

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Indicadores produtivos e reprodutivos de rebanhos leiteiros - estudo retrospectivo e abordagem multivariada

Deborah Kittler Gonçalves
Zootecnista/Unipampa

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia
Área de Concentração: Produção Animal

Porto Alegre (RS). Brasil
Março de 2017

CIP - Catalogação na Publicação

Gonçalves, Deborah Kittler
Indicadores produtivos e reprodutivos de rebanhos
leiteiros - estudo retrospectivo e abordagem
multivariada / Deborah Kittler Gonçalves. -- 2017.
53 f.

Orientadora: Vivian Fischer.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS,
2017.

1. Produção. 2. Reprodução. 4. Multivariada. I.
Fischer, Vivian, orient. II. Título.

DEBORAH KITTLER GONÇALVES
Zootecnista

DISSERTAÇÃO

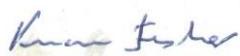
Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

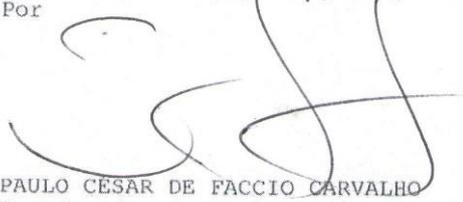
MESTRE EM ZOOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovada em: 30.03.2017
Pela Banca Examinadora

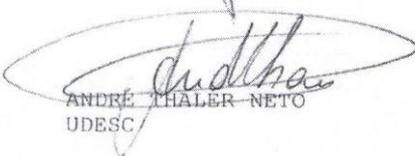
Homologado em: 14/06/2017
Por


VIVIAN FISCHER
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientadora


PAULO CESAR DE FACCIO CARVALHO
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia


MARI LOURDES BERNARDI
Dep. de Zootecnia/UFRGS


JOAS BATISTA GONÇALVES COSTA JUNIOR
FAZU


ANDRÉ THALER NETO
UDESC


CARLOS ALBERTO BISSANI
Diretor da Faculdade de Agronomia

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, pelos meus pais, por tudo sempre.

Aos meus pais Dagoberto e Fani que em todos os momentos estiveram ao meu lado, apoiando ou mostrando que eu estava errada, a vocês eu agradeço e dedico este trabalho. Aos meus irmãos Francielly e Bruno, a minha afilhada Mariah, as minhas avós Evani e Maria Emilia, que nessa longa caminhada de estudos sempre me apoiaram e incentivaram.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Vivian Fisher pela oportunidade de trabalhar e aprimorar meus conhecimentos dentro do grupo de pesquisas, Núcleo de Pesquisa em Pecuária Leiteira e Comportamento (NUPLAC).

Jaqueline Pilatti e Paola Reis, sem vocês duas para longas conversas e puxões de orelha tudo seria mais complicado. Obrigado meninas por, mesmo na distância e com dias corridos, sempre estarem presentes.

Ao meu namorado Ederson, amigo e parceiro que esteve junto de mim em todos os momentos.

A todos aqueles que, diretamente ou indiretamente, estiveram sempre ao meu lado, aos amigos e colegas da Pós-Graduação meu muito obrigado pela parceria, conversas e aprendizados.

Indicadores produtivos e reprodutivos de rebanhos leiteiros - estudo retrospectivo e abordagem multivariada

Autora: Deborah Kittler Gonçalves

Orientadora: Prof^a Dr^a Vivian Fischer

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre produção de leite, problemas ao parto e respostas reprodutivas a partir de banco de dados de dois rebanhos de vacas raça Holandês utilizando análise multivariada. Os dados utilizados constaram de número de lactações (NLAC), dias em lactação (DL), produção de leite total (PLT), produção de leite ao pico (PLP), produção de leite ajustada para 305 dias (PL305), período de serviço (PS), número de doses, retenção de placenta (RP), intervalo entre parto e primeira tentativa (IPPT). A PLT foi relacionada positivamente com o número de dias em lactação e negativamente com TP. Não houve associação entre os indicadores reprodutivos, tais como o período de serviço e número de doses com as variáveis PLP e PL305. Houve uma leve associação negativa entre PLP e IPPT. O período de serviço e o número de doses foram positivamente associados com a duração da lactação e, em menor grau, com a produção de leite total. As características retenção de placenta, número de lactações e intervalo entre partos foram positivamente relacionadas. O tipo de parto e retenção de placenta mostraram relação positiva entre si, mas pequena associação positiva com os aspectos produtivos como intervalo último parto e primeira tentativa de cobertura, duração do período serviço e número de doses. Elevadas produções de leite ao pico e ajustadas para 305 dias não mostraram relação negativa consistente com a ocorrência de problemas ao parto e com baixa eficiência reprodutiva. Sendo assim, a hipótese de relação entre alta produção e interferência nas repostas reprodutivas não foi confirmada no presente trabalho.

Palavras chaves: produção, reprodução, rebanho, multivariada

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (56p.) Março, 2017.

Productive and reproductive indicators of dairy herds - retrospective study and multivariate approach

Author: Deborah Kittler Gonçalves

Adviser: Prof^a Dr^a Vivian Fischer

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the relationship between milk production, calving problems and reproductive performance using multivariate analysis from the database of Holstein cows in two herds. The following variables were used: number of lactations (NLAC), days in lactation (DL), total milk production (PLT), milk yield at peak (PLP), milk production adjusted for 305 days (PL305), length of service period (PS), number of semen doses, retention of placenta (RP), interval between delivery and first attempt (IPPT). PLT data were positively correlated with the number of days in lactation and negatively with TP. There was no association between reproductive indicators, such as the period of service and number of doses with PLP and PL305 variables. There was a slight negative association between PLP and IPPT. The service period and number of doses were positively associated with the duration of lactation and, at a lower degree, with the total milk production. The characteristics retained placenta, number of lactations and calving interval were positively associated. The type of delivery and retention of the placenta showed a positive relation between them, but a small positive association with the productive aspects, such as the interval between the last farrowing and the first attempt of breeding, length of service period, and number of doses. High milk yields at peak and adjusted for 305 days showed no consistent negative relation with calving problems and with low reproductive efficiency. Thus, the hypothesis of the relationship between high milk production and interference on reproductive responses was not confirmed in the present study.

Key words: production, reproduction, herd, multivariate

² Master's Dissertation in Animal Science - Animal Production, College of Agronomy, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (56p.) March, 2017.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	11
1. Introdução	12
2. Revisão Bibliográfica	14
2.1 Desempenho reprodutivo	14
2.2 Ciclo Reprodutivo	16
2.2.1 Observação de estro.....	17
2.3 Escore de condição corporal e balanço energético	18
2.4 Outros fatores relacionados com a eficiência reprodutiva	19
2.5 Impactos do manejo reprodutivo na eficiência reprodutiva de fêmeas leiteiras	21
2.6 Associação entre produção de leite e redução da fertilidade e eficiência reprodutiva	22
3 Hipótese.....	23
4 Objetivos.....	24
CAPITULO II - Indicadores produtivos e reprodutivos de rebanhos leiteiros	
Estudo retrospectivo e abordagem multivariada	25
Introdução	28
Material e Métodos.....	31
Banco de Dados.....	31
Formação do banco de dados para análise	31
Análise estatística	31
Resultados	33
Discussão.....	40
Conclusão	44
CAPITULO III	48
5 Considerações finais.....	49
6 Referências bibliográficas	50
VITA	54

RELAÇÃO DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabela 1 - Variáveis qualitativas codificadas para variáveis quantitativas 32

Tabela 2 - Análise descritiva das variáveis produtivas e reprodutivas de vacas da raça holandesa..... 34

Tabela 3 - Valores das variáveis na descrição dos grupos a partir da análise discriminante de características produtivas e reprodutivas de vacas da raça Holandês de dois rebanhos 37

Tabela 4 - Médias das características produtivas e reprodutivas de dois rebanhos leiteiros da Raça Holandesa 39

LISTA DE FIGURAS

Capítulo II

Figura 1- Plano ortogonal com os fatores principais para índices reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandês de dois rebanhos (2002 – 2014)..... 35

Figura 2 - Plano ortogonal com os fatores principais para índices reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandês de dois rebanhos (2002 – 2014)..... 36

Figura 3 - Plano ortogonal com os fatores principais para índices reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandês de dois rebanhos (2002 – 2014)..... 36

Figura 4 - Análise canônica das características produtivas e reprodutivas de vacas da raça Holandêsa de duas fazendas (2002 - 2014) 38

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AGNES – Ácidos graxos não esterificados

BEN – Balanço energético negativo

DL – Dias em lactação

ECC – Escore de condição corporal

IA – Inseminação artificial

IATF – Inseminação artificial em tempo fixo

IEP – Intervalo entre partos

IPPC – Intervalo parto primeiro cio

IPPS – Intervalo parto primeiro serviço

IPPT – Intervalo parto primeira tentativa

IEP – intervalo entre partos

PL305 – Produção de leite ajustada para 305 dias

PLP – Produção de leite ao pico

PLT – Produção de leite total

RP – Retenção de placenta

TP – Taxa de prenhez

CAPÍTULO I

1. Introdução

A produção de leite exige cada vez mais especialização e qualidade para atender as demandas de mercado, da indústria e do consumidor final. É uma das principais atividades agrícolas, sendo que os produtores estão em constante busca por melhorias no sistema que possam tornar a atividade mais lucrativa, incrementando a qualidade e agregando valor ao produto final.

Com o crescimento da produtividade também há o aumento da competitividade do setor juntamente com novos desafios relacionados à produção animal tais como ao estresse animal, ao alto nível de tecnificação das propriedades leiteiras, à expectativa de redução do intervalo entre partos com o intuito de gerar um bezerro ao ano, ao consumo de rações com elevados teores de energia, dentre outros fatores que podem afetar a longevidade ou a capacidade de permanência da vaca no rebanho.

A atual situação econômica da atividade exige que os produtores operem com máxima eficiência para alcançar a rentabilidade, a qual em fazendas de leite está diretamente vinculada à eficiência reprodutiva do rebanho. Uma baixa eficiência reprodutiva causa prejuízo por reduzir o número de crias para reposição ou comércio, reduzir o progresso genético, aumentar o intervalo entre lactações, e aumentar o número de fêmeas descartadas, provocando baixo retorno dos recursos investidos. O desempenho reprodutivo é muito importante em qualquer sistema de produção leiteira, pois permite que a vaca retorne ao momento em que é mais eficiente em produzir leite, o início da lactação.

Uma pecuária eficiente é aquela em que vários fatores estão integrados para melhor desempenho do sistema como um todo. A reprodução se destaca entre os outros fatores, e sofre influência direta ambiental, como as práticas de manejo adotadas, conforto térmico, alimentação, entre outras. As características idade ao primeiro parto, dias em aberto e intervalo entre partos são medidas relacionadas com a eficiência reprodutiva dos rebanhos. A eficiência reprodutiva do rebanho bovino pode ser mensurada por meio da obtenção de diversos índices, sendo o intervalo entre partos (IEP), as taxas de prenhez e de natalidade, além do período de serviço os mais utilizados.

Durante as últimas décadas, temos vivenciado um contraste entre o aumento da produção de leite e a redução drástica da eficiência reprodutiva. Muitas hipóteses têm sido propostas para explicar isso incluindo questões de genética, nutricionais e de manejo, e esses fatores têm sido investigados no animal, órgãos e células, em momentos críticos da vida produtiva de vacas leiteiras. A fertilidade é um traço multifatorial e suas complexas interações tornam difícil determinar a razão exata desse declínio. Assim, o manejo inadequado de vacas leiteiras pode contribuir significativamente para a causa da baixa eficiência reprodutiva e não para os efeitos genéticos diretos.

O objetivo do presente trabalho é verificar se há associação entre a produção de leite com os problemas de parto e com a eficiência reprodutiva de vacas da raça Holandês.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desempenho reprodutivo

Nas fazendas leiteiras, o principal produto comercializado é o leite, sendo sua maior produção ao início da lactação, momento em que a vaca alcança o seu pico de produção, retornando ao produtor o investimento realizado durante seu tempo dentro do rebanho. Sendo assim, a reprodução é o ponto chave para o sucesso das granjas leiteiras. O desempenho reprodutivo pode ser considerado como fator limitante para que a produção de leite se torne uma atividade econômica eficiente.

O manejo reprodutivo adequado se baseia em uma observação acurada do que ocorre com o rebanho, que deve ser transformado, de alguma forma, numa escrita zootécnica mínima que possibilite uma avaliação objetiva de índices e medidas que norteiem uma tomada de decisão sobre que medidas a implantar na propriedade. Dentre os índices zootécnicos a serem medidos deve-se dar atenção aquelas que possibilitem a identificação do status reprodutivo de todos os animais no rebanho, o percentual de vacas em lactação e a qualidade da lactação, com vistas a maximizar a produção de leite/vaca/ano, animais improdutivos por qualquer razão, desenvolvimento adequado e econômico de novilhas geneticamente superiores às mães, o percentual de gestação obtida com a técnica escolhida pelo produtor, intervalo parto e primeira tentativa de inseminação, período de serviço que o animal necessitou para emprenhar, além do intervalo entre partos (SCHEID FILHO, 2007; MARESTONE et al., 2013; MARQUES Jr. et al., 2014).

A mensuração de intervalos é importante para atingir a produção de um terneiro, e assim, a vaca retornar ao ciclo produtivo e ao seu momento de maior produção de leite que se encontra cerca de 4 a 6 semanas pós-parto. A obtenção de intervalos reprodutivos dentro do preconizado exige muito do sistema de produção e das condições sanitárias, nutricionais, de conforto e genética do animal. Para o retorno mais rentável da produção leiteira, a obtenção de alguns índices reprodutivos deve ser preconizada. Ferreira et al. (2002), avaliando os sistemas de produção e ressaltando a importância da utilização de

índices reprodutivos, formularam uma lista com os principais índices reprodutivos (Quadro 01).

Quadro 1. Valores sugeridos para a interpretação de índices reprodutivos de vacas leiteiras

Índices	Ideal	Bom	Regular	Média brasileira
Intervalo entre partos (dias)	Até 380	381-425	426-471	>540
Período de serviço	Até 100	101-145	146-190	>285
Intervalo parto e primeiro cio	20 - 30	31 - 50	51 - 70	>100
Número de serviços por concepção	Até 1,5	1,6 – 1,7	1,8 – 1,9	>2

Fonte: adaptado de Ferreira et al. (2002).

Os índices reprodutivos ideais são obtidos a partir da adequação de diversos fatores sendo os manejos de ordenha, reprodução, alimentação, entre outros, as respostas fisiológicas individuais e a genética do animal de suma importância para obtenção de bons resultados. Porém, a incidência de baixa fertilidade em vacas leiteiras de alta produção é um tema que vem sendo amplamente discutido e reportado por produtores e pesquisadores (LUCY, 2001; LEBLANC, 2010; WALSH et al., 2011; BELLO et al., 2012).

Há muito tempo a baixa eficiência reprodutiva em vacas de alto produção de leite é verificada (BUTLER, 1998 *apud* BELLO et al., 2012; LUCY, 2001). A ineficiência reprodutiva começou a ser reportada nos anos 60 e vem até a atualidade (LUCY, 2001; CROWE e WILLIAMS, 2012), ocorrendo concomitantemente com o aumento na produção de leite, levando à interpretação errônea de que o maior desempenho produtivo de leite leva à piora no desempenho reprodutivo (BELLO et al., 2012).

A alta produção de leite pode estar associada com alterações na fisiologia reprodutiva que, por sua vez, podem provocar o declínio na reprodução. Portanto é importante que as estratégias adequadas de manejo nutricional e de saúde sejam otimizadas em paralelo com programas de melhoramento mais equilibrado, a fim de produzir vacas mais robustas, capazes tanto de alto desempenho produtivo quanto reprodutivo (WALSH et al., 2011). A manutenção ou recuperação da fertilidade em vacas leiteiras exige uma abordagem de duas

vertentes, envolvendo tanto a inclusão da fertilidade em objetivos de melhoramento genético e ajuste às práticas de manejo (PRYCE et al., 2004).

2.2 Ciclo Reprodutivo

É a partir da expressão do estro que se inicia o ciclo reprodutivo, evento de receptividade sexual. Ciclos estrais normais em vacas, juntamente com sinais evidentes de estro, são essenciais para que a inseminação, monta natural ou inseminação em tempo fixo (IATF) possa ocorrer no momento apropriado em relação à ovulação. A duração do estro pode durar entre 30 minutos e 36 horas em vaca leiteiras (DRANSFIELD et al., 1998 *apud* SARTORI, 2007), porém o que vem sendo observado é a diminuição do tempo de estro e a percentagem de animais que expressam os sinais de estro, caindo de 80% para 50% e a duração para detecção diminuiu de 15 h para 5 h nos últimos 50 anos (WILTBANK et al., 2006; DOBSON et al., 2008).

Fatores ligados ao animal e ao ambiente são responsáveis pela diminuição da expressão de estro. Os fatores relacionados aos animais incluem anestro silencioso ou anovulatório, número de partos, produção de leite e saúde enquanto os fatores ambientais incluem nutrição, alojamento, estação do ano, estresse térmico e número de animais do rebanho em estro simultaneamente (SARTORI, 2007).

No ciclo estral há três pontos críticos responsáveis pelo bloqueio do desenvolvimento folicular e da ovulação. Geralmente, o anestro está relacionado à nutrição inadequada, à lactação e à alta produção. Em vacas de alta produção, é comum observar o crescimento de folículos acima do diâmetro ovulatório e, conseqüentemente, o desenvolvimento de cistos foliculares (WILTBANK et al., 2002). O retorno à ciclicidade ovariana depende de diversos fatores tais como raça, produção leiteira, sanidade, número de partições, nutrição pré e pós-parto e condição corporal ao parto e sua manutenção após o parto (SARTORI e GUARDIEIRO, 2010).

O intervalo médio até o retorno da ciclicidade ovariana em vacas leiteiras é de 24 dias (ROYAL et al., 2000), embora seja bastante comum identificar vacas que ainda não retomaram a ciclicidade aos 100 dias pós-parto.

Durante o puerpério, o útero retorna ao seu tamanho fisiológico e o eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano desencadeia a secreção de gonadotrofinas e hormônios gonadais, levando ao surgimento de ondas foliculares e à primeira ovulação pós-parto. Esses eventos acontecem em até seis semanas pós-parto, e 90% das vacas de leite tem a primeira ovulação nesse período. Da mesma forma, Peterson et al. (2006) constataram que o atraso na atividade ovariana é a principal disfunção, ocorrendo em 16% das vacas, com um aumento em média de 17 e 22 dias no intervalo entre o parto e o primeiro serviço e entre o parto e a concepção, respectivamente. O momento do retorno à ciclicidade após o parto em fêmeas bovinas é de fundamental importância para determinar quão cedo essas vacas vão conceber e, conseqüentemente, definir o intervalo entre partos.

2.2.1 Observação de estro

Apesar do progresso significativo que ocorreu nos métodos de detecção de estro durante as últimas décadas, a acurácia ainda permanece o maior problema do século XXI (ROELOFS et al., 2010). A detecção incorreta é a causa mais comum de falhas em programas de inseminação artificial (IA). Vacas são frequentemente identificadas de forma errônea e são inseminadas quando a concepção não pode ocorrer (STURMAN et al., 2000). Estima-se que a taxa de detecção de estro em vacas de leite é baixa contribuindo diretamente no aumento do IEP e, conseqüentemente, reduzem a produção durante a vida útil dos animais.

Lucy (2001) relata que o aumento no tamanho dos rebanhos leiteiros cria um novo paradigma para o manejo reprodutivo, uma vez que os métodos tradicionais de detecção visual de estro seguidos por IA podem ser falhos quando as vacas são manejadas em grandes grupos. A diminuição da eficiência reprodutiva pode ser atribuída às “dores de crescimento”, denominação dada pelo autor ao fato das fazendas expandirem seus rebanhos, mas mantendo o seu gerenciamento com métodos desenvolvidos para rebanhos menores.

A acurácia de observação, ou seja, o número de vacas que realmente está em estro em relação ao número de vacas identificadas como em cio, é um parâmetro que deve ser considerado e avaliado no manejo reprodutivo. Esta

capacidade pode ser prejudicada se o responsável por esta atividade não estiver bem treinado para reconhecer os sinais, falhando na identificação, na determinação e separação da fêmea que será futuramente inseminada.

Na prática, o que tem sido observado em propriedades leiteiras atualmente é que vacas observadas em estro no período da manhã são inseminadas à tarde, e vacas observadas no período da tarde são inseminadas no período da manhã. Este manejo é relatado, em alguns estudos (ROELOFS et al., 2005), como sendo importante na obtenção da redução do IEP e aumento da taxa de prenhez (TP), desde que a IA seja feita no momento adequado, 12 horas após a fêmea aceitar a monta.

Firk et al. (2002) ressaltaram que a combinação de métodos auxiliares com a observação visual resultou em 98,4% da competência de detecção. Assim, para atingir maiores índices em TP e redução do IEP, o primeiro objetivo de qualquer programa de confirmação de estro, deve ser o de identificar corretamente o momento adequado da IA, rejeitando vacas que não estejam aptas a serem inseminadas.

2.3 Escore de condição corporal e balanço energético

O escore de condição corporal (ECC) é amplamente aceito como medida visual para monitorar o estado nutricional e de saúde de vacas leiteiras. Rebanhos leiteiros de alta produção sofrem com a perda da condição corporal, a qual está associada com as alterações sanguíneas e metabólicas que influenciam diretamente na reprodução (WILTBANK et al., 2006). Fêmeas com baixo ECC ao parto apresentam maior índice de atraso ao retorno da atividade ovariana cíclica. Similarmente, vacas com perda de ECC maior nas primeiras semanas de lactação apresentaram baixa eficiência reprodutiva.

As vacas leiteiras de elevado rendimento leiteiro experimentam um incremento substancial das necessidades energéticas para suportar o aumento da produção diária de leite, que atinge um pico entre 4 e 8 semanas após o parto. Durante o início da lactação, há o direcionamento de grande quantidade de energia para a síntese do leite, e, nesta fase, a vaca não consegue suprir a demanda de energia com o consumo de alimentos, conseqüentemente mobiliza

reservas corporais e passa a enfrentar um estado de balanço energético negativo (BEN) gerando uma série de mecanismos hormonais que interferem na maturação folicular e na ovulação (SANTOS et al., 2010).

Quando as vacas estão em BEN, as concentrações sanguíneas de ácidos graxos não esterificados (AGNEs), ureia e β -hidroxibutirato aumentam, enquanto as de IGF-I, glicose e insulina estão baixas, já que estes últimos são destinados à síntese de leite. Essa alteração nos níveis sanguíneos dessas substâncias está geralmente associada ao comprometimento da função ovariana e fertilidade (SARTORI e GUARDIEIRO, 2010).

As vacas com BEN apresentam limitações no número de folículos e no crescimento e aumento do diâmetro do folículo dominante, diminuição na expressão do estro e menores concentrações plasmáticas de progesterona. Ocorre redução da produção de estrógeno pelo folículo dominante, diminuindo as taxas de ovulação (BUTLER, 2000).

É estimado que 80% das vacas apresentem BEN no início da lactação, pois a energia necessária para produção de leite, para a manutenção e também para reprodução, não está disponível via dieta. Existe variação entre os indivíduos quanto à resposta ao BEN, mas o desempenho reprodutivo e, particularmente, a probabilidade da concepção tem sido associada negativamente com a magnitude e severidade do BEN no início da lactação (NEBEL; MCGILLIARD, 1993).

2.4 Outros fatores relacionados com a eficiência reprodutiva

Dentre os fatores que contribuem para uma baixa fertilidade dos rebanhos, também se destacam os processos inflamatórios e, ou infecciosos do útero, responsáveis pela lenta involução uterina, distúrbios na regeneração do endométrio, anestro, atraso no surgimento do cio e maior número de serviço por concepção (ROBERTS, 1986). Este período é crítico, porque as doenças que ocorrem nesta fase podem resultar em doenças crônicas e infertilidade mais tarde.

As infecções uterinas podem ser classificadas em metrite puerperal e clínica, endometrite clínica e subclínica (SHELDON et al., 2006). Tais doenças

são altamente prevalentes em vacas leiteiras de alta produção e foram associadas a menores taxas de prenhez por inseminação artificial, aumento do intervalo entre o parto e a concepção (IPC), aumento da taxa de descarte e perdas econômicas (GILBERT et al., 2005). Outros estudos verificaram que as taxas de prenhez (TP) diminuem em 20% em vacas tratadas para endometrites e 3% dos animais que apresentaram a infecção permanecem inférteis (LEBLANC et al., 2002). Portanto, vacas com involução uterina comprometida, apresentam atraso na retomada da atividade ovariana, a qual é afetada negativamente pelas respostas inflamatórias (WILLIAMS et al., 2005).

Outro fator que afeta a eficiência reprodutiva é a mortalidade embrionária (ME), sendo uma das principais causas de falhas reprodutivas. A ME precoce ocorre entre a fertilização e o dia 24 da gestação enquanto a ME tardia ocorre entre o dia 25 a 45 da gestação. Após este período até o parto é considerado mortalidade fetal. As principais causas de ME são a má qualidade do oócito e um ambiente uterino inadequado. Baixas concentrações de progesterona e IGF-I podem criar um microambiente uterino incapaz de apoiar o desenvolvimento do embrião (LEROY et al., 2008). Da mesma forma, a função uterina é comprometida pela presença de bactérias patogênicas ocasionando mortalidade embrionária e aborto (SHELDON et al., 2006).

O efeito do estresse térmico na fertilidade de vacas já está bem estabelecido. É um fator extrínseco que compromete negativamente a eficiência reprodutiva (HANSEN et al., 2001) e provoca consideráveis perdas econômicas nos rebanhos leiteiros (DE RENSIS e SCARAMUZZI, 2003). O estresse térmico também aumenta os efeitos do BEN, pois durante os meses de calor, as vacas reduzem a ingestão de matéria seca (SHEHAB-EL-DEEN et al., 2010). Essas alterações, em vacas submetidas ao estresse térmico, tornam-se um grande desafio para rebanhos de leite localizados nas regiões tropicais para manter a eficiência reprodutiva num patamar satisfatório

É difícil determinar se o pior desempenho reprodutivo das vacas ocorre em função do aumento da produção de leite, ou se ao longo das lactações, os animais reduzem a capacidade reprodutiva devido a diversos

fatores, tais como maior susceptibilidade a doenças (reprodutivas ou não) e maior sensibilidade ao estresse térmico.

2.5 Impactos do manejo reprodutivo na eficiência reprodutiva de fêmeas leiteiras

O período de serviço (PS), ou dias em aberto, é definido como período entre o parto até a primeira concepção confirmada. O PS é influenciado diretamente pela fertilidade da fêmea, pela eficiência de detecção de cio e pela eficiência da IA. Como o período de gestação nos bovinos não sofre grandes variações, em média 285 dias, o IEP (considerado o indicador final da performance reprodutiva de um rebanho) está diretamente relacionado com o PS. Neste sentido, para obter um IEP de 12 meses (ideal), o PS não deve exceder a 85 dias.

A eficiência reprodutiva dos rebanhos leiteiros é o fator reconhecidamente que mais contribui para a lucratividade desta atividade. Em um sistema com reprodução ineficiente, há um maior número de descarte involuntário de animais, diminuição da longevidade e do número de animais para reposição. Além disso, tem-se também um menor progresso genético, maiores gastos com inseminações artificiais e medicamentos, e redução na produção de leite, pois haverá aumento no intervalo entre lactações, assim como prolongamento do período seco da vaca e de vacas secas no rebanho. Esses fatores são mais importantes para a economia do sistema do que a produção total de leite na lactação (MEADOWS et al., 2005).

Diversos estudos avaliaram o efeito de diferentes estratégias de manejo reprodutivo sobre a TC e o IPC (PURSLEY et al., 1997; CERRI et al., 2004; TENHAGEN et al., 2004). Nestes trabalhos foi demonstrado que a indução farmacológica do cio e da ovulação pode promover aumento da TC e redução do IEP nos rebanhos estudados. Giordano et al. (2011) e Galvão et al. (2013) avaliaram o resultado econômico de diferentes técnicas de manejo reprodutivo e observaram que, de acordo com a acurácia da detecção de cio da propriedade, o uso de manipulações hormonais pode ou não ser vantajoso. Em outros estudos, o uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sem a necessidade

de detecção de cio foi relatada como sendo mais rentável do que a IA após a observação visual de cio (LEBLANC et al., 2002), pois resultou em redução dos dias abertos e o número de vacas descartadas por infertilidade.

2.6 Associação entre produção de leite e redução da fertilidade e eficiência reprodutiva

Diversas revisões publicadas questionam a veracidade do antagonismo entre o aumento da produção de leite e a diminuição da fertilidade nas vacas modernas (LUCY, 2001; MORTON, 2006; LEBLANC, 2010; WALSH et al., 2011; BELLO et al., 2012). Duas questões em especial devem ser colocadas, para o melhor entendimento do possível antagonismo produção x reprodução: 1º) se a capacidade de conceber realmente diminuiu ao longo do tempo devido ao aumento da produção de leite; e 2º) se a gestão (capacidade humana) aumentou para conseguir gerenciar o metabolismo, nutrição, habitação de vacas cada vez mais produtivas e desafiadas (LEBLANC, 2010). Bello et al. (2012) constataram que há uma confusão entre as decisões fisiológicas e gerenciais, em que vacas mais produtivas têm a maior probabilidade de permanência no período de serviço e receber mais doses de sêmen. Em contrapartida, são menos prováveis de serem vendidas (abatidas) por tal situação. Já vacas menos produtivas, tem menor probabilidade de serem mantidas em período de serviço e maior probabilidade de serem vendidas.

Morton (2006) apontou algumas fraquezas nos trabalhos que associam produção e reprodução: 1) muitos trabalhos ignoram outras variáveis que mudaram ao longo do tempo (manejo, habitação, sanidade, entre outros), juntamente com a produção e a reprodução, podendo causar confusões nos resultados; 2) não apresentação de dados de possíveis interferências na produção de leite devido à gestação e a tomada de decisão do produtor no momento da primeira inseminação em função da produção de leite. O produtor pode escolher por prolongar a lactação de animais com a produção maior. 3) a avaliação da vaca (individual) a partir de dados que condizem ao rebanho ou da população.

Tradicionalmente, o desempenho reprodutivo foi medido por valores médios do número de dias para a primeira inseminação, número de dias em aberto ou de intervalo entre partos, além da taxa de concepção ou número de inseminações por concepção (LEBLANC, 2010). No entanto, essas medidas podem ser altamente tendenciosas porque ignoram os animais que não conseguem conceber (STEWANT et al., 1994 *apud* LEBLANC, 2010). LeBlanc (2010) ainda finalizam ressaltando que a prenhez é um evento dicotômico, dias abertos geralmente não tem distribuição normal e o número de inseminações nunca segue uma distribuição normal. Ainda assim, correlações simples e análises de variância de regressão linear são frequentemente utilizadas para avaliar esses parâmetros.

O uso de análise univariada de dados supõe que qualquer característica escolhida para ser a variável explicativa é medida sem erro e não influenciada por quaisquer outras covariáveis do modelo (BELLO et al., 2012). O uso de modelagem conjunta de 2 (ou mais) traços utilizando a estatística multivariada é um bom método (SORENSE et al 2003 *apud* BELLO et al., 2012). A estatística multivariada é definida como um conjunto de métodos estatísticos utilizados em situações nas quais muitas variáveis são medidas simultaneamente em cada unidade experimental, ou seja, é o ramo da estatística que tem por objetivo o resumo, a apresentação, a análise e a interpretação de dados amostrados de populações nas quais para cada unidade experimental são avaliadas diversas variáveis respostas, contínuas ou não.

3 HIPÓTESE

A hipótese do presente trabalho é que existe relação entre produção de leite elevada e a ocorrência de problemas no parto ou logo após e que ambos fatores impactam negativamente em aspectos reprodutivos como prolongamento do período entre último parto e primeira cobertura, número de doses de sêmen para concepção e longevidade das vacas.

4 OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo verificar, por meio de análise multivariada, se existe relação entre elevada produção de leite, ocorrência de problemas ao parto e ineficiência reprodutiva.

CAPITULO II
Indicadores produtivos e reprodutivos de rebanhos leiteiros - estudo retrospectivo e abordagem multivariada

Indicadores produtivos e reprodutivos de rebanhos leiteiros - estudo retrospectivo e abordagem multivariada

Autora: Deborah Kittler Gonçalves

Orientadora: Prof^a Dr^a Vivian Fischer

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre produção de leite, problemas ao parto e respostas reprodutivas a partir de banco de dados de dois rebanhos de vacas raça Holandês utilizando análise multivariada. Os dados utilizados constaram de número de lactações (NLAC), dias em lactação (DL), produção de leite total (PLT), produção de leite ao pico (PLP), produção de leite ajustada para 305 dias (PL305), período de serviço (PS), número de doses, retenção de placenta (RP), intervalo entre parto e primeira tentativa (IPPT). A PLT foi relacionada positivamente com o número de dias em lactação e negativamente com TP. Não houve associação entre os indicadores reprodutivos, tais como o período de serviço e número de doses com as variáveis PLP e PL305. Houve uma leve associação negativa entre PLP e IPPT. O período de serviço e o número de doses foram positivamente associados com a duração da lactação e, em menor grau, com a produção de leite total. As características retenção de placenta, número de lactações e intervalo entre partos foram positivamente relacionadas. O tipo de parto e retenção de placenta mostraram relação positiva entre si, mas pequena associação positiva com os aspectos produtivos como intervalo último parto e primeira tentativa de cobertura, duração do período serviço e número de doses. Elevadas produções de leite ao pico e ajustadas para 305 dias não mostraram relação negativa consistente com a ocorrência de problemas ao parto e com baixa eficiência reprodutiva. Sendo assim, a hipótese de relação entre alta produção e interferência nas repostas reprodutivas não foi confirmada no presente trabalho.

Palavras chaves: produção, reprodução, rebanho, multivariada

Productive and reproductive indicators of dairy herds - retrospective study and multivariate approach

Author: Deborah Kittler Gonçalves

Adviser: Prof^a Dr^a Vivian Fischer

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the relationship between milk production, calving problems and reproductive performance using multivariate analysis from the database of Holstein cows in two herds. The following variables were used: number of lactations (NLAC), days in lactation (DL), total milk production (PLT), milk yield at peak (PLP), milk production adjusted for 305 days (PL305), length of service period (PS), number of semen doses, retention of placenta (RP), interval between delivery and first attempt (IPPT). PLT data were positively correlated with the number of days in lactation and negatively with TP. There was no association between reproductive indicators, such as the period of service and number of doses with PLP and PL305 variables. There was a slight negative association between PLP and IPPT. The service period and number of doses were positively associated with the duration of lactation and, at a lower degree, with the total milk production. The characteristics retained placenta, number of lactations and calving interval were positively associated. The type of delivery and retention of the placenta showed a positive relation between them, but a small positive association with the productive aspects, such as the interval between the last farrowing and the first attempt of breeding, length of service period, and number of doses. High milk yields at peak and adjusted for 305 days showed no consistent negative relation with calving problems and with low reproductive efficiency. Thus, the hypothesis of the relationship between high milk production and interference on reproductive responses was not confirmed in the present study.

Key words: production, reproduction, herd, multivariate

INTRODUÇÃO

A eficiência reprodutiva é um dos principais requisitos para garantir uma produção leiteira rentável, porém a maior produção pode ser rotineiramente associada com a menor eficiência reprodutiva entre vacas leiteiras (ALBARRÁN-PORTILLO e POLLOTT, 2013).

Os trabalhos relacionados à eficiência reprodutiva, historicamente citam o intervalo entre partos como o índice reprodutivo mais eficiente, principalmente quando o objetivo é a avaliação da evolução ao longo do tempo. A medida entre a primeira a expressão de cio e a cobertura bem-sucedida e a data do parto devem ser disponíveis e monitoradas, já que estes dados representam a soma total de eventos levados a partos bem-sucedidos (ALBARRÁN PORTILLO E POLLOTT, 2013). A procura pela diminuição do intervalo entre partos, tem finalidade de aumentar o número de bezerros produzidos na vida útil da vaca, futuras novilhas de reposição, e um aumento na produção de leite, já que o parto está ligado ao momento de maior produção de leite durante a lactação.

Múltiplos aspectos de manejo podem afetar as características reprodutivas, tais como fator animal, manejo e ambiente, produção de leite, distúrbio pós-parto, raça, regimes alimentares, sazonalidade, além de aspectos ligados ao ato de inseminação artificial em si e a fertilidade do sêmen, sendo que todos estes fatores são conhecidos por afetar o retorno econômico de uma propriedade leiteira (INCHAI SRI et al., 2010; CARVALHO et al., 2015). Carvalho et al. (2015) afirmam que o manejo reprodutivo, sobretudo em médios e grandes rebanhos, deve fazer uso de dados mais atualizados, dados que reflitam o último mês ou, melhor ainda, os últimos 21 dias, que é o período do ciclo estral da vaca. A avaliação dos indicadores reprodutivos é fundamental para elevar os índices produtivos dos rebanhos. O intervalo entre o parto e a primeira inseminação indica a capacidade da vaca para reciclar após o parto, taxa de concepção ou taxa de não retorno para a primeira inseminação, enquanto o número de inseminações ou serviços por concepção indica a capacidade da vaca de conceber (YAMAZAKI et al., 2014). Assim, a taxa de prenhez, produto da taxa

de serviço e da taxa de concepção, tem sido utilizada para o acompanhamento da eficiência reprodutiva do rebanho.

Outro aspecto influenciado pela ineficiência reprodutiva é a permanência da vaca no rebanho, pois desempenhos reprodutivos abaixo do desejável aumentam o descarte involuntário, diminuindo a longevidade de vacas na propriedade (SEWALEM et al., 2010). Com a perspectiva de aumentar a longevidade das matrizes no rebanho, também se espera um aumento na produção de leite, pois vacas com maior número de lactações tendem a aumentar sua produção (BERRY, et al., 2005).

Em revisão recente sobre a interdisciplinariedade da produção e reprodução em vacas leiteiras, Bello et al. (2012) apontam que o antagonismo entre aumento de produção e queda na fertilidade vem sendo questionado. López-Gatius et al. (2006) analisaram vacas com produção acima de 50 kg de leite e observaram que as mesmas apresentaram probabilidades de engravidar aumentadas em 6,8%. Lof et al. (2007) e LeBlanc (2010) também demonstraram que rebanhos com maior produção apresentaram melhor desempenho reprodutivo.

Morton (2006) e LeBlanc (2010), em suas revisões, relataram que o antagonismo entre o aumento da produção e a queda nas repostas reprodutivas está mais relacionado ao fator “humano” (manejo empregado e metodologias de pesquisa) do que somente o fator animal. Os mesmos autores ainda ressaltam o problema de avaliar a reprodução em trabalhos científicos com uma única covariável, sem levar em consideração que a reprodução é uma repostas que envolve múltiplos fatores.

As correlações entre características reprodutivas e produção de leite indicam uma associação de ambas na redução do desempenho reprodutivo, refletida pelo atraso na atividade ovariana pós-parto e/ou diminuição na taxa de concepção. Todos os fatores que interferem na retomada da ciclicidade no período pós-parto estão diretamente relacionados com a eficiência reprodutiva. O prolongamento do período de anestros pós-parto leva a perdas econômicas, por aumentar o PS e, conseqüentemente, comprometer a eficiência reprodutiva

de um rebanho bovino impedindo que se atinja a meta de um parto/vaca/ano (YAVAS; WALTON, 2000).

É necessária uma maior compreensão da base fisiológica para a relação antagonista entre a produção de leite e a fertilidade. Uma vez que a base para a relação for conhecida, então estratégias de alimentação ou de gestão podem ser implementadas para contrariar os efeitos de maior produção de leite na reprodução.

Com isso, o objetivo do presente estudo foi verificar, por análise multivariada, se há de associação entre elevada produção de leite, ocorrência de problemas ao parto e ineficiência da reprodução.

Material e Métodos

Banco de Dados

Foram utilizadas as informações contidas em bancos de dados mantidos por duas fazendas produtoras de leite, a fazenda 01 localizada no município de Cristalina – GO, na região centro-oeste, e a fazenda 02 localizada em Inhaúma – MG, na região sudoeste do Brasil. Os dados foram coletados entre os anos de 2002 a 2014. Os dois rebanhos são formados por animais da raça holandês mantidos em sistema confinado do tipo *free stall*. As duas fazendas trabalham com seleção genética intensificada e comercializam animais.

Os dados foram digitados em planilhas eletrônicas do Excel® e constavam das informações contidas no Quadro 02.

Formação do banco de dados para análise

Para a formação do banco de dados, para posterior análise, a primeira exclusão foi de animais de primeira lactação por não apresentarem dados fundamentais da análise de reprodução, linhas de dados que não apresentassem nenhum dado de produção de leite (total, ao pico ou ajustada para 305) foram excluídas da planilha. As linhas que apresentavam um dado faltando foram mantidas. Após, foi aplicado o critério de seleção onde registros com duração de lactação inferior a 240 ou superior a 540 dias e intervalo último parto-primeira tentativa inferior a 15 dias ou superior a 800 dias foram excluídos por se tratar de amostras que distorciam a realidade do rebanho. Os dados das duas fazendas foram unidos em um único arquivo Excel®, contabilizando 6623 dados de produção leiteira e reprodução de vacas da raça Holandês

Análise estatística

Os dados foram analisados descritivamente, e, para isso, foram calculadas as frequências relativas de cada classe, utilizando os procedimentos do SAS® (PROC FREQ e PROC UNIVARIATE). As variáveis com resposta qualitativa foram codificadas conforme mostrado na Tabela 01.

Quadro 2 – Descrição das variáveis analisadas

Variável	Descrição	Valores assumidos
CDanimal	Código para identificação individual do animal	
Número de lactações	Lactação vigente do animal no momento da coleta dos dados	1ª a 8ª lactação
Dias em lactação	Duração total da lactação em dias corridos	240 a 540 dias
Produção de leite total	Total da produção de leite ao longo da lactação vigente	Valores em litros
Produção de leite ao pico	Produção de leite no pico da lactação vigente	Litros
Produção de leite ajustada para 305 dias	Produção de leite padronizada para uma duração de 305 dias	Litros
Período de serviço	Dias transcorridos entre o parto até a prenhez da vaca	Dias
Doses	Número de doses de sêmen utilizados até o diagnóstico positivo de prenhez	
Tipo de parto	Necessidade ou não de algum tipo de intervenção no momento do parto	
Retenção	Ocorrência de retenção de placenta	
Intervalo parto primeira tentativa	Dias transcorridos entre o parto e a primeira tentativa de cobertura da fêmea	

Tabela 1 - Variáveis qualitativas codificadas para variáveis quantitativas

Variáveis	Codificação			
	0	1	2	3
Tipo de Parto	Normal	Auxiliado	Aborto	Natimorto/Induzidos
Retenção de Placenta	Não	Sim	-	-

Os dados foram analisados com análise multivariada. Previamente, os dados de natureza qualitativa receberam valores (Tabela 1) e foram padronizados com o PROC STANDARD, com média igual a zero e os desvio-padrão igual a um. Posteriormente, foi realizada a análise de fatores principais (PROC FACTOR).

Os dados foram separados nos clusters por período de serviço, intervalo entre partos e intervalo parto-primeira tentativa. A análise canônica (PROC CANDISC) foi realizada para verificar a distribuição das observações no plano ortogonal em relação às variáveis originais. Foi realizada análise de agrupamento (PROC FASTCLUS, número máximo de interações = 4, 10 grupos, opção *impute*) para reunir as observações com características comuns, sendo que as características discriminantes para a diferenciação dos grupos foram estabelecidas a partir do PROC STEPDISC e PROC DISCRIM (período de serviço, intervalo entre partos e intervalo parto-primeira tentativa). A separação das médias dos atributos dos agrupamentos foi realizada usando o PROC GLM, opção *anova*, LSmeans, opção *pdiff*. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o uso do programa estatístico SAS para Windows versão 9.4 (SAS Institute, Cary, NC, 2013) com significância = 0,05.

Resultados

De maneira geral, as vacas dos dois rebanhos estavam no início da vida produtiva, apresentaram 2 lactações (50,85%), seguidas de animais em terceira lactação (27,72%). A média da duração da lactação foi extensa, 351 dias, acima da média 305 – 315 dias. A produção de leite ao pico foi elevada, isto é, 43 litros. O período de serviço e doses utilizadas até a prenhez confirmada foram em média de 160 dias e 3 doses de sêmen. O intervalo parto-primeira tentativa foi de 75 dias, em média, e o intervalo entre partos foi de 511 dias. Para as desordens no parto, 79% das vacas tiveram parto normal e 21% dos partos necessitaram algum tipo de intervenção. Em 87,82% dos partos, não houve retenção de placenta.

Tabela 2 - Análise descritiva das variáveis produtivas e reprodutivas de vacas da raça Holandês.

Atributos	Média	Desvio Padrão	Moda	Mínima	Máxima
Número de lactações	3	1,016	2	2	8
Dias em lactação	351	67	300	240	540
Produção de leite total	9899	2898	7834	1987	18975
Produção de leite ao pico	43	9	41	8	69
Produção de leite ajustada para 305 dias	8789	2215	8719	2050	17840
Período de serviço	160	89	62	28	526
Doses de sêmen	3	2	1	1	7
Tipo de parto	0,3	0,8	0	0	3
Retenção de placenta	0,1	0,3	0	0	1
Intervalo entre partos	511	97	411	326	1040
Intervalo ultimo parto primeira tentativa	75	31	63	15	684

Quatro fatores principais (FP) foram significativos e explicaram 71,8% da variância acumulada. As variáveis originais com maiores cargas fatorais para o FP1 (30,94%) foram dias em lactação, período de serviço, número de doses de sêmen utilizadas e intervalo entre partos; para o FP2 (20,88%) foram produção de leite total, produção de leite ao pico e produção de leite ajustada para 305 dias; para o FP3 (10,14%) foram número de lactações, tipo de parto e retenção de placenta e para o FP4 (9,84%) foi intervalo parto-primeira tentativa.

As variáveis produtivas, produção de leite ao pico, produção ajustada para 305 dias e produção de leite total foram positivamente associadas entre si. A produção de leite total foi relacionada positivamente com o número de dias em lactação. Não houve associação entres os indicadores reprodutivos tais como período de serviço e número de doses com as variáveis produção de leite ao pico e produção ajustada para 305 dias. Os indicadores reprodutivos, doses, intervalo entre partos e período de serviço foram associados negativamente fracamente com o tipo de parto. As características retenção de placenta, número de lactações, intervalo parto-primeira tentativa foram positivamente relacionadas (Figura 1).

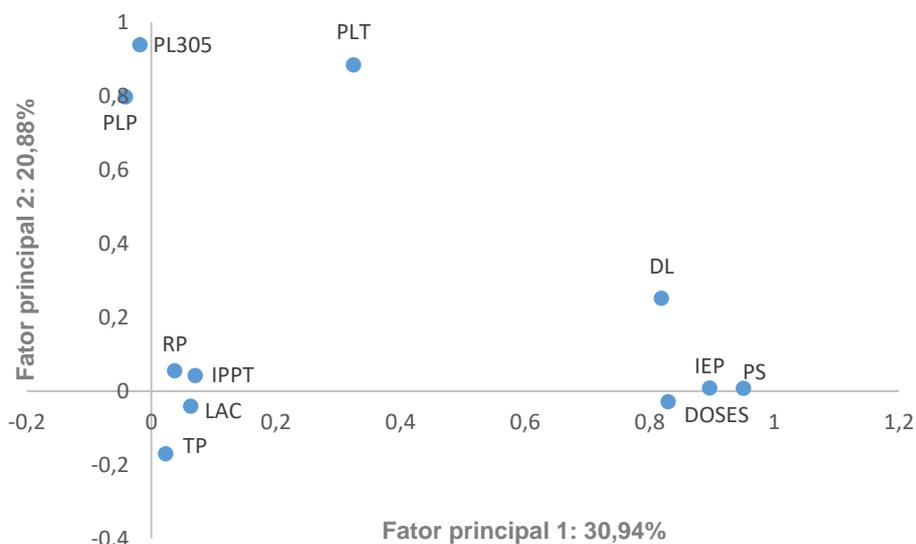


Figura 1- Plano ortogonal com os fatores principais para índices reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandês de dois rebanhos (2002 – 2014)
 DL: dias em lactação; DOSES: número de doses utilizadas; IEP: intervalo entre partos; IPPT: intervalo parto-primeira tentativa; LAC: número de lactações; PLP: produção de leite ao pico; PLT: produção de leite total; PL305: produção ajustada para 305 dias; PS: período de serviço; RP: retenção de placenta; TP: tipo de parto.

Quando avaliados os FP 2 e FP 3, não houve associação entre produção de leite total e ajustada para 305 dias com retenção de placenta, ocorreu uma leve associação entre produção ao pico e retenção de placenta. O tipo de parto, retenção de placenta e número de lactações foram associados positivamente entre si, mas apresentaram muito fraca associação com as variáveis ligadas à produção de leite. (Figura 2)

Não houve associação entre intervalo parto-primeira tentativa com as variáveis produtivas de leite ao pico, total e ajustada para 305 dias. Houve uma leve associação negativa do número de lactações com produção de leite ao pico, assim como uma associação positiva do intervalo entre partos e tipo de parto com produção de leite ao pico (Figura 3).

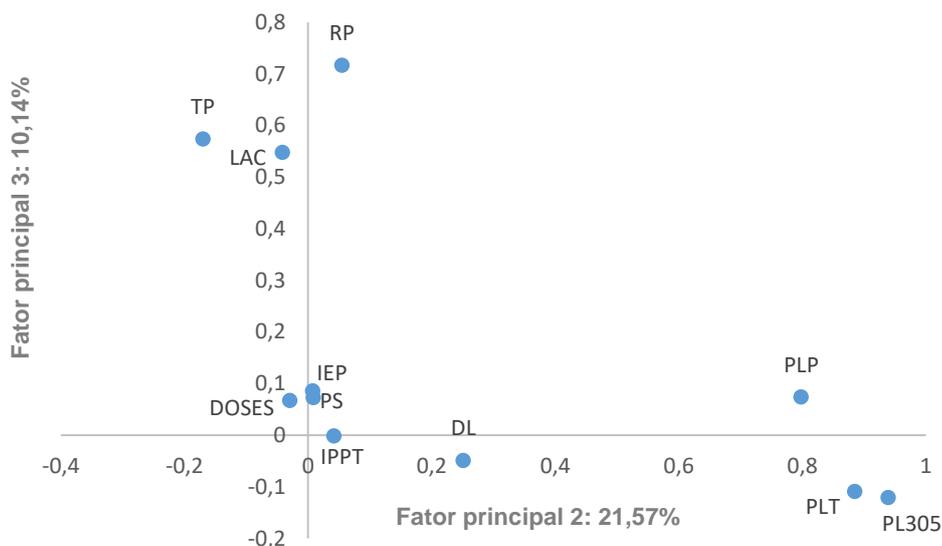


Figura 2 - Plano ortogonal com os fatores principais para índices reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandês de dois rebanhos (2002 – 2014)

DL: dias em lactação; DOSES: número de doses utilizadas; IEP: intervalo entre partos; IPPT: intervalo parto-primeira tentativa; LAC: número de lactações; PLP: produção de leite ao pico; PLT: produção de leite total; PL305: produção ajustada para 305 dias; PS: período de serviço; RP: retenção de placenta; TP: tipo de parto.

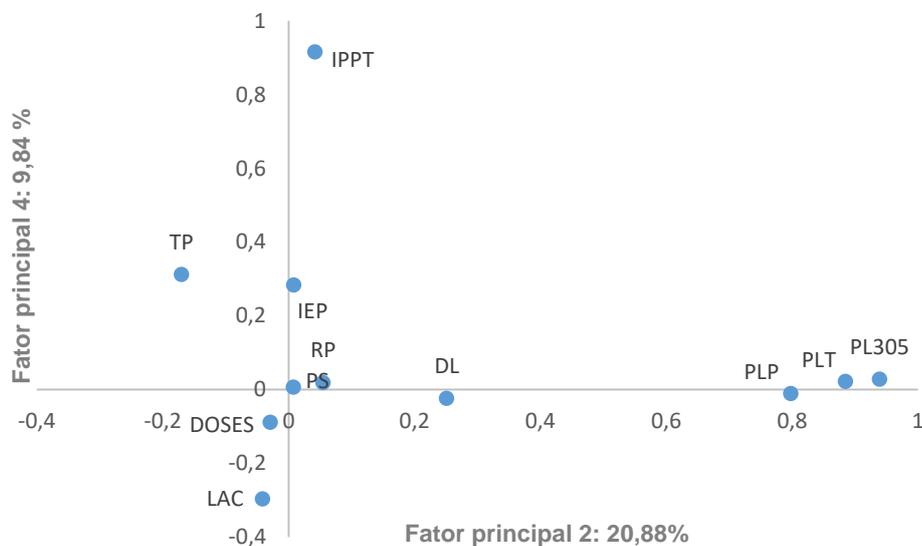


Figura 3 - Plano ortogonal com os fatores principais para índices reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandês de dois rebanhos (2002 – 2014)

DL: dias em lactação; DOSES: número de doses utilizadas; IEP: intervalo entre partos; IPPT: intervalo parto-primeira tentativa; LAC: número de lactações; PLP: produção de leite ao pico; PLT: produção de leite total; PL305: produção ajustada para 305 dias; PS: período de serviço; RP: retenção de placenta; TP: tipo de parto.

As observações foram classificadas em quatro grupos. A análise discriminante revelou que as variáveis período de serviço, produção de leite ajustada para 305 dias, intervalo parto-primeira tentativa e dias em lactação

foram as características que mais diferenciaram a formação dos grupos como mostram os valores de R^2 (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores das variáveis na descrição dos grupos a partir da análise discriminante de características produtivas e reprodutivas de vacas da raça Holandês de dois rebanhos

Número	Atributos	R ² parcial	F Value	p > F	Wilks' Lambda	Pr < Lambda	ASCC	Pr > ASCC
1	PS	0.5930	3127.63	<.0001	0.40704253	<.0001	0.19765249	<.0001
2	PL305	0.4554	1794.80	<.0001	0.22169046	<.0001	0.34820882	<.0001
3	IPPT	0.4514	1765.98	<.0001	0.12162151	<.0001	0.49826390	<.0001
4	DL	0.1392	346.93	<.0001	0.10469592	<.0001	0.51676656	<.0001
5	PLPICO	0.0639	146.56	<.0001	0.09800173	<.0001	0.52803089	<.0001
6	DOSES	0.0541	122.75	<.0001	0.09269766	<.0001	0.53469723	<.0001
7	LACT	0.0170	37.09	<.0001	0.09112223	<.0001	0.53760324	<.0001
8	IEP	0.0099	21.36	<.0001	0.09022350	<.0001	0.53868105	<.0001
9	TP	0.0090	19.55	<.0001	0.08940823	<.0001	0.54008871	<.0001
10	RP	0.0042	9.03	<.0001	0.08903318	<.0001	0.54080741	<.0001
11	PLT	0.0041	8.91	<.0001	0.08866470	<.0001	0.54134137	<.0001

ASCC: Average Square Canonical Correlation; **DL** – dias em lactação; **DOSES** – número de doses de sêmen utilizadas; **IEP** – intervalo entre partos; **IPPT** – intervalo parto-primeira tentativa; **LAC** – número de lactações; **PLP** – produção de leite ao pico; **PLT** – produção de leite total; **PL305** – produção de leite ajustada para 305 dias; **PS** – período de serviço; **RP** – retenção de placenta; **TP** – tipo de parto.

Na análise canônica (Figura 4), as variáveis intervalo parto-primeira tentativa, produção de leite ajustada para 305 dias e produção de leite ao pico foram responsáveis por formar o cluster 1, as variáveis retenção de placenta, intervalo entre partos, período de serviço, dias em lactação, produção de leite total e doses foi responsável pela formação do cluster 2, o tipo de parto e número de lactações foram responsáveis pela formação do cluster 4. O cluster 3 não teve uma divisão visível estando distribuído em todos os quadrantes.

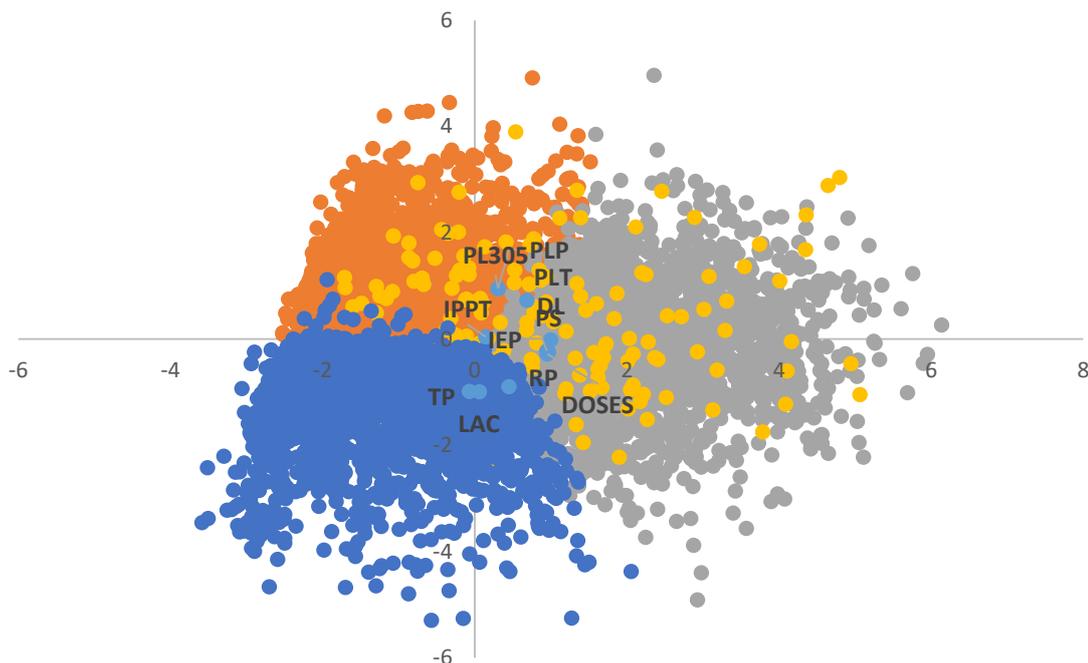


Figura 4 - Análise canônica das características produtivas e reprodutivas de vacas da raça Holandês de duas fazendas (2002 - 2014). Amarelo – cluster 3; Azul – cluster 4; Cinza - cluster 2; Laranja – cluster 1.

O cluster 1 foi composto por 2532 observações, diferiu dos demais por apresentar uma produção de leite ao pico superior aos outros grupos (46,9 litros de leite), com 321,7 dias em lactação, o maior volume de leite ajustado para 305 dias de produção (10046 litros de leite), menor período de serviço (101,8 dias) utilizando 2 doses de sêmen e com um intervalo entre partos de 449,1 dias sendo o menor dentro dos 4 cluster. O cluster 2, com 1947 observações, reuniu os animais com maior duração de lactação (424 dias), produção de leite total de 11738 litros de leite, um período de serviço de 261,2 dias, utilizando 4,9 doses de sêmen e com 610,3 dias de intervalo entre partos.

O cluster 3, com 167 observações, foi caracterizado principalmente por apresentar animais com um longo intervalo entre partos (646,3 dias) e um intervalo parto-primeira tentativa de 201,9 dias. O cluster 4 reuniu animais com terceira lactação de média, um período de lactação de 312,9 dias, o menor dentro da divisão dos clusters, assim como uma menor produção de leite total (6788,1 litros de leite), produção ao pico de 34,5 litros e produção ajustada de 6458,4 litros.

Tabela 4 - Médias das características produtivas e reprodutivas de dois rebanhos leiteiros da Raça Holandês

Atributos	Cluster 1 n= 2532	Cluster 2 n= 1947	Cluster 3 n= 167	Cluster 4 n= 1977	Root MSE	Pr > F
Número de lactações	2,6 ^c	2,8 ^b	2,6 ^c	3,0 ^a	0,987	<.0001
Dias em lactação	321,7 ^c	424,0 ^a	363,6 ^b	312,9 ^d	0,679	<.0001
Produção de leite total	10649,8 ^b	11738,0 ^a	10580,8 ^b	6788,1 ^c	0,728	<.0001
Produção de leite ao pico	46,9 ^a	44,3 ^b	43,0 ^b	34,5 ^c	0,836	<.0001
Produção de leite ajustada para 305 dias	10046,0 ^a	9269,3 ^b	9184,0 ^b	6458,4 ^c	0,741	<.0001
Período de serviço	101,8 ^d	261,2 ^a	179,0 ^b	129,1 ^c	0,638	<.0001
Doses de sêmen	2,0 ^c	4,9 ^a	2,9 ^b	2,6 ^b	0,745	<.0001
Intervalo entre partos	449,1 ^d	610,3 ^b	646,3 ^a	476,7 ^c	0,664	<.0001
Tipo de parto	0,2 ^c	0,3 ^b	0,5 ^{ab}	0,5 ^a	0,983	<.0001
Retenção de placenta	0,1 ^b	0,2 ^a	0,1 ^b	0,2 ^a	0,994	<.0001
Intervalo parto-primeira tentativa	70,7 ^b	72,7 ^b	201,9 ^a	70,3 ^b	0,74	<.0001

Discussão

As duas fazendas do presente estudo retrospectivo se localizam na região tropical do Brasil, mas a raça, tipo de alimentação e modo de produção (confinamento total, uso de ração totalmente misturada) permitem que sejam comparadas com os sistemas de produção de leite dos países mais desenvolvidos. A produção de leite total teve valores médios superiores a 10000 e 8000 litros (ajustada para 305 dias), o número de lactações foi baixo, 78,57% dos animais com 2 e 3 lactações, tiveram bom percentual de partos sem problema, isto é, 79% dos partos, mas um percentual expressivo de retenção de placenta 12,18 %. O intervalo entre partos, intervalo parto-primeira tentativa, período de serviço e número de doses de sêmen foram elevados.

O percentual de casos de RP registrados (12,18%), foi similar aos valores reportados por Rezende et al. (2013), com vacas da raça Holandês, em que 13,75% das vacas apresentaram RP, e Fernandes et al. (2012) encontraram 15,7% de RP, avaliando vacas da raça Holandês e Gir. Vacas com maior número de partos tendem a aumentar a probabilidade de desenvolver um quadro de retenção de placenta (GROHN e RAJALA-SCHULTZ, 2000; NOBRE et al., 2012). Os fatores de risco para a sua ocorrência incluem gestação gemelar, distocia, natimortalidade, intervenção obstétrica, duração do período de gestação, indução do parto com prostaglandina e glicocorticoides, aborto, hipocalcemia pós-parto e idade avançada da vaca bem como os efeitos sazonais (GROHN e RAJALA-SCHULTZ, 2000; HAN e KIM, 2005; LEBLANC, 2008).

No presente estudo, a ocorrência de retenção de placenta poderia estar relacionada aos casos de desordem no pós-parto, pois 21% do rebanho apresentou alguma desordem no parto. Destes, 12,24% necessitaram algum tipo de auxílio no parto e os outros 8,76% apresentaram natimortos ou parto induzido ou casos de aborto. Vacas multíparas podem apresentar um sistema imunológico menos eficiente quando comparado ao das primíparas, atribuído ao desgaste que essas vacas sofreram em decorrência dos partos anteriores, o que justificaria a maior incidência em retenção de placenta em vacas mais velhas (NOBRE et al., 2012). No nosso estudo, o fator ordem de parto não foi determinante já que as fêmeas tinham média de 3 lactações.

A produção ao pico média nos rebanhos estudados foi de $42,557 \pm 9$ litros de leite. Na separação dos clusters, o cluster 1 reuniu os animais com maior produção de leite ao pico, com 46,9 litros de leite, seguido pelos clusters 2 e 3 que não diferiram entre si (44,3 e 43 litros, respectivamente) e o cluster 4 com os animais com a menor produção ao pico, 34,5 litros de leite produzidos. Nos Estados Unidos, vacas leiteiras confinadas de baixo rendimento são aquelas que tem produção de leite ao pico abaixo de 35 kg de leite/ dia (LEBLANC, 2010). Levando esses padrões em consideração, os dois rebanhos podem ser considerados de alto rendimento.

O IPPT teve média de 75 ± 31 dias. Com a formação do clusters foi observado que os clusters 1, 2 e 4 não diferiam (70,7, 72,7, 70,3 dias respectivamente). Segundo Ferreira et al. (2002), é um intervalo regular para os padrões preconizados e abaixo da média brasileira que é acima de 100 dias. Porém, o cluster 3 teve um IPPT elevado, isto é, de 201,9 dias.

Os resultados encontrados estão dentro do encontrado em outros estudos. Drillich et al. (2003) reportaram IPPT de 75,2 a 81 dias enquanto Villadiego et al. (2016) registraram valores de $112,5 \pm 57$ dias. Nesse último caso, os autores salientam que o valor elevado provavelmente deve ter ocorrido em função da não detecção de estro, estro silencioso e estresse por calor, visto que todos os animais já tinham ovulado, 50 dias pós-parto, com constatação da presença do corpo lúteo por exames de ultrassonografia.

A média geral dos rebanhos para PS foi de 160 ± 89 dias. Na análise de clusters todos eles diferiram, o cluster 1 com 101,8 dias e o cluster 4 com 129,1 dias estão dentro do considerado um bom período de serviço. O cluster 3 apresentou um PS de serviço de 179 dias considerado como regular, e o cluster 2 com 261,2 dias estando dentro da média brasileira de 285 dias (FERREIRA et al., 2002). Villadiego et al. (2016) encontraram valores semelhantes para PS ($162,3 \pm 90,1$ dias), atribuindo a falha na detecção do estro, estros silenciosos e o elevado número de inseminações por concepção, fatores importantes para o elevado tempo de PS.

O IEP foi 511 ± 97 dias na média geral dos rebanhos. O IEP diferiu entre todos os clusters, sendo o cluster 1 com 449,1 dias, cluster 2 com 610,3

dias, cluster 3 com 646 dias e cluster 4 com 476 dias. Os altos valores encontrados podem ser atribuídos, no caso do cluster 2, a um extenso PS e DL e, no caso do cluster 3, a um longo IPPT.

McManus et al. (2008) avaliaram o desempenho reprodutivo em vacas da raça Holandês em sistema de confinamento total na região centro-oeste, e obtiveram valores médios para IEP de $413,5 \pm 95,6$ dias, dado esse semelhante aos observados no presente trabalho. Grossi e Freitas (2002) estudaram características produtivas e reprodutivas de vacas provenientes de diferentes grupos genéticos, e encontraram um IEP bastante satisfatório para as condições de criação e clima no Brasil, com valor médio de 393 dias. Segundo essas autoras, uma das hipóteses para explicar valores próximos a 400 dias para o IEP é atribuída ao produtor que, às vezes, por conveniência, retarda a inseminação de animais que atingem níveis altos de produção de leite no início da lactação, confirmando que as variações que ocorrem nessa característica estão relacionadas muito mais aos efeitos de ambiente que propriamente aos de origem genética. Vasconcellos et al. (2003) encontraram 460 dias de IEP e atribuíram este fato ao nível de produção dos animais, pois os animais que tiveram maior produção tiveram sua cobertura adiada, aumentando por consequência o IEP. É importante salientar que IEP mais longos causam comprometimento econômico, já que a próxima parição será retardada, e atrasará a geração de um novo bezerro e de uma nova lactação. Quando a concepção é tardia, ocorrerá um prolongamento da lactação, contudo, isso não compensará na produção total, pois a maior produção de leite ocorre nos primeiros meses após o parto.

O uso de doses sêmen para atingir uma resposta positiva para prenhez foi alta, média de 3 ± 2 doses. Todos os clusters utilizaram mais de 1 dose para o diagnóstico positivo de prenhez, quando o recomendável seria de até 1,5 doses de sêmen (FERREIRA et al., 2002). O cluster 1 teve média de 2 doses, seguido pelos cluster 3 e 4, com 2,9 e 2,6 doses respectivamente, e por fim o cluster 2 que necessitou 4,9 doses de sêmen.

O aumento do número de tentativas para a concepção pode ser explicado por dois fatores distintos, o primeiro ligado às falhas no momento da

inseminação, tais como manejo do sêmen e botijão, utilização de sêmen não comprovado, ou até a habilidade dos inseminadores (VILLADIEGO et al., 2016). Lucy (2001) cita que as inseminações “faça você mesmo”, em que pessoas sem experiência realizam a inseminação, é um fator determinante para o retorno do animal ao cio. O uso de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) também pode contribuir para o aumento do número de tentativas, por não levar em consideração a manifestação de estro dos animais.

Aproximadamente entre 75 e 80% das repetições de cios são causadas pela mortalidade embrionária que, geralmente, ocorre entre os dias 8 e 16 da gestação (SREENAN et al., 2000). Muitas destas perdas são atribuídas a fatores como desenvolvimento do embrião, condição inadequada do útero durante a gestação, insuficiente secreção das substâncias produzidas pelo embrião para sinalizar o reconhecimento materno da gestação e os transtornos relacionados à função do corpo lúteo e à maturação folicular (GRUNERT, 2005).

Resumidamente, o cluster 1 apresentou a maior produção de leite ao pico e ajustada para 305 dias, com um menor PS, utilização de doses de sêmen e IEP. O cluster 2 foi o grupo com mais dias em lactação (424 dias) e, por consequência, maior produção de leite total; também apresentou um PS e IEP bem extenso com um alto valor para utilização de doses de sêmen. O cluster 3 se diferenciou dos demais principalmente pelo longo IPPT e consequentemente um aumento no IEP, demonstrando um leve aumento no número de animais que necessitaram algum tipo de auxílio no parto. O cluster 4 agrupou os animais com 3 ou mais lactações, tendo o menor período de lactação (312,9 dias), e menores níveis de produção de leite total, ao pico e ajustada.

Para RP, os valores foram 0,1 para os clusters 1 e 3 e 0,2 para os clusters 2 e 4. Nobre et al. (2012), avaliando animais mestiços por análise multivariada, apontaram fatores importantes para a RP, como a época de parição, o estresse térmico e de ambiente associado a possíveis deficiências nutricionais, ocasionadas pelo menor consumo de alimentos. O aumento na RP também foi relacionado com a ordem de parição. O autor cita que é plausível as múltiparas sofrerem maior desgaste imune, com o aumento do número de partos, fato esse que justificaria o aumento da RP em fêmeas mais velhas

(WERVEN et al., 1992 *apud* NOBRE et al., 2012). Rezende (2013) também observou efeito da RP sobre o intervalo parto-concepção. Fêmeas sem RP tiveram um IPC de $139,64 \pm 73,83$ dias, enquanto que as vacas com RP apresentaram um intervalo de $166,30 \pm 95,90$ dias. Dubuc et al. (2011) observaram que vacas múltiparas da raça Holandês diagnosticadas com RP, cuja produção leiteira foi projetada para os 305 dias de lactação, produziram em média 753 kg de leite a menos por lactação do que as vacas não afetadas pela RP. A não interferência da RP no retorno à ciclicidade pode ser atribuído ao rápido tratamento dos animais.

Conclusão

Elevadas produções de leite ao pico e ajustadas para 305 dias não mostraram relação negativa consistente com a ocorrência de problemas ao parto e com baixa eficiência reprodutiva. Porém, ainda tais fatos podem ser atribuídos ao sistema de manejo e opção dos produtores em estender a lactação de animais mais produtivos e com estes não retornar ao ciclo de reprodução em períodos considerados ideais.

Nossa hipótese de que a produção de leite elevada estaria relacionada aos problemas ao parto e baixa eficiência reprodutiva não foi confirmada.

Referências Bibliográficas

- ALBARRÁN-PORTILLO, B.; POLLOTT, G. E. The relationship between fertility and lactation characteristics in Holstein cows on United Kingdom commercial dairy farms. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 96, n. 1, p. 635-646, 2013.
- BERRY, D. P. et al. Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, n. 8, p. 2962-2974, 2005
- DRILLICH, M. et al. Comparison of two protocols of retained fetal membranes in dairy cattle. **Theriogenology**, New York, v. 59, n. 3-4, p. 951-960, 2003
- DUBUC, J. et al. Effects of postpartum uterine diseases on milk production and culling in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 3, p. 1339-1346, 2011
- FERNANDES, C. A. C. et al. Associação entre oxitetraciclina e cloroprostenos no tratamento de vacas leiteiras com retenção de placenta. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, v. 19, n. 3, p. 178-182, 2012
- GROHN, Y.T.; RAJALA-SCHULTZ, P.J. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 60-61, p. 605-614, 2000
- GROSSI, S. F.; FREITAS, M.A.R. Eficiência reprodutiva e produtiva em rebanhos leiteiros comerciais monitorados por sistema informatizado. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1362-1366, 2002.
- GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H.; VALE, W. G. **Patologia e clínica da reprodução dos animais mamíferos domésticos**. São Paulo: Editora Varela, 2005. p. 479 –486.
- HAN, Y. K.; KIM, I. H. Risk factors for retained placenta and the effects of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows. **Journal of Veterinary Science**, Seoul, v. 6, n. 1, p. 53-59, 2005.
- INCHAISRI, C. et al. Economic consequences of reproductive performance in dairy cattle. **Theriogenology**, New York, v. 74, n. 5, p. 835–846, 2010.
- LEBLANC, S. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. **The Veterinary Journal**, v. 176, p. 102-114, 2008.
- LEBLANC, S. Assessing the association of the level of milk production with reproductive performance in dairy cattle, **Journal of Reproduction and Development**, Tokyo, v. 56, p. S1-S7, 2010.

LOF, E., GUSTAFSSON, H., EMANUELSON, U. Associations between herd characteristics and reproductive efficiency in dairy herds. **Journal of Dairy Science**. v. 90, n.10, 2007

LUCY, M. C. Reproductive loss in high producing dairy cattle: where will it end? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 6, p. 1277-1293, 2001.

McMANUS, C. et al. Parâmetros reprodutivos para gado holandês em confinamento total no centro-oeste do Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 272-283, abr./jun. 2008

MORTON, J. M. Potential for bias in observed associations between milk yield and reproductive performance in dairy cows. Proceedings of the 11th **International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics**, 2006

NOBRE, M. M. et al. Avaliação da incidência e fatores de riscos da retenção de placenta em vacas mestiças leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 1, p. 101-107, 2012.

REZENDE, E. V.; CAMPOS, C. C.; SANTOS, R. M. Incidência da retenção de placenta e as consequências na produção de leite e na eficiência reprodutiva de vacas holandesas. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 41, p. 1-6, 2013.

SEWALEM, A.; MIGLIOR, F.; KISTEMAKER, G. J. Analysis of the relationship between worability traits and functional longevity in Canadian dairy breeds. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 93, n. 9, p. 4359-4365, 2010.

SREENAN, J. M.; DISKIN, M. G.; MORRIS, D. G. Embryo survival rate in cattle: a major limitation to the achievement of high fertility. **Brithish Society of Animal Science Occasional Publication**. v. 1, n. 27, p. 93-104, 2001.

VASCONCELLOS, B. F. et al. Efeitos genéticos e ambientais sobre a produção de leite, o intervalo de partos e a duração da lactação em um rebanho leiteiro com animais mestiços, no Brasil. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, Seropédica, v. 23, n. 1, p. 39-45, jan.- jun., 2003.

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

YAMAZAKI, T. et al. Genetic correlations among female fertility, 305-day milk yield and persistency during the first three lactations of Japanese Holstein cows. **Journal Livestock Science**, v. 168, p. 26-31, 2014.

YAVAS, Y.; WALTON, J. S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, New York, v. 54, n. 1, p. 25-55, 2000.

CAPITULO III

5 Considerações finais

Os dados dos dois rebanhos demonstraram que as duas fazendas tinham produção acima da média brasileira, demonstrando alto nível de tecnificação para obter tais índices de produção, através do fornecimento de nutrição adequada, bem-estar e sanidade para os animais produzirem. As variáveis para produção foram altamente associadas entre si.

As variáveis reprodutivas não tiveram associação forte com a produção de leite. Assim, a maior produção de leite não foi explicativa para o aumento do intervalo entre partos, período de serviço e número de doses. Portanto, seria necessário o estudo de outros fatores explicativos, tais como estresse térmico, manejo do produtor para prolongar lactação, entre outros.

A análise multivariada mostrou ser uma ferramenta eficaz para avaliar a associação entre a produção e a reprodução, permitindo a tomada de decisão para a permanência dos animais mais produtivos do rebanho, e a percepção de animais não tão produtivos e com falhas reprodutivas.

Isto implicaria na necessidade de uma análise que aborde as variáveis produção e reprodução juntamente com as variáveis de manejo empregadas no rebanho.

6 Referências bibliográficas

AMBROSE, D. J; COLAZO, M. G. Reproductive status of dairy herds in Alberta: a closer look. In: WESTERN CANADIAN DAIRY SEMINAR. ADVANCES IN DAIRY TECHNOLOGY, 19., 2007. [S.l.]. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2007. p. 227-224.

BELLO, N. M.; STEVENSON, J. S.; TEMPELMAN, R. J. Invited review: Milk production and reproductive performance: Modern interdisciplinary insights into enduring axiom. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 10, p. 5461-5475, 2012

BUTLER, W. R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 60-61, p. 449-457, 2000.

CERRI, R. L. et al. Timed artificial insemination with estradiol cypionate or insemination at estrus in high-producing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 11, p. 3704-3715, 2004.

CROWE, M. A.; WILLIAMS, E. J. Triennial Lactation Symposium: Effects of stress on postpartum reproduction in dairy cows. **J. Anim. Sci**, Champaign, v. 90, n. 5 p. 1722 –1727, 2012.

DE RENSIS, F.; SCARAMUZZI, R. J. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow – a review. **Theriogenology**, New York, v. 60, n. 6, p. 1139-1151, 2003.

FIRK, R. et al. Automation of oestrus detection in dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 75, n. 3, p. 219-232, 2002.

FERREIRA, A. de M.; SÀ, W.; CAMARGO, L. S. A.; VIANA, J. H. M. manejo reproductivo de rebanhos lecheros. **Tecnologias para la produccion de leche en los tropicos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2002. p. 99-114

GALVÃO, K. N. et al. Economic comparison of reproductive programs for dairy herds using estrus detection, timed artificial insemination, or a combination. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 96, n. 4, p. 2681-2693, 2013.

GILBERT, R.O. et al. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. **Theriogenology**, New York, v. 64, n. 9, p. 1879-1888, 2005.

GIORDANO, J. O. et al. An economic decision-making support system for selection of reproductive management programs on dairy farms. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 12, p. 6216-6232, 2011.

HANSEN, P. J. et al. Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. **Theriogenology**, New York, v. 55, n. 1, p. 91-103, 2001.

LeBLANC, S. J. et al. Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 9, p. 2223-2236, 2002.

LEBLANC, S. Assessing the association of the level of milk production with reproductive performance in dairy cattle. **Journal of Reproduction and Development**, Tokyo, v. 56, p. S1-S7, 2010.

LEROY, J. L. et al. Nutrient prioritization in dairy cows early postpartum: mismatch between metabolism and fertility? **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 43, p. 96-103, 2008.

LOPES, M. A.; CARDOSO, M. G.; DEMEU, F. A. Influência de diferentes índices zootécnicos na composição e evolução de rebanhos bovinos leiteiros. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 446-453, abr./jun. 2009.

LUCY, M. C. Reproductive loss in high producing dairy cattle: where will it end? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 6, p. 1277-1293, 2001.

MARESTONE, B. S. et al., Características reprodutivas, de crescimento e idade ao primeiro parto em bovinos da raça Holandesa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4105-4112, 2013.

MARQUES Jr., XAVIER, P. R.; LEÃO, R. A. C. Manejo reprodutivo de bovinos: Potencialidade e desafios. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, Supl. 2, p. 317-319, 2014

MEADOWS, C.; RAJALA-SCHULTZ, P. J.; FRAZER, G. S. A spreadsheet-based model demonstrating the non uniform economic effects of varying reproductive performance in Ohio dairy herds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88, n. 3, p. 1244-1254, 2005.

MORTON, J. M. Potential for bias in observed associations between milk yield and reproductive performance in dairy cows. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VETERINARY EPIDEMIOLOGY AND ECONOMICS, 11., 2006. Cairns, Queensland. **Proceedings...** Cairns, Queensland: [s.n.], 2006.

NEBEL, R. L.; MCGILLIARD, M. L. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 10, p. 3257-3304, 1993.

- PETERSON, K. J. et al. Atypical progesterone profiles and fertility in Swedish dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 7, p. 2529-2538, 2006.
- PRYCE, J. E.; ROYAL, M. D.; GARNSWORTHY, P. C.; MAO, I. L. Fertility in the high-producing dairy cow. **Livestock Production Science**, v. 86, p. 125-135, 2004.
- PURSLEY, J. R. et al. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 2, p. 295-300, 1997.
- ROBERTS, S. J. Veterinary obstetrics and genital diseases. **Theriogenology**, New York, v. 26, n. 5, p. 551-552, 1986.
- ROCHE, JR. et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 12, p. 5769-801, 2009.
- ROELOFS, J. B. et al. Various behavioral signs of estrus and their relationship with time of ovulation in dairy cattle. **Theriogenology**, New York, v. 63, n. 5, p. 1366-1377, 2005.
- ROELOFSA, J. et al. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. **Theriogenology**, New York, v. 74, n. 3, p. 327-344, 2010.
- ROYAL, M. D.; MANN, G. E.; FLINT, A. P. F. Strategies of reversing the trend towards subfertility in dairy cattle. **British Veterinary Journal**, London, v. 160, n. 1, p. 53-60, 2000
- SANTOS, J. E. P. et al. Applying nutrition and physiology to improve reproduction in dairy cattle. **Society for Reproduction and Fertility**, Packington, v. 67, p. 387-403, 2010.
- SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M. M. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 39, p. 422-432, 2010
- SARTORI, R. Manejo reprodutivo da fêmea leiteira. **Reprod Anim**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 153-159, abr./jun. 2007.
- SCHEID FILHO, V. B. **Associação entre a ocorrência de algumas enfermidades reprodutivas e o desempenho reprodutivo e produtivo de quatro rebanhos leiteiros da raça Holandês**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2007.
- SHEHAB-EL-DEEN, M. A. et al. Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-

partum. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 117, n. 3-4, p. 189-200, 2010.

SHELDON, I. M. et al. Defining postpartum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, New York, v. 65, n. 8, p. 1516-1530, 2006.

STURMAN, H.; OLTENACU, E. A. B.; FOOTE, R. H. Importance of inseminating only cows in estrus. **Theriogenology**, New York, v. 53, n. 8, p. 1657-1667, 2000.

TENHAGEN, B. A. et al. Comparison of timed AI after synchronized ovulation to AI at estrus: Reproductive and economic considerations. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 1, p. 85-94, 2004.

WALSH, S. W.; WILLIAMS, E. J.; EVANS, A. C. O. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 123, n. 3-4, p. 127-138, 2011.

WILLIAMS, E. J. et al. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. **Theriogenology**, New York, v. 63, n. 1, p. 102-117, 2005.

WILTBANK, M. C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, New York, v. 57, n. 1, p. 21-52, 2002.

WILTIBANK, M. et al. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, New York, v. 65, n. 1, p. 17-29, 2006.

VITA

Deborah Kittler Gonçalves, filha de Dagoberto Prates Gonçalves e Fani Cristina Kittler, é brasileira, nascida em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, no dia 25 de dezembro de 1991. De 1999 a 2009, estudou na Escola Técnica Estadual Marechal Mascarenhas de Moraes.

Na cidade de Dom Pedrito – RS, nos anos de 2010 a 2014, cursou Zootecnia na Universidade Federal do Pampa – Unipampa, com o trabalho de conclusão de curso intitulado “Ocorrência de mastite, seus agentes etiológicos e práticas de manejo sanitário realizado durante a ordenha em propriedades no município de Dom Pedrito – RS”.

Em março de 2015, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia no programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).