.

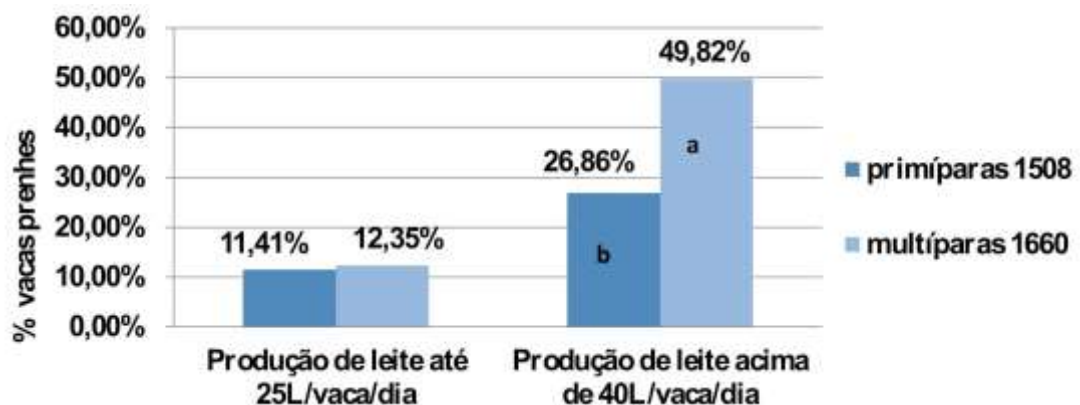


Gráfico 1 - Percentual de vacas prenhes (primíparas e múltíparas) em função de dois níveis de produção de leite: até 25 litros/vaca/dia e igual ou superior a 40 litros/vaca/dia.

Fonte: o autor.

Fêmeas primíparas mantêm sua gestação em produções baixas (abaixo de 25L/vaca/dia) com mais facilidade, ressaltando sua capacidade reprodutiva sob condições de menor produção de leite. Quanto maior o número de lactações de uma vaca, maiores são as chances da mesma desenvolver mastite ou outro processo infeccioso durante sua vida produtiva, contribuindo de maneira direta ou indireta para redução de sua fertilidade, gerando atrasos na involução uterina e demora ao retorno do ciclo estral, prejudicando as gestações subsequentes (SANTOS; FONSECA, 2019).

É importante ressaltar que vacas de primeiro parto ainda estão em fase de crescimento corporal e desenvolvimento da glândula mamária e, portanto, vacas múltíparas possuem menores exigências, com foco apenas na produção de leite. Sendo assim, os nutrientes ingeridos por estes animais podem ser direcionados principalmente para os processos de manutenção, produção e reprodução (NRC, 2001).

A diferença no percentual de vacas prenhes entre estas categorias é provavelmente devido as diferenças no estado de energia, sendo que o balanço energético negativo (BEN) tende a ser mais acentuado em vacas de primeiro parto (COZER 2020). O BEN é definido como sendo um déficit no consumo entre os nutrientes exigidos para suportar a produção de leite no início da lactação e a ingestão de matéria seca, ou seja, a diferença entre a quantidade de energia líquida consumida e aquela necessária para a manutenção e produção (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Como descrito por Yavas & Walton (2000), a diminuição da ingestão de proteína bruta e/ou de energia antes ou depois do parto, afetam nos estoques hipofisários de gonadotrofinas e também da responsividade da hipófise ao hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) exógeno, o restabelecimento de pulsos de hormônio luteinizante (LH) são atrasados, prolongando assim a aciclicidade pós parto.

Normalmente, as novilhas são mantidas em sistemas de pastejo sem suplementação, sendo mais expostas às variáveis do ambiente. Estes animais receberão maior atenção somente quando estiverem próximo ao parto. Este ambiente desafiador pode prejudicar o desenvolvimento no período de recria, comprometendo sua vida produtiva e reprodutiva após o primeiro parto. (BARBOSA, 2021). Este efeito pode ser enfatizado nas novilhas de alta produção de leite, uma vez que isso irá acentuar ainda mais suas exigências, reduzindo seu peso corporal (LEBLANC, 2010; BARUSELLI *et al.*, 2007).

Deste modo, Cozer *et al.*, (2020), relataram que, para primíparas de alta produção de leite, o desafio em manter uma gestação é mais acentuado, pois tendem a manter-se por mais tempo em

BEN. Nesta situação, a produção de leite torna-se prioridade metabólica, redirecionando o metabolismo para a glândula mamária e reduzindo a disponibilidade de energia aos órgãos reprodutivos (ovário). Por não receber aporte de nutrientes suficiente, principalmente de energia, a primípara não consegue emprenhar ou até mesmo não mantém a gestação. Assim, é possível inferir que nestes rebanhos, as primíparas tendem a ter maior dificuldade em manter uma gestação em altos desafios de produção devido ao seu crescimento corporal (NRC, 2001).

Para amenizar este impacto é imprescindível a adoção de práticas de manejo que prezem por separação de lotes de primíparas e múltiparas e, se possível, dentre eles lotes subdivididos em alta e baixa produção de leite, pois primíparas tendem ter menor dominância social quando agrupadas com animais de diferentes idades e condição corporal (BOE; FAERVIK, 2003). Fêmeas de primeiro parto apresentam maior habilidade de expressar sua eficiência produtiva e reprodutiva quando separadas de vacas múltiparas (ROSA *et al.*, 2019).

4. CONCLUSÕES

A composição do leite de vacas primíparas e multíparas apresentou-se dentro dos valores esperados para a raça Holandesa, além da alta produtividade, indicando animais de alto potencial genético, provenientes de rebanhos especializados na região dos campos gerais do Paraná.

Os índices reprodutivos destes rebanhos, caracterizados pela alta produção de leite, foram satisfatórios, indicando que outros fatores como nutrição, manejo e sanidade, podem amenizar o efeito negativo da elevada produção de leite sobre a reprodução.

Vacas multíparas apresentaram melhor capacidade de emprenhar sob altas produções (acima de 40L/vaca/dia) se comparadas às primíparas. Logo, é evidente a necessidade de maiores cuidados nas fases iniciais de desenvolvimento da novilha, garantindo seu crescimento adequado para que a mesma suporte o impacto da alta produção.

5. REFERÊNCIAS

- AHMADZADEH, A. et al. Effect of clinical mastitis and other diseases on reproductive performance of Holstein cows. **Animal reproduction science**. v. 112, p. 273–282, 2009.
- ALMEIDA, R. **Nitrogênio uréico no leite como ferramenta para ajuste de dietas - Parte I**, 1 ago. 2012. Disponível em: <<https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/nitrogenio-ureico-no-leite-como-ferramenta-para-ajuste-de-dietas---parte-i>>. Acesso em: 2 julho. 2021
- AZEVEDO, D. M. M. R. et al. Eficiência reprodutiva em bovinos de leite. *Revista Científica de Produção Animal, Piauí*, v.3, n.2, p.48-61, 2001.
- BARBOSA, B. L. Impacto da ordem de parto, Produção de leite e contagem de células somáticas sobre a reprodução de vacas da raça holandesa. **Dissertação (Mestrado)**, Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, p. 1-68 14 maio 2021.
- BARROS, T. et al. Short communication: Milk urea nitrogen as a predictor of urinary nitrogen and urea nitrogen excretions of late-lactation dairy cows fed nitrogen-limiting diets. **Journal of Dairy Science**, v. 102, p. 1601–1607, 2019.
- BARUSELLI, P. S. et al. Sêmen sexado: inseminação artificial e transferência de embriões. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 374–381, out. 2007.
- BERGAMASCHI, M. A. C. M.; MACHADO, R.; BARBOSA, R. T. Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras. **Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnico**, (INFOTECA-E), 2010.
- BERTONCELLI, PATRICIA et al. CONFORTO TÉRMICO ALTERANDO A PRODUÇÃO LEITEIRA. **Enciclopédia Biosfera do Saber**, v. 1, n. 9, p. 1–16, 1 dez. 2013.
- BOE, K. E.; FAEREVERIK, G. Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. (Special Issue: Behaviour and welfare of cattle). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 80, n. 3, p. 175–190, 2003.
- BONNEVILLE-HÉBERT, A. et al. Effect of Reproductive Disorders and Parity on Repeat Breeder Status and Culling in Quebec Dairy Cows. **American Association of Bovine Practitioners Proceedings of the Annual Conference**, p. 255–255, 19 ago. 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa no 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, 30/11/2018, seção q, pg 9. Disponível em: <http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076>. Acesso em: 15 de agosto de 2021.
- CIELAVA, L.; JONKUS, D.; PAURA, L. Lifetime milk productivity and quality in farms with different housing and feeding systems. **Agronomy Research**, v. 15, n. 2, p. 369–375, 2017.
- CORASSIN, C. H. Determinação e Avaliação de Fatores que afetam a produtividade de vacas leiteiras: Aspectos sanitários e reprodutivos. **Tese de doutorado**, p. 101, 2004.
- COZER, L. F. et al. Energia e proteína na reprodução de fêmeas bovinas. **PUBVET**, v. 14, p. 141-, 9 jul. 2020.

CRUZ, G. C. F. Alguns aspectos do clima dos Campos Gerais. In: CRUZ, G. C. F. **Patrimônio Natural do Campos Gerais do Paraná**. 1. ed. Ponta Grossa: Repositório UEPG, 2007. p. 59–72.

CUNHA, R. P. L. et al. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 19–24, fev. 2008.

EGHBALSAIED, S. Estimation of genetic parameters for 13 female fertility indices in Holstein dairy cows. **Tropical Animal Health and Production**, v. 43, n. 4, p. 811–816, 2011.

FREITAS, J. A. D. et al. Influência de diferentes taxas de crescimento de novilhas holandesas sobre a produção de leite e idade ao primeiro parto. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 17, n. 2, p. 55–58, 2010.

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras**. p. 44-57. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001.

GONZÁLEZ, F.H.D.; NORO, G. Variações na composição do leite no subtropico brasileiro. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; PINTO, A.T.; ZANELLA, M.B.; FISCHER, V.; BONDAN, C. **Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtropico**, Passo Fundo: UPF Editora, 2011, cap.2, p.28-53.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. p. 513.

IBGE. **Paraná é o segundo maior produtor de leite do Brasil, confirma IBGE**, 2018. Disponível em: <<https://correiodoscamos.com.br/carambei/2019/09/30/parana-e-o-segundo-maior-produtor-de-leite-do-brasil-confirma-ibge>>

IBGE. **PPM 2018: rebanho bovino diminui e produtividade nacional de leite ultrapassa 2 mil litros por animal ao ano 2018**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25482-ppm-2018-rebanho-bovino-diminui-e-produtividade-nacional-de-leite-ultrapassa-2-mil-litros-por-animal-ao-ano>>. Acesso em: 19 jun. 2021.

IBGE. **Quantidade de leite cru, resfriado ou não, adquirido (Mil Litros), 1º trimestre 1997 - 1º trimestre 2021**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?t=series-historicas>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

IBGE. **Rebanho bovino tem leve alta em 2019, após dois anos seguidos de quedas, 2019**. Disponível em <<https://censo2021.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/29164-rebanho-bovino-tem-leve-alta-em-2019-apos-dois-anos-seguidos-de-quedas.html#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20leite%20de,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20ao%20ano%20anterior>>. Acesso em: 24 jan. 2021.

JOHNSTON, C.; DEVRIES, T. J. Short communication: Associations of feeding behavior and milk production in dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 4, p. 3367–3373, 1 abr. 2018.

JUSTUS, H. Caracterização dos Sistemas de Produção Leiteira na Microrregião de Ponta Grossa - PR 2018. **Tese (Mestrado)** Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Departamento de zootecnia p 26-60 23 mar. 2018.

LEBLANC, S. Assessing the association of the level of milk production with reproductive performance in dairy cattle. **Journal of Reproduction and Development**, v. 56, n. SUPPL., p. 1–7, 2010.

LEBLANC, S. J. Is a high level of milk production compatible with good reproductive performance in dairy cows? **Animal Frontiers**, v. 3, n. 4, p. 84–91, 1 out. 2013.

LUDOVICO, A.; TRENTIN, M.; RÊGO, F. C. A. Fontes de variação da produção e composição de leite em vacas Holandesa, Jersey e Girolando. **Archivos de Zootecnia**, v. 68, n. 262, p. 236–243, 15 abr. 2019.

MARTINS, A. S.; PEDROSA, V. B. Impacto do monitoramento da qualidade do leite. In: ZAMBOM, M. A. SYPERRECK, M.A. TININI, R. C. R. **Bovinocultura de Leite Sustentável**, Marechal Cândido Rondon: UNIOESTE, 2017 v. 1, p 88-107.

MEYER, P. M. et al. Fatores não-nutricionais e concentração de nitrogênio uréico no leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1114–1121, 2006.

NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington, D.C.: National Academies Press, 2001.

OCEPAR. **UNIUM: Cooperativas paranaenses registram crescimento de 9,5% na captação de leite**. 2018 Disponível em: <<http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29/ultimas-noticias/127896-unium-cooperativas-paranaenses-registram-crescimento-de-95-na-captacao-de-leite>>. Acesso em: 27 out. 2021.

PEGORARO, L. M. C. et al. Manejo Reprodutivo em Bovinos de Leite. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, v. 286, n. Dezembro, p. 39, 2009.

RANGEL, A. H. N. et al. Desempenho produtivo leiteiro de vacas guzerá. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 1, p. 85–89, 2009.

ROCHA, D. T. et al. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. **Embrapa Gado de Leite**. V. 123 p. 1-15 set. 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215880/1/CT-123.pdf>>. Acesso em: 30 julho 2021.

ROSA, P. P. et al. Qualidade do leite de vacas primíparas e múltiparas de um rebanho Jersey no Sul do Rio Grande do Sul. **Anais...Santa Maria: Anais**, 2016 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1057645/qualidade-do-leite-de-vacas-primiparas-e-multiparas-de-um-rebanho-jersey-no-sul-do-rio-grande-do-sul>> Acesso em: 30 julho 2021.

ROSA, P. P. et al. Eficiência produtiva de Vacas leiteiras primíparas e múltiparas- uma revisão. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 1413–8263, p. 406–420, 2019.

SANTOS, R. M. VASCONCELOS J. L. M. Manejo de acas primíparas visando aumentar a eficiência reprodutiva futura. **Revista MilkPoint**, agosto 2008. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/jose-luiz-moraes-vasconcelos-ricarda-santos/manejo-de-vacas-primiparas-visando-aumentar-a-eficiencia-reprodutiva-futura-47751n.aspx>>. Acesso em: 31 dezembro de 2021.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Qualidade do leite e controle da mastite - Desafios e Soluções**. 1. ed. Pirassuninga: Autores, 2019.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M. M. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. SUPPL. 1, p. 422–432, jul. 2010.

SILVA, T. P. R. et al. Relação proteína: gordura determinada pelo nitrogênio uréico do leite. **Anais... dez.** 2017 Disponível em: <<https://academico.univicoso.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/viewFile/951/1059>> Acesso em: 30 julho 2021.

SILVA, I. J. O. DA et al. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2036–2042, set. 2002.

SOARES, S. R. V.; REIS, R. B.; DIAS, A. N. Fatores de influência sobre o desempenho reprodutivo em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 73, n. 2, p. 451–459, mar. 2021.

SOARES, S. R. V.; REIS, R. B.; DIAS, A. N. Fatores de influência sobre o desempenho reprodutivo em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 73, n. 2, p. 451–459, mar. 2021.

TONET, R. M. Características dos sistemas de produção de leite na região dos Campos Gerais do Paraná em propriedades de agricultura familiar. **Dissertação (Pós-Graduação)** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, p. 1-70, 26 fev. 2016.

TSUKAHARA, R. Y.; CARAMORI, P.; CAVIGLIONE, J. H. **Análise Climática da Região de Campos Gerais, PR.** 2003 Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/301700238%0AANÁLISE>> Acesso em: 30 julho 2021.

VELMATOV, A. A.; DUNIN, I. M.; Tishkina, t. n. cow reproduction features under the conditions of industrial technology of milk production. **Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy**, v. 250, p. 207–213, 25 jun. 2021.

VILLADIEGO, F. A. C. et al. Parâmetros reprodutivos e produtivos em vacas leiteiras de manejo free stall. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 55–61, 1 jan. 2016.

YAVAS, Y.; WALLON, J. S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: A review. **Theriogenology**, v. 54, n. 1, p. 1–23, 1 jul. 2000.

ZSCHIESCHE, M. et al. The Milk Fat-to-Protein Ratio as Indicator for Ruminant pH Parameters in Dairy Cows: A Meta-Analysis. **Dairy**, v. 1, n. 3, p. 259–268, 16 nov. 2020.