**ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA NA IDENTIFICAÇÃO DE
VARIÁVEIS ASSOCIADAS COM INTERVALO ENTRE
PARTOS EM BOVINOS LEITEIROS**

ARLEI COLDEBELLA

Médico Veterinário

Orientador: Prof. Dr. **Décio Barbin**

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia, Área de Concentração: Estatística e
Experimentação Agronômica.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Maio – 2000

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Coldebella, Arlei

Análise de correspondência na identificação de variáveis associadas com intervalo entre partos em bovinos leiteiros / Arlei Coldebella. - - Piracicaba, 2000.
104 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.
Bibliografia.

1. Análise multivariada 2. Bovino leiteiro 3. Dados categóricos 4. Pós-parto animal
Título

CDD 519.53

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Agradecimentos

Em primeiro lugar, à Deus, por permitir a finalização de mais uma tarefa, possibilitando-me estar aqui, vivendo mais este momento importante da minha vida, com muita alegria e satisfação por ver mais este trabalho finalizado, e por tudo de bom que ele tem me reservado.

Ao Dr. Décio Barbin, pela orientação sábia, segura e amiga, sempre disponível, e cuja a experiência e conhecimentos foram de fundamental importância para a conclusão deste trabalho.

Ao professor Paulo Justiniano Ribeiro Júnior, pela sua orientação e amizade durante a graduação, por ser a primeira pessoa que me incentivou a buscar um curso de pós-graduação, e porque, sem a ajuda dele, eu provavelmente não estaria aqui concluindo este curso.

Ao Dr. Gabriel Sarriés, pela sugestão do tema, acompanhamento no trabalho realizado e na busca de dados para estudo, e principalmente pela amizade a mim conferida.

Ao Dr. Paulo Fernando Machado, pela presteza e amizade com que me recebeu, e pela disponibilização dos dados do Laboratório de Fisiologia da Lactação (LAFLA), da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), para estudo.

À Dra. Regina Célia Carvalho Pinto Moran, pelas sugestões prestadas ao trabalho, no momento oportuno, permitindo-me a conclusão do mesmo.

Aos colegas e amigos, por todos os momentos vividos aqui em Piracicaba, pois o tempo pode até passar, mas as amizades de verdade sempre permanecem.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela ajuda monetária a mim concedida.

A família Alves, por ter me recebido de braços abertos desde o primeiro instante, não medindo esforços para que eu me sentisse sempre em casa de amigos, nessa jornada que agora se finda.

A todos os professores do curso, pelo esmero e dedicação em sempre ensinar, buscando o aprendizado conjunto, deixando aqui mencionada a Dra. Clarice Borges Demétrio, expressão de dedicação e conhecimento.

Aos funcionários do departamento de Ciências Exatas, que possibilitam o perfeito andamento do curso, ficando aqui citada a secretária Rosa Maria Alves, sinônimo de eficiência e dedicação ao trabalho, que desde de o início mostrou-se uma amiga sincera.

A minha amiga, vizinha e colega, Lara Hoffmann Xavier, pela amizade sincera, trabalho e estudo conjuntos, desde os primeiros dias do mestrado.

A professora Iza, pelo aprendizado prático a mim proporcionado, e primordialmente, pela amizade e prestexa.

A minha Aurinha, meu amorzinho, eterna namorada, por ter me consolado nas horas mais difíceis, por estar presente em todos os momentos, mesmo estando a 800 km de distância, dedicando todo seu amor e carinho, e buscando entender e compreender todos os meus problemas.

A minha família, principalmente meus pais, Armando e Lourdes, pela educação a mim conferida com muito amor, e por ter sempre me incentivado nesta caminhada da vida, muito obrigado.

Enfim, agradeço a todos, que direta ou indiretamente propiciaram a realização deste trabalho, muitíssimo obrigado.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	VI
SUMMARY	VIII
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Intervalo entre Partos.....	3
2.2 Análise de Correspondência.....	13
2.2.1 Noção da história	13
2.2.2 Objetivo da Análise de Correspondência.....	14
2.2.3 Fundamentos teórico e algébrico do método	15
2.2.3.1 Tabela de contingência.....	15
2.2.3.2 Matriz de freqüências relativas	16
2.2.3.3 Perfil linha e perfil coluna.....	17
2.2.3.4 Massas.....	17
2.2.3.5 Centróide (ou Baricentro).....	18
2.2.3.6 Espaço de perfil	18
2.2.3.7 Estatística X^2 , Distância X^2 e Inércia.....	19
2.2.3.8 Redução da dimensão	21
2.2.3.9 Interpretação dos resultados.....	24
2.2.3.10 Reconstrução da tabela de contingência.....	28
2.2.3.11 Pontos suplementares.....	28
2.2.4 Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas.....	29
2.2.5 Análise de Correspondência Múltipla	29
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38

4.1 Categorização em 8 classes de igual amplitude.....	38
4.2 Categorização em 4 classes de igual frequência	61
4.3 Considerações finais.....	79
5 CONCLUSÕES	81
ANEXOS	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100

ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA NA IDENTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS ASSOCIADAS COM INTERVALO ENTRE PARTOS EM BOVINOS LEITEIROS

Autor: ARLEI COLDEBELLA

Orientador: Prof. Dr. DÉCIO BARBIN

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo fazer uma revisão de literatura buscando as técnicas e modelos utilizados na identificação de variáveis ou fatores associados com o intervalo entre partos (número de meses que separam as datas entre dois partos consecutivos), em bovinos leiteiros, bem como o de verificar a possibilidade de utilização da Análise de Correspondência para esse tema. Pela revisão bibliográfica, verificou-se que os autores utilizaram-se, na sua maioria, da análise de regressão múltipla, da análise de variância ou da análise de covariância com vistas a identificar quais os fatores que estão associados a essa variável. Para verificar a possibilidade de utilização da Análise de Correspondência, disponibilizaram-se informações através de parceria entre o Departamento de Ciências Exatas (DCE) e o Laboratório de Fisiologia da Lactação (LAFLA), ambos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, sendo que o primeiro proveu suporte técnico para a análise dos dados e o segundo forneceu os dados para estudo. Foram analisadas 2102 observações e 12 variáveis, incluindo o intervalo entre partos. A Análise de Correspondência foi aplicada para duas formas de categorização das variáveis quantitativas contínuas (variáveis categorizadas em 8 classes de igual amplitude e variáveis categorizadas em 4 classes de igual frequência), e de três maneiras diferentes: 1) Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas considerando a variável Intervalo entre Partos como “variável resposta” e as demais como “variáveis explicativas”, exceção feita à variável Reprodutor, que foi considerada como suplementar; 2) Análise de Correspondência Múltipla, considerando as

“variáveis explicativas” (todas as variáveis, exceto Reprodutor) como ativas na análise e a variável Intervalo entre Partos como suplementar ou ilustrativa; 3) Análise de Correspondência Simples, para o cruzamento da variável Reprodutor com a variável Intervalo entre Partos. As principais conclusões obtidas foram que: a) A análise de correspondência, principalmente de tabelas sobrepostas, mostrou-se uma ferramenta eficiente quando se trata de analisar dados observacionais, onde o interesse é verificar as associações entre “variáveis resposta” e “variáveis explicativas”, como no presente caso; b) A categorização em 8 classes de igual amplitude para as variáveis quantitativas contínuas mostrou-se mais discriminatória na análise de tabelas sobrepostas, isto é, discriminou mais variáveis como associadas com o intervalo entre partos do que a categorização em 4 classes de igual frequência; c) A análise de correspondência múltipla não foi suficientemente discriminatória para o fenômeno em estudo; d) As variáveis Dias em Lactação, Número de Inseminações, Produção de Leite por Dia de Intervalo entre Partos e Reprodutor (efeito genético), estão associadas com o intervalo entre partos, e que outras variáveis como Ano do Parto Anterior e Estação do Ano ao Parto Anterior estão mais fracamente associadas ao intervalo entre partos; e) Pelos resultados obtidos, o Intervalo entre Partos menor ou igual a 13 meses é o desejável nas condições do presente trabalho;

CORRESPONDENCE ANALYSIS IN THE IDENTIFICATION OF VARIABLES ASSOCIATED WITH CALVING INTERVAL IN DAIRY CATTLE

Author: ARLEI COLDEBELA

Adviser: Prof. Dr. DÉCIO BARBIN

SUMMARY

The objective of this dissertation is to review the literature about techniques and models used in the identification of variables or factors associated with the Calving Interval (number of months between two consecutive calvings), in dairy cattle, and to verify the possibility of the using correspondence analysis. Through the literature review it was found that the majority of the authors had used multiple analysis of regression, analysis of variance or analysis of covariance to identify those factors directly associated with this variable. To demonstrate (verify) the possibility of using correspondence analysis, information was available through a partnership between the Departamento de Ciências Exatas (DCE) and the Laboratório de Fisiologia da Lactação (LAFLA), of the Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, the first being responsible for the technical support of the data analysis, and the second providing the data for the study. In all 2102 observations and 12 variables, including the calving intervals, were analyzed. The correspondence analysis was applied in two ways to categorize the continuous quantitative variables (variables categorized into 8 classes of the same amplitude and variables categorized into 4 classes with equal frequency), and in three different ways: 1) Correspondence analysis of tables superimposed, considering the Calving Interval as a “dependent variable” and the rest as “explanatory variables” , except the variable “Sire”, considered as a supplementary variable; 2) Multiple Correspondence Analysis, considering the “explanatory variables” (all the variables, except “Sire”) as active in the analysis and the variable “Calving

Interval” as a supplementary or elucidative; 3) Simple Correspondence Analysis, for the cross between the variables Sire and Calving Interval. The main conclusions obtained were: A) the Correspondence Analysis, principally using the superimposed tables, is demonstrated to be an efficient instrument to analyze data from observations, where the objective is to verify the associations between the dependent and explanatory variables, as it was in the present study; b) the categorization into 8 classes with the same amplitude for the continuous quantitative variables was more discriminatory in the analysis of superimposed tables, that is, discriminates more variables associated with Calving Intervals than the categorization in 4 classes with equal frequency; c) the multiple correspondence analysis didn’t discriminate enough in relation to the phenomenon we were studying; d) the variables Breastfeeding Days, Number of inseminations, Milk Production per Day during Calving Intervals and Sire (genetic effect), are associated with the Calving Interval, and other variables like Year of the Previous Calving and Season of the Year of the Previous Calving are associated more weakly with Calving Interval; e) observing the results obtained, Calving Interval less than or equal to 13 months is desirable under the conditions of the present study.

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da globalização, as informações são geradas e difundidas rapidamente pelo mundo todo, levando as pessoas e empresas a serem mais competitivas em praticamente todos os níveis. A busca de conhecimentos tornou-se algo indispensável a todos, seja para gerenciar negócios, ou simplesmente gerenciar a própria vida como um todo.

No contexto da globalização, uma variável muito importante em bovinocultura leiteira, o intervalo entre partos, merece especial atenção, pois pode significar a sobrevivência, ou não, do agropecuarista na atividade, porque além de influenciar o número de crias por ano, pode também ter influência na produção leiteira, sendo essas as principais variáveis na determinação do resultado econômico da atividade. Por isso, tem importância o estudo das variáveis associadas com o intervalo entre partos, com o intuito de identificá-las e efetuar, posteriormente, as devidas correções na busca de uma melhor performance do rebanho.

Este trabalho tem por objetivo fazer uma revisão de literatura buscando as técnicas e modelos utilizados na identificação de variáveis ou fatores associados com o intervalo entre partos em bovinos leiteiros, bem como o de verificar a possibilidade de uso de uma nova metodologia para esse tema, a Análise de Correspondência.

A Análise de Correspondência é uma técnica multivariada de análise gráfica, onde se busca encontrar a relação existente entre as categorias de linhas e colunas de uma tabela de contingência, tornando-se aqui uma importante ferramenta, pois, apesar de as observações da variável intervalo entre partos serem dados contínuos,

muitas das variáveis que podem estar associadas a ela são de origem discreta ou qualitativa.

A Análise de Correspondência é utilizada nas mais variadas áreas, tais como sociologia, ecologia, paleontologia, arqueologia, geologia, educação, medicina, lingüística, pesquisa de mercado, ciências agrárias, estudos religiosos, arte, música, epidemiologia e outras segundo Barioni Júnior (1995), e pode ser uma metodologia interessante a ser aplicada nessa área com o intuito de identificar variáveis associadas com o intervalo entre partos.

Este trabalho, além de dar outra ênfase ao estudo da variável Intervalo entre partos, poderá gerar informações importantes no que tange à Análise de Correspondência em aplicações em ciências agrárias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Dividiu-se a revisão de literatura em duas partes para melhor compreensão do problema. Na primeira parte discutiram-se sucintamente alguns artigos relacionados ao tema intervalo entre partos¹, enquanto que na segunda parte apresentou-se resumidamente a metodologia de Análise de Correspondência.

2.1 Intervalo entre Partos

Na prática, vários foram os autores que se ativeram ao tema intervalo entre partos em bovinos leiteiros, porém, esses utilizaram-se, na sua maioria, da análise de variância, análise de regressão múltipla ou análise de covariância no intuito de verificar quais os fatores que estão associados a essa variável, deixando de lado a metodologia de Análise de Correspondência. Neste item, far-se-á, portanto, uma descrição e discussão de alguns artigos relacionados ao tema, com a finalidade de mostrar como é procedido o estudo dessa variável.

Em 1976, Slama *et al.*, analisando dados de 696 intervalos entre partos de 370 vacas de quatro raças (Ayrshire, Holandês, Jersey e Guernsey), do rebanho leiteiro da Universidade do Estado de Oklahoma, utilizaram a análise de variância de mínimos quadrados dentro de cada raça para estimar os efeitos relativos das seguintes variáveis sobre o intervalo entre partos: 1) dias entre o parto e o primeiro serviço; 2) dias entre o primeiro serviço e a concepção; 3) serviços por concepção; 4) mês do primeiro serviço;

¹ Define-se intervalo entre partos como o período de tempo, geralmente em meses, entre dois partos consecutivos.

5) mês da concepção; 6) mês do parto; 7) ano do parto (1968 a 1974); 8) idade ao parto e 9) pico de lactação. O modelo geral utilizado é como segue:

$$Y_{ij} = \mu + C_i + L_j + \beta_1 X_{1ij} + \dots + \beta_9 X_{9ij} + e_{ij} ,$$

onde: μ representa a média geral, C_i é o efeito da i -ésima vaca, L_j é o efeito da j -ésima lactação, β_1 até β_9 são os coeficientes de regressão parcial do intervalo entre partos sobre as variáveis independentes, e e_{ij} representa o erro aleatório.

Para maior eficiência no tratamento dos dados, as estimativas de mínimos quadrados de C_i e L_j para esse modelo, foram primeiro calculadas da forma como segue:

$$Y_{ij} = \mu + C_i + L_j + Z_{ij} ,$$

onde $Z_{ij} = \beta_1 X_{1ij} + \dots + \beta_9 X_{9ij} + e_{ij}$. Assim, os efeitos fixos de C_i e L_j foram obtidos e $Y_{ij} - \hat{Y}_{ij} = Z_{ij}$ foi gerado. Essa nova variável, Z_{ij} , foi utilizada para estimar os valores de β nesta última equação. Este procedimento computacional não estimou a duração do intervalo entre partos; no entanto, estimou o efeito de uma mudança em uma das variáveis sobre a mudança no intervalo entre partos. A regressão múltipla “stepwise” foi, então, utilizada para examinar e avaliar a significância ($P < 0,10$) de todas as variáveis em explicar a variação no intervalo entre partos. Os coeficientes de correlação parcial, ajustados para vaca e lactação, foram calculados para estudar a relação entre as variáveis.

Pela análise das constantes ajustadas, Slama *et al.* (1976), concluíram que os intervalos do parto ao primeiro serviço, do primeiro serviço até a concepção e o número de serviços por concepção foram os fatores que mais afetaram o intervalo entre partos, o que na realidade seria esperado, pois esses estão intimamente ligados ao tempo de intervalo entre partos. Observaram, também, que mês de parto, mês de concepção, ano de parto, idade ao parto e pico de lactação não tiveram efeito significativo sobre a média do intervalo entre partos. Note-se, porém, que nessa época a dificuldade no cálculo computacional fazia com que os pesquisadores buscassem formas variadas e inteligentes de analisar os dados, o que não garante a validade dos resultados, pois como qualquer modelo de análise de variância, certas suposições devem ser atendidas para garantir a validade da análise.

Posteriormente, Viana *et al.* (1980), estudando a influência de alguns fatores de meio no intervalo entre partos de um rebanho da raça Gir, na Fazenda da Mata, município de Ipameri, no Estado de Goiás, analisaram dados de 1033 intervalos entre partos, utilizando análise de regressão múltipla, método “stepwise”, e o seguinte modelo:

$$Y_{ijklmpq} = \beta_0 + \beta_1 M_i + \beta_2 A_j + \beta_3 S_k + \beta_4 I_l + \beta_5 C_m + \beta_6 \Phi_p + \beta_7 M_i^2 + \beta_8 A_j^2 + \beta_9 \Phi_p^2 + \\ + \beta_{10} M_i^3 + \beta_{11} M_i \Phi_p + \beta_{12} M_i^2 \Phi_p + \beta_{13} M_i \Phi_p^2 + \beta_{14} M_i^2 \Phi_p^2 + \varepsilon_{ijklmpq},$$

onde:

$Y_{ijklmpq}$: intervalo entre partos do animal q sob as condições ijklmp;

β_0 : intersecção;

β_1 a β_{14} : coeficiente de regressão relativo a cada variável;

M_i : mês do parto anterior, i variando de 1 a 12;

A_j : ano do parto anterior, j variando de 1961 a 1978;

S_k : sexo da cria, k igual a 1 e 2: 1 para masculino e 2 para feminino;

I_l : idade ao primeiro parto, l variando de 24 a 60 meses;

C_m : manejo de cobrição, m igual a 1 e 2: 1 para manejo anterior a 1970 (touro eram soltos com as fêmeas) e 2 para período posterior (monta controlada);

Φ_p : ordem de parição, p variando de 1 a 12;

$\varepsilon_{ijklmpq}$: erro experimental do animal q, sob as condições ijklmp.

Obtiveram efeitos significativos para as seguintes variáveis:

- a) Ano do parto anterior, determinando uma curva quadrática, com o ponto de máximo correspondendo ao ano de 1970, sendo a curva quadrática explicada, provavelmente, pelas mudanças no manejo reprodutivo e no nível alimentar das vacas durante o período de estudo;
- b) Mês de parto anterior, determinando uma curva cúbica, com o menor intervalo correspondendo ao mês de abril e o maior ao mês de setembro,

sendo essa configuração devida, possivelmente, ao nível nutricional das vacas no pré-parto;

- c) Ordem de parto, com efeito quadrático e ponto de mínimo correspondendo à sétima ordem;

Nesse artigo, não se sabe se as pressuposições do modelo de análise de regressão para a realização dos testes são atendidas, o que pode por em dúvida os resultados obtidos.

Empregando a análise de variância para a estudo dos dados, Costa *et al.* (1982), utilizaram informações relativas ao período de 1968 a 1979, obtidas de fichas individuais de vacas Holandesas, variedade preta e branca, puras de origem e puras por cruzamento, da Fazenda São Judas Tadeu, localizada em Betim, Minas Gerais, e o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + E_j + O_k + R_{li} + e_{ijklm} ,$$

onde:

Y_{ijklm} : intervalo entre partos observado na vaca m, filha do reprodutor l, na ordem de parto k, na estação j e no ano i;

μ : efeito comum a todas as observações;

A_i : efeito do ano de parto prévio, sendo $i = 68, 69, \dots, 79$;

E_j : efeito da estação de parto prévio, sendo $j = 1, 2, 3, 4$;

O_k : efeito da ordem de parto, sendo $k = 1, 2, \dots, 7$;

R_{li} : efeito de reprodutor l, dentro do ano i, sendo $l = 1, 2, \dots, 10$;

e_{ijklm} : erro aleatório associado a cada observação.

Observaram efeito significativo apenas para ano de parto.

Para este artigo também ficam as perguntas: as suposições do modelo de análise de variância para a realização dos testes foram atendidas? Será que o efeito do erro está bem estimado? E se mais fatores estivessem disponíveis para estudo, será que outros efeitos não seriam significativos?

Outros autores, tais como Mejía *et al.* (1982), Madalena *et al.* (1983), Ribas *et al.* (1983), Nobre *et al.* (1984), Queiroz *et al.* (1986), Basile *et al.* (1989) e

Teixeira *et al.* (1994), utilizaram a análise da variância para o estudo da variável intervalo entre partos, considerando diversos fatores no modelo, bem como interação desses fatores, obtendo resultados variáveis. Boa parte desses autores utilizaram o método de mínimos quadrados descrito por Harvey (1975) para análise da variância. A herdabilidade do intervalo entre partos também foi estimada por alguns desses autores, incluindo o efeito de reprodutor no modelo. Obtiveram herdabilidades variando de 0,12 a 0,24 (Mejía *et al.* (1982) e Queiroz *et al.* (1986), respectivamente). A repetibilidade da variável foi estimada por alguns desses autores, incluindo o efeito de vaca no modelo de análise da variância.

Exemplificando um caso de análise de covariância, tem-se Ribas *et al.* (1996), analisando dados obtidos junto à Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, provenientes de vacas dos rebanhos associados à Cooperativa Agropecuária Witmarsum Ltda., com sede no município de Palmeiras, Estado do Paraná. Empregaram para as análises estatísticas dos dados, o método de mínimos quadrados, utilizando o “*General Linear Model*” (GLM), do programa SAS (Statistical Analysis System), e o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijklmnop} = m + R_i + A_j + E_k + G_l + L_m + O_n + T_{no} + v_{ilmnop} + b_1(I_{ijklmnop} - \bar{I}) + b_2(I_{ijklmnop} - \bar{I})^2 + e_{ijklmnop} ,$$

onde:

$Y_{ijklmnop}$: intervalo entre partos observado;

m : constante geral;

R_i : efeito fixo do rebanho i , sendo $i = 1, 2, \dots, 48$;

A_j : efeito fixo do ano de parto j , sendo $j = 1983, 1984, \dots, 1992$;

E_k : efeito fixo da estação de parto k , sendo $k = 1(\text{dez-jan-fev}), 2(\text{mar-abr-maio}), 3(\text{jun-jul-ago})$ e $4(\text{set-out-nov})$;

G_l : efeito fixo do grupo genético l , sendo $l = 1(\text{PO}), 2(\text{GHB}), 3(31/32), 4(\text{GC/1}), 5(\text{GC/2}), 6(\text{GC/3}), 7(\text{GC/4}), 8(\text{GC/5})$ e $9(\geq \text{GC/6})$;

L_m : efeito da ordem de lactação m , sendo $m = 1, 2, \dots, \geq 7$;

- O_n : efeito da origem do reprodutor n , sendo $n = 1(\text{BRA/IA}), 2(\text{BRA/MN}), 3(\text{EUA/IA}), 4(\text{CAN/IA})$ e $5(\text{ALE/IA})$;
- T_{no} : efeito do reprodutor o , dentro da origem do reprodutor n , sendo $o = 1, 2, \dots, 232$;
- V_{ilmnop} : efeito da vaca p , dentro do rebanho i , do grupo genético l , da ordem de lactação m , da origem do reprodutor n e do reprodutor o , sendo $p = 1, 2, \dots, 993$;
- b_1 e b_2 : coeficientes de regressão linear e quadrático da característica $Y_{ijklmnop}$, considerando o período de lactação, em dias;
- $I_{ijklmnop}$: período de lactação, em dias, usado como covariável;
- $\bar{I}$: média do período de lactação, em dias;
- $e_{ijklmnop}$: erro aleatório associado a cada observação $Y_{ijklmnop}$.

Observaram que os efeitos do rebanho, do ano de parto, da ordem de lactação, do reprodutor dentro de origem e da vaca dentro de rebanho influenciaram significativamente o intervalo entre partos, assim como, o efeito quadrático do período de lactação.

Para esse artigo, ficam as mesmas perguntas do artigo relacionado à análise da variância.

Autores como: Freitas *et al.* (1980), Ramos (1986), Polastre *et al.* (1987), Cardoso *et al.* (1987), Milagres *et al.* (1988), Ribas *et al.* (1988), Souza *et al.* (1995) e Pimpão *et al.* (1995), utilizaram também a análise de covariância para o estudo dos dados, considerando diversos fatores no modelo, bem como interação desses fatores, obtendo resultados variáveis. O método de mínimos quadrados descrito por Harvey (1975) para análise da variância foi utilizado por vários desses autores. A herdabilidade do intervalo entre partos também foi estimada por alguns desses autores, incluindo o efeito de reprodutor no modelo. Obtiveram herdabilidades variando de 0,05 a 0,20 (Cardoso *et al.* (1987) e Ramos (1986), respectivamente). Incluindo o efeito de vaca no modelo de análise de covariância, alguns desses autores estimaram a repetibilidade para a variável.

Tem-se ainda, que de todos os artigos pesquisados, o único em que um experimento foi instalado para estudar o intervalo entre partos é de McGowan *et al.* (1996), onde os mesmos averiguaram os fatores potenciais que influenciam o desempenho reprodutivo num rebanho leiteiro de alta produção da raça Holandesa. Para tal, utilizaram dois grupos genéticos: uma linha de seleção (S) consistindo de novilhas e vacas com o mérito genético superior para kg de gordura e proteína, e uma linha de controle (C) consistindo de novilhas e vacas com mérito genético médio para kg de gordura e proteína. Dentro de cada grupo, as novilhas e vacas foram aleatoriamente designadas para uma dieta completa de alto concentrado (HC: quantidade média anual de aproximadamente 2,5 toneladas por vaca) ou baixo concentrado (LC: quantidade média anual de aproximadamente 1,0 tonelada por vaca), baseada em silagem de capim, grãos fermentados e concentrados.

Os pesos corporais e escores para a condição corporal foram selecionados para vários estágios chaves da lactação para cada animal, incluindo o peso vivo médio durante as 26 primeiras semanas de lactação (LW), peso vivo ao parto (CLW), peso vivo 10 semanas após o parto (PLW), escore médio para condição corporal durante as primeiras 26 semanas de lactação (CS), escore para condição corporal ao parto (CCS) e escore para condição corporal 10 semanas após o parto (PCS). Calcularam também as mudanças no peso ou no escore para condição corporal durante as 10 primeiras semanas de lactação (ΔLW e ΔCS , respectivamente). Para suavizar algum erro na medida de peso vivo, estimaram o peso às 10 semanas de uma equação polinomial cúbica ajustada através de todas as 26 medidas de peso semanais para cada animal separadamente. A produção de leite (MY, kg) foi a produção somada durante as primeiras 26 semanas, extrapolada dos registros de 2 a 26 semanas após o parto.

Utilizaram o método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML) para estimar os efeitos médios para dieta e linha genética. Para tal criaram dois conjuntos de dados para estimar os efeitos nas novilhas separadamente dos efeitos nas vacas. Testaram os efeitos dos fatores utilizando a Estatística de Wald para calcular os níveis de

significância, ajustando o último efeito de interesse no modelo. Utilizaram os modelos que se seguem:

Modelo 1:

$$Y_{ijklm} = U + Y_i + M_j + DIET_l + LINE_m + DIET_l \times LINE_m + b_1 AC_{ijklm} + C_{ijklm} + E_{ijklm} ,$$

Modelo 2:

$$Y_{ijklm} = U + Y_i + M_j + DIET_l + LINE_m + DIET_l \times LINE_m + \\ + b_1 AC_{ijklm} + b_2 X_{ijklm} + C_{ijklm} + E_{ijklm} ,$$

onde:

Y_{ijklm} : intervalo entre partos;

U : média geral;

Y_i : ano de parto (1988, 1989, 1990, 1991);

M_j : mês de parto (Set, Out, Nov, Dez);

$b_1 AC_{ijklm}$: regressão linear sobre a idade ao parto em dias;

$DIET_l$: efeito da dieta (concentrado e forragem);

$LINE_m$: efeito da linha genética (seleção ou controle);

C_{ijklm} : efeito aleatório de vaca;

E_{ijklm} : efeitos residuais;

$b_2 X_{ijklm}$: regressão sobre X (MY, CLW, ΔLW , LW, CCS, ΔCS e CS).

Concluíram que somente o efeito de dietas foi significativo para as novilhas, sendo que as alimentadas com dieta de alto concentrado tiveram intervalos entre partos significativamente mais longos do que aquelas alimentadas com dieta de baixo concentrado. Os outros efeitos não foram significativos nem para novilhas e nem para vacas. Nas vacas, a produção de leite foi positivamente correlacionada com o intervalo entre partos e, o escore médio para condição corporal das vacas durante as primeiras 26 semanas de lactação foi negativamente correlacionado ao intervalo entre partos.

Mesmo para este artigo, onde um experimento foi instalado, podem-se fazer as mesmas perguntas referentes aos artigos anteriores, pois devido ao longo período

que separa um parto do outro, fica dificultado qualquer controle de ambiente que se possa fazer em relação às vacas, e portanto, outras variáveis não disponíveis para estudo podem estar associadas ao intervalo entre partos ficando assim o efeito do erro superestimado, dificultando, portanto, a detecção de efeitos significativos.

Tomando-se por base os artigos aqui relatados e para melhor visualização dos fatores estudados, bem como, da influência, ou não, destes fatores no intervalo entre partos, montou-se um quadro resumo, o qual se encontra na Tabela 1.

Verifica-se que o fator que mereceu maior atenção pelos pesquisadores da área foi o ano do parto, o que na realidade é uma incoerência, pois qual o sentido de saber que o ano do parto teve influência no intervalo entre partos? O ano já passou e não volta mais e, além disso, o efeito do ano pode estar confundido com efeito de outros fatores. Logo, o que interessaria mais, seria identificar o que aconteceu dentro de cada ano: manejo, alimentação, doenças, entre outros. Outras variáveis também estudadas com grande ênfase, foram: estação do ano ao parto, ordem de lactação ou ordem de parto, grupo genético e reprodutor; e dentre estas, a que mais teve influência no intervalo entre partos foi o efeito de reprodutor, seguida por ordem de lactação e estação do ano.

Tem-se, outrossim, pela Tabela 1 que o fator rebanho foi estudado seis vezes, sendo cinco vezes significativo, então também é uma importante causa de variação no intervalo entre partos, porém, da forma como foi estudado, não se podem identificar as variáveis dentro de cada rebanho que realmente influenciam a variável de interesse, não tendo esse estudo uma conclusão prática, mostrando somente que existe influência de rebanho, sem identificar a causa real dessa influência.

Tabela 1. Resumo das variáveis estudadas.

Variável	Frequência	Influência			
		Sim		Não	
		Freq.	(%)	Freq.	(%)
1) Ano do parto	19	13	68,4%	6	31,6%
2) Estação do ano ao parto	14	5	35,7%	9	64,3%
3) Ordem de lactação ou ordem de parto	13	5	38,5%	8	61,5%
4) Reprodutor	12	7	58,3%	5	41,7%
5) Grupo genético	12	1	8,3%	11	91,7%
6) Vaca	8	1	12,5%	7	87,5%
7) Idade da vaca ao parto	7	2	28,6%	5	71,4%
8) Rebanho	6	5	83,3%	1	16,7%
9) Mês do parto	5	3	60,0%	2	40,0%
10) Origem do reprodutor	2	0	0,0%	2	100,0%
11) Período de lactação (em dias)	2	2	100,0%	0	0,0%
12) Variedades da raça Holandesa	2	1	50,0%	1	50,0%
13) Forma de cobertura	2	0	0,0%	2	100,0%
14) Interação entre mês e ordem de parto	2	1	50,0%	1	50,0%
15) Outras variáveis ¹	31	11	35,5%	20	64,5%

¹ Variáveis estudadas apenas uma vez, sendo significativas às seguintes: 1) Interação entre ano de parto e grupo genético; 2) Ano-estação de início de lactação; 3) Região geográfica; 4) Interação de rebanho e grupo genético; 5) Dieta alimentar; 6) Produção de leite; 7) Escore médio para a condição corporal durante as 26 primeiras semanas de lactação; 8) Dias entre o parto e o primeiro serviço; 9) Dias entre o primeiro serviço e a concepção; 10) Serviços por concepção; 11) Interação entre rebanho e estação do ano ao parto;

2.2 *Análise de Correspondência*

2.2.1 Noção da história

Segundo Barioni Júnior (1995), a preocupação com a análise exploratória de dados categorizados, particularmente para tabelas de contingência, teve início em 1933 com Richardson & Kuder² e, a partir daí, vários autores tais como Hirshfield³, 1935; Fisher⁴, 1940; Guttman⁵, 1941; Burt⁶, 1950; Hayashi⁷, 1950, dentre outros, escreveram, de forma independente, trabalhos referentes ao assunto com diferentes denominações como: **Optimal scalling, Reciprocal averages, Optimal scoring, Homogeneity analysis, Dual scaling, Scalogram analysis.**

Também, segundo o mesmo autor, o assunto foi retomado na década de 60, por intermédio de um grupo francês, liderado pelo pesquisador Jean-Paul Benzécri, que definiu um método, mostrando suas propriedades algébricas e geométricas. Este método foi denominado de “**Analyse Factorielle des Correspondences**”, e mais tarde, apenas de “**Analyse des Correspondences**”.

² RICHARDSON, L. & KUDER, G.F. Marking a rating scale that measures. **Personnel Journal**, Costa Mesa, CA, vol.2, p.36-40, 1933.

³ HIRSHFIELD, H.O. A connection between correlation and contingency. **Philosophical Society Proceedings**, Cambridge, vol.31, p.520-524, 1935

⁴ FISHER, R.A. The precision of discriminant function. **Annals of Eugenics**, Cambridge, vol.10, p.422-429, 1940.

⁵ GUTTMAN, L. The quantification of a class of attributes: a theory and method of scale construction, in the prediction of personal adjustment. Eds. P. Horst, *et al.*, New York: Social Science Research Council. 1941.

⁶ BURT, C. The factorial analysis of qualitative data. **British Journal of Psychology**, Leicester, England, vol.3, p.166-185, 1950.

⁷ HAYASHI, C. On the quantification of qualitative data from the mathematico-statistical point of view. **Annals of the Institute of Statistical Mathematics**, vol.2, n.1, p.35-47, 1950.

2.2.2 Objetivo da Análise de Correspondência

A Análise de Correspondência é um método que tem por objetivo analisar toda a informação contida em uma tabela de contingência, representando, graficamente, a estrutura dessa tabela e produzindo estatísticas complementares de controle (não havendo necessidade de assumir modelos e nem distribuições fundamentais). Isso é obtido através da representação simultânea das categorias (linhas e colunas) de uma tabela de contingência sobre um gráfico, em dimensão reduzida, na forma de pontos.

Segundo Aguayo (1993), o método poderia ser comparado ao uso de um aparelho radiográfico, que fornece imagens a partir de uma realidade não observável. O uso de tal aparelho para um diagnóstico, supõe uma certa preparação, por um lado, do doente que deve, por exemplo, absorver um produto, e pelo outro, de buscar a posição e a direção mais convenientes para que, ao tirar a radiografia, possam ser captadas as formas dos órgãos ou ossos de interesse distribuídos no interior do corpo. A interpretação dos resultados está ligada ao conhecimento dos princípios de funcionamento do aparelho e a opacidade aos raios X, que depende da densidade, do volume e da composição química dos órgãos, inclusive quando o paciente absorve o produto.

A Análise de Correspondência pode ser considerada como um caso particular da Análise de Componentes Principais, por ambas buscarem o mesmo objetivo: Redução de Dimensão; o que as diferencia é o tipo de matriz de dados a ser analisada, e por consequência, a métrica utilizada.

No próximo item serão apresentados os procedimentos essenciais para a execução de uma Análise de Correspondência Simples sobre uma tabela de contingência de dupla entrada, porém o mesmo procedimento pode ser utilizado em outras tabelas, obtendo-se excelentes resultados, como por exemplo: a Análise de Correspondência Múltipla, a qual está relacionada com a representação das categorias de mais de duas variáveis discretas (“Tabela de Burt”). Além disso, a Análise de Correspondência pode

ser integrada aos Modelos Log-lineares, à Análise Longitudinal de Dados Categorizados, etc.

2.2.3 Fundamentos teórico e algébrico do método

Neste item, buscar-se-á definir, resumidamente, através de alguns conceitos básicos, as etapas para se chegar aos resultados da Análise de Correspondência.

Foram tomadas como base as seguintes publicações: Mandel (1982); Greenacre (1984); Greenacre & Hastie (1987); Aguayo (1993); Crivisqui (1993); Greenacre (1993), Krzanowski (1993) e Barioni Júnior (1995).

2.2.3.1 Tabela de contingência

Seja N uma tabela de contingência, com I categorias de linhas e J categorias de colunas, contendo elementos não negativos, de modo que, a soma de cada linha ou coluna seja não nula. A tabela é a seguinte:

Tabela 2. Tabela de contingência.

$A \setminus B$	1	2	...	J	Total de linha
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1J}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2J}	$n_{2.}$
...	...	...	...	...	...
I	n_{I1}	n_{I2}	...	n_{IJ}	$n_{I.}$
Total de coluna	$n_{.1}$	$n_{.2}$	...	$n_{.J}$	n

onde:

n_{ij} é o número de freqüências observadas para a interseção da i -ésima linha com a j -ésima coluna;

$n_{i.} = \sum_j n_{ij}$ é o total de freqüências observadas na i -ésima linha;

$n_{.j} = \sum_i n_{ij}$ é o total de freqüências observadas na j -ésima coluna;

$n = \sum_{ij} n_{ij}$ é o total geral de freqüências observadas;

$N = [n_{ij}]_{I \times J}$ é uma matriz de freqüências absolutas.

2.2.3.2 Matriz de freqüências relativas

A matriz N pode ser transformada em uma matriz de freqüências relativas, expressa por:

$$P = (1/n)N,$$

sendo também conhecida como Matriz de Correspondência. Cada linha ou coluna da matriz P pode ser vista como um vetor de proporções representado na Tabela 3.

Tabela 3. Freqüências relativas.

A \ B	1	2	...	J	Total de linha
1	p_{11}	p_{12}	...	p_{1J}	$p_{1.}$
2	p_{21}	p_{22}	...	p_{2J}	$p_{2.}$
...	...	...	...	...	...
I	p_{I1}	p_{I2}	...	p_{IJ}	$p_{I.}$
Total de coluna	$p_{.1}$	$p_{.2}$	...	$p_{.J}$	1

onde:

$$p_{ij} = n_{ij}/n; p_{i.} = \sum_j p_{ij} = \sum_j n_{ij}/n; p_{.j} = \sum_i p_{ij} = \sum_i n_{ij}/n.$$

Então, definem-se os seguintes vetores:

r: vetor de frequências relativas de linhas;

$$\mathbf{r} = (p_{1.}, p_{2.}, \dots, p_{I.})' = \mathbf{P}\mathbf{1} \in \mathbb{R}^I;$$

c: vetor de frequências relativas de colunas;

$$\mathbf{c} = (p_{.1}, p_{.2}, \dots, p_{.J})' = \mathbf{P}'\mathbf{1} \in \mathbb{R}^J.$$

Definem-se também, as matrizes diagonais de frequências relativas de cada linha e de cada coluna, por:

$$\mathbf{D}_r = \text{diag}(\mathbf{r}) = \begin{bmatrix} p_{1.} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & p_{I.} \end{bmatrix}; \quad \mathbf{D}_c = \text{diag}(\mathbf{c}) = \begin{bmatrix} p_{.1} & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & p_{.J} \end{bmatrix}.$$

2.2.3.3 Perfil linha e perfil coluna

Em função da matriz de correspondência **P**, define-se o *i*-ésimo perfil linha como o vetor:

$$\mathbf{a}_i = (p_{i1}/p_{i.}, p_{i2}/p_{i.}, \dots, p_{iJ}/p_{i.})'; \quad i = 1, 2, \dots, I,$$

onde cada vetor $\mathbf{a}_i$ representa uma distribuição multinomial, condicionada à *i*-ésima categoria da variável **A**.

Logo, a Matriz de perfis linha é dada por:

$$\mathbf{R} = \mathbf{D}_r^{-1}\mathbf{P} = [\mathbf{a}_1 | \mathbf{a}_2 | \dots | \mathbf{a}_I]'$$

Analogamente, o *j*-ésimo perfil coluna será:

$$\mathbf{b}_j = (p_{1j}/p_{.j}, p_{2j}/p_{.j}, \dots, p_{Ij}/p_{.j})'; \quad j = 1, 2, \dots, J,$$

e a Matriz de perfis coluna é dada por:

$$\mathbf{C} = \mathbf{D}_c^{-1}\mathbf{P}' = [\mathbf{b}_1 | \mathbf{b}_2 | \dots | \mathbf{b}_J]'$$

2.2.3.4 Massas

Definem-se massas de linha ou de coluna de tabela de contingência por:

- **Massa da *i*-ésima linha:**

$$r_i = p_{i.} = n_{i.}/n,$$

sendo, o vetor de massa das linhas representado por:

$$\mathbf{r} = (r_1, r_2, \dots, r_I)' ,$$

que é o vetor de frequências relativas de linhas.

- **Massa da j-ésima coluna:**

$$c_j = p_{.j} = n_{.j}/n ,$$

sendo, o vetor de massa das colunas representado por:

$$\mathbf{c} = (c_1, c_2, \dots, c_J)' ,$$

que é o vetor de frequências relativas de colunas.

2.2.3.5 Centróide (ou Baricentro)

O centróide (linha ou coluna) de uma tabela de contingência indica geometricamente a posição média dos perfis (linha ou coluna), como se fosse o centro de gravidade ou o ponto de equilíbrio da matriz de dados.

Como cada perfil (linha ou coluna) está associado a uma massa (r_i ou c_j), define-se como centróide (linha ou coluna) a média ponderada dos perfis (linha ou coluna). Então:

- **Centróide dos perfis linha:**

$$\text{Centróide}_{(r)} = \sum_i r_i a_i = \mathbf{R}' \mathbf{r} = \mathbf{c} \text{ (vetor de massa das colunas).}$$

- **Centróide dos perfis coluna:**

$$\text{Centróide}_{(c)} = \sum_j c_j b_j = \mathbf{C}' \mathbf{c} = \mathbf{r} \text{ (vetor de massa das linhas).}$$

Reduzindo-se, portanto, às frequências relativas marginais.

2.2.3.6 Espaço de perfil

Cada perfil linha a_i define um ponto em R^J , logo, este espaço acomoda uma nuvem de pontos representando os I perfis linha. O fato de os elementos de cada

perfil linha somarem 1, pois $\sum_{j=1}^J p_{ij}/p_{i.} = 1$, $i = 1, 2, \dots, I$, significa que a nuvem de pontos está restrita a uma região, num subespaço de dimensão $(J - 1)$ do espaço das colunas (R^J), conhecida como: “*Simplex*”. Este *simplex* ou espaço dos perfis linha está limitado por segmentos de retas que unem os vértices unitários ($e_1, e_2, \dots, e_J$) sobre os J eixos perpendiculares, que representam as categorias de coluna. O sistema de coordenadas gerado dentro do *simplex* é definido como: “Sistema de coordenadas baricêntricas”.

A interpretação do espaço dos perfis coluna é feita da mesma forma que a descrita para perfis linha, porém utilizando-se a matriz transposta (P').

2.2.3.7 Estatística X^2 , Distância X^2 e Inércia

Quando o interesse é testar a hipótese de independência entre linhas e colunas ($p_{ij} = p_{i.}p_{.j}$), que é equivalente à hipótese de homogeneidade entre linhas ($p_{1j}/p_{1.} = p_{2j}/p_{2.} = \dots = p_{Ij}/p_{I.}$) de uma tabela de contingência recorre-se, na maioria das vezes, à Estatística X^2 de Pearson, expressa pela fórmula a seguir:

$$X^2 = \sum_{ij} \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}, \quad (1)$$

onde: X^2 tem distribuição de χ^2 , com $(I - 1)(J - 1)$ graus de liberdade e $e_{ij} = n_{i.}n_{.j}/n$ é o valor esperado na interseção da i -ésima categoria de linha com a j -ésima categoria de coluna, na amostra, se as variáveis cruzadas forem independentes.

Da expressão (1), chega-se facilmente a:

$$X^2 = n \sum_{ij} \frac{(p_{ij} - p_{i.}p_{.j})^2}{p_{i.}p_{.j}}.$$

Sob a hipótese de homogeneidade, a Estatística X^2 pode ser interpretada geometricamente como sendo a diferença dos perfis (linha ou coluna) aos seus respectivos centróides (c ou r).

Tem-se também que a Inércia Total de uma tabela de contingência é a Estatística X^2 dividida pelo total geral (n), que é dada por:

$$\text{Inércia}_{(\text{total})} = \sum_{ij} \frac{(p_{ij} - r_i c_j)^2}{r_i c_j} = \frac{X^2}{n}.$$

A Inércia Total dos perfis linha é igual a dos perfis coluna, sendo ambas iguais à Inércia Total. Então, temos que:

$$\text{Inércia}_{(\text{linha})} = \frac{X^2}{n} = \sum_i p_{i.} \sum_j (p_{ij} / p_{i.} - p_{.j})^2 / p_{.j} = \text{Inércia}_{(\text{total})}; \quad (2)$$

$$\text{Inércia}_{(\text{coluna})} = \frac{X^2}{n} = \sum_j p_{.j} \sum_i (p_{ij} / p_{.j} - p_{i.})^2 / p_{i.} = \text{Inércia}_{(\text{total})}.$$

A diferença ao quadrado da expressão: $\sum_j (1 / p_{.j})(p_{ij} / p_{i.} - p_{.j})^2$, em

(2), representa a distância entre o i -ésimo perfil linha (a_i) e o perfil linha médio (Centróide_(c)). Note que para cada termo da diferença, existe um fator extra ($p_{.j} : j = 1, 2, \dots, J$) que pondera estas diferenças. Por essa razão, em Análise de Correspondência não se define a distância dos perfis linha ao centróide pela Métrica Euclideana Clássica, mas sim, pela Métrica Euclideana Ponderada.

A inércia é, portanto uma medida de dispersão, similar à variância. Uma inércia alta pode ser interpretada como uma forte associação entre linhas e colunas, sendo representada geometricamente pela ampla dispersão dos pontos no espaço de perfis. Além disso, o valor máximo que pode ser atingido pela inércia é igual ao mínimo entre $(I - 1)$ e $(J - 1)$, dependente, portanto, do número de linhas e de colunas da tabela de contingência.

A distância X^2 entre os perfis linha e o centróide (c) é definida como sendo a distância euclideana ponderada por D_c^{-1} , que é representada pela seguinte expressão:

$$D_{X_c^2}^2 \{a_i, c\} = (a_i - c)' D_c^{-1} (a_i - c) = (R - c'1)' D_c^{-1} (R - c'1)$$

Da mesma forma, a distância X^2 , entre os perfis coluna e o centróide ($\mathbf{r}$) é definida como sendo a distância euclidiana ponderada por $\mathbf{D}_r^{-1}$, que é representada pela seguinte expressão:

$$\mathbf{D}_{X_r^2}^2 \{\mathbf{b}_j, \mathbf{r}\} = (\mathbf{b}_j - \mathbf{r})' \mathbf{D}_r^{-1} (\mathbf{b}_j - \mathbf{r}) = (\mathbf{C} - \mathbf{r}' \mathbf{1})' \mathbf{D}_c^{-1} (\mathbf{C} - \mathbf{r}' \mathbf{1})$$

Portanto, realizar uma análise considerando a Distância X^2 é o mesmo que realizar uma análise com a Distância Euclidiana aplicada aos novos pontos linha, com suas respectivas massas, da matriz:

$$\mathbf{R} \mathbf{D}_c^{-1/2}.$$

Analogamente, para os perfis coluna, realizar uma análise considerando a Distância X^2 é o mesmo que realizar uma análise com a Distância Euclidiana aplicada aos novos pontos coluna, com suas respectivas massas, da matriz:

$$\mathbf{R} \mathbf{D}_r^{-1/2}.$$

2.2.3.8 Redução da dimensão

Geralmente, quando se aplica Análise de Correspondência, a tabela de contingência tem um grande número de linhas e colunas, de modo que os perfis (linhas ou colunas) encontram-se num espaço de dimensão muito grande, tornando-se difícil observá-los diretamente. Por esse motivo, na Análise de Correspondência, como em outras técnicas multivariadas, a preocupação é identificar um subespaço de dimensão reduzida, preferencialmente, não mais do que duas ou três dimensões e que estejam o mais próximo possível de todos os pontos perfis. Então, neste subespaço não se têm mais as posições originais e sim, suas projeções. As posições dos perfis neste subespaço podem ser vistas como uma aproximação das suas verdadeiras posições no espaço de origem. Neste contexto, as distâncias entre os perfis projetados passam a ser Distâncias X^2 aproximadas.

Na Análise de Correspondência tem-se o problema Dual, pois ora se faz análise em linha, ora em coluna, ambas na busca da redução de dimensão. Na análise em

R^J tem-se uma nuvem de pontos representando os I perfis linha, que se acomodam exatamente num simplex de dimensão $(J - 1)$, enquanto que na análise em R^I tem-se uma nuvem de pontos representando os J perfis coluna, que se acomodam exatamente num simplex de dimensão $(I - 1)$.

Portanto, diante do problema dual, busca-se um subespaço de dimensão reduzida que melhor represente os perfis linha, quando se trabalha em coluna, e um subespaço de dimensão reduzida que melhor represente os perfis coluna, quando se trabalha em linha.

Além disso, para o ajuste do respectivo subespaço de linha ou coluna, a Análise de Correspondência utiliza um critério denominado de “Soma Ponderada das Distâncias ao Quadrado”.

Neste item não estaremos preocupados em demonstrar a solução para o problema, da análise em linha, e em coluna, mas sim mostrar o resultado final. Deve-se, no entanto, ter em mente que a resposta para o problema está ligada à Técnica de Decomposição por Valores Singulares (DVS), ora sobre uma matriz que representa o espaço das colunas, ora sobre uma matriz que representa o espaço das linhas.

O problema reduz-se em buscar uma nova base ortogonal, isto é, ajustar um subespaço de dimensão reduzida no sentido de Mínimos Quadrados Ponderados, de modo que a representação dos I (ou J) perfis linha (ou coluna) sofra o mínimo de deformação ao ser projetado neste subespaço.

A idéia fundamental da Análise de Correspondência é obter as coordenadas principais dos perfis linha e coluna para este subespaço de dimensão reduzida e representá-las simultaneamente. Esta representação justifica-se devido às Relações Baricêntricas e à ortogonalidade existente entre os espaços.

Logo, as coordenadas principais dos perfis linha e coluna nesta representação são obtidas da Decomposição por Valores Singulares (DVS) da matriz X , isto é:

$$X = USV'$$

onde:

- i. $\mathbf{X}$ é a matriz definida por $\mathbf{D}_r^{-1/2}(\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}')\mathbf{D}_c^{-1/2}$;
- ii. $\mathbf{S}$ é uma matriz diagonal de valores singulares $s_k = \sqrt{\lambda_k} : k = 1, 2, \dots, K$, onde λ_k são os autovalores de $\mathbf{X}'\mathbf{X}$ ou de $\mathbf{X}\mathbf{X}'$, tal que $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_K \geq 0$;
- iii. $\mathbf{U}'\mathbf{U} = \mathbf{I}$ e $\mathbf{V}'\mathbf{V} = \mathbf{I}$, ou seja, $\mathbf{U}$ e $\mathbf{V}$ têm colunas ortonormais;
- iv. As colunas de $\mathbf{U}$ são vetores característicos normalizados, associados às raízes não nulas de $\mathbf{X}\mathbf{X}'$ e as linhas de $\mathbf{V}'$ são vetores característicos normalizados, associados às raízes não nulas de $\mathbf{X}'\mathbf{X}$;
- v. Existe uma relação entre as matrizes $\mathbf{U}$ e $\mathbf{V}$, sendo: $\mathbf{U} = \mathbf{X}\mathbf{V}\mathbf{S}^{-1}$ e $\mathbf{V} = \mathbf{X}'\mathbf{U}\mathbf{S}^{-1}$.

Então, as matrizes de coordenadas principais, para as respectivas nuvens de pontos linha e coluna, considerando apenas as dimensões não nulas, são:

$$\mathbf{F} = [\mathbf{F}_{(1)} | \mathbf{F}_{(2)} | \dots | \mathbf{F}_{(K)}] \text{ e } \mathbf{G} = [\mathbf{G}_{(1)} | \mathbf{G}_{(2)} | \dots | \mathbf{G}_{(K)}],$$

onde:

$$\mathbf{F} = \mathbf{R}\mathbf{D}_c^{-1/2}\mathbf{V} \text{ e } \mathbf{G} = \mathbf{C}\mathbf{D}_r^{-1/2}\mathbf{U}.$$

Ainda, tem-se que as coordenadas principais de linhas e colunas satisfazem às seguintes Fórmulas de Transição ou Relações Baricêntricas, respectivamente:

$$\mathbf{F} = \mathbf{R}\mathbf{G}\mathbf{S}^{-1} \text{ e } \mathbf{G} = \mathbf{C}\mathbf{F}\mathbf{S}^{-1}, \quad (3)$$

possibilitando, portanto, transitar com as coordenadas de um espaço para outro, tornando possível representar, simultaneamente, as projeções dos pontos linhas e colunas sobre um mesmo gráfico, facilitando e enriquecendo a interpretação.

Tem-se também, que as coordenadas do i -ésimo perfil linha e as coordenadas do j -ésimo perfil coluna, sobre o k -ésimo eixo principal, são respectivamente:

$$f_{ik} = \frac{1}{s_k} \sum_j \left(\frac{p_{ij}}{p_i} \right) g_{jk} \text{ e } g_{jk} = \frac{1}{s_k} \sum_i \left(\frac{p_{ij}}{p_j} \right) f_{ik}. \quad (4)$$

2.2.3.9 Interpretação dos resultados

Como o interesse primordial da Análise de Correspondência é representar simultaneamente as linhas e colunas de uma tabela de contingência sobre um mesmo gráfico em termos de coordenadas principais, tendo como base as Fórmulas Transição em (3) e os resultados em (4), as posições das linhas em relação às posições das colunas podem ser interpretadas como:

- a) Dada uma linha i , quanto maior for a proporção de uma coluna j nesta linha, mais atraída esta será na direção de j , logo os pontos que as representam estarão próximos, pois o vetor resultante F_i ($i = 1, 2, \dots, I$) contém uma proporção maior do vetor $S^{-1}G_j$ ($j = 1, 2, \dots, J$);
- b) A proximidade de uma linha i e uma coluna j só pode ser interpretada como uma associação entre estas, se ambos os pontos estiverem na periferia da nuvem, longe da origem; caso contrário, pode acontecer que: 1^o) Quando uma linha tem um perfil próximo ao perfil médio, encontrar-se-á próxima à origem, de modo que a linha não desempenha um papel importante para nenhuma das colunas, já que se distribuem sem uma tendência particular, tal como faz a maioria do grupo observado; 2^o) A proximidade entre i e j pode ser devida a outras colunas j' e j'' que se encontram muito longe de j e em extremos opostos e, não à própria coluna j ;
- c) Deve-se interpretar a posição de um ponto linha com relação às posições de todos os pontos coluna.

A interpretação das posições das colunas em relação às linhas, é realizada de modo análogo ao anterior.

Contudo, não se deve tentar interpretar os resultados da Análise de Correspondência sem antes verificar os resultados de algumas medidas de auxílio construídas a partir da decomposição da Inércia Total que serão dadas a seguir.

Tem-se que a Inércia Total (X^2/n) é decomposta através do conjunto de autovalores: $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_K$, os quais são denominados de **Inércias Principais**. Como cada eixo principal (e_k : $k = 1, 2, \dots, K$) corresponde a uma Inércia Principal (λ_k), pode-se, então, obter uma “Porcentagem de Inércia” referente a cada eixo em relação à Inércia Total, isto é, quanto cada eixo principal explica da decomposição de cada nuvem de pontos. Tem-se então que:

$$\text{Porcentagem de Inércia} = \frac{\lambda_k}{\sum_k \lambda_k} = \frac{\lambda_k}{X^2/n} .$$

Do fato de as Inércias Principais estarem em ordem decendente, implica que os primeiros eixos contabilizam a maior porcentagem de explicação. Por exemplo, se 90% da inércia dos perfis está representada num subespaço bidimensional, então o erro, que se encontra fora deste subespaço é de 10%. Logo a qualidade deste ajuste é de 90% e o erro cometido é de 10%.

Consequentemente, cada Inércia Principal λ_k pode ser decomposta em componentes correspondentes a cada perfil linha e a cada perfil coluna ao longo dos eixos principais. Estes componentes estão ilustrados na Tabela 4. Esta tabela dispõe de informações numéricas de grande importância, pois além de serem úteis na interpretação dos resultados da Análise de Correspondência, darão também suporte para definir outras medidas auxiliares, como as contribuições absolutas e relativas.

As **Contribuições Absolutas** e as **Contribuições Relativas** fornecem um diagnóstico que permite identificar quais são os pontos que mais contribuem na formação dos eixos principais e, por conseguinte, quantificar quão bem um ponto individual está representado.

A contribuição absoluta é quanto um ponto expressa de contribuição na caracterização de um eixo. Logo a Contribuição Absoluta do i -ésimo perfil linha ao k -ésimo eixo é definida por:

$$C_{ik}^{(a)} = r_i f_{ik}^2 / \lambda_k \text{ e}$$

$$\sum_i C_{ik}^{(a)} = 1 .$$

Tabela 4. Decomposição da inércia

		Eixos				Total
		1	2	...	K	
Linhas	1	$r_1 f_{11}^2$	$r_1 f_{12}^2$	...	$r_1 f_{1K}^2$	$r_1 \sum_k f_{1k}^2$
	2	$r_2 f_{21}^2$	$r_2 f_{22}^2$	...	$r_2 f_{2K}^2$	$r_2 \sum_k f_{2k}^2$
	...	...	...	...	...	...
	I	$r_1 f_{11}^2$	$r_1 f_{12}^2$	...	$r_1 f_{1K}^2$	$r_1 \sum_k f_{1k}^2$
Total		$\lambda_1 = s_1^2$	$\lambda_2 = s_2^2$	...	$\lambda_K = s_K^2$	Inércia total
Colunas	1	$c_1 g_{11}^2$	$c_1 g_{12}^2$	...	$c_1 g_{1K}^2$	$c_1 \sum_k g_{1k}^2$
	2	$c_2 g_{21}^2$	$c_2 g_{22}^2$	...	$c_2 g_{2K}^2$	$c_2 \sum_k g_{2k}^2$
	...	...	...	...	...	...
	J	$c_J g_{J1}^2$	$c_J g_{J2}^2$	...	$c_J g_{JK}^2$	$c_J \sum_k g_{Jk}^2$

Analogamente, a Contribuição Absoluta do j-ésimo perfil coluna ao k-ésimo eixo é definida por:

$$C_{jk}^{(a)} = c_j g_{jk}^2 / \lambda_k \quad \text{e}$$

$$\sum_j C_{jk}^{(a)} = 1 \quad .$$

A **Contribuição Relativa** é quanto um eixo contribui na caracterização de um ponto. Então, a contribuição relativa do k-ésimo eixo ao i-ésimo perfil linha é definida por:

$$C_{ik}^{(r)} = \frac{f_{ik}^2}{\sum_k f_{ik}^2} \quad .$$

Analogamente, a contribuição relativa do k-ésimo eixo ao j-ésimo perfil coluna é definida por:

$$C_{jk}^{(n)} = \frac{g_{jk}^2}{\sum_k g_{jk}^2}.$$

Alternativamente, a Contribuição relativa pode ainda ser vista como o co-seno ao quadrado de um ângulo. Considere a situação descrita na Figura 1, onde: r_i é a massa do i -ésimo perfil linha a_i ; c é o centróide; d_i é a distância X^2 de a_i até c ; $\tilde{a}_i$ é a projeção de a_i sobre o k -ésimo eixo principal; f_{ik} é a coordenada principal de a_i em relação ao k -ésimo eixo principal; λ_k é a k -ésima inércia principal; e θ_{ik} é o ângulo formado entre o vetor a_i e o k -ésimo eixo principal em relação ao centróide c .

Figura 1. Contribuição relativa como co-seno ao quadrado de um ângulo: $C_{ik}^{(n)} = \cos^2(\theta_{ik})$.

Sabe-se que: $C_{ik}^{(n)} = \cos^2(\theta_{ik}) = f_{ik}^2/d_i^2$, onde $d_i^2 = f_{i1}^2 + f_{i2}^2 + \dots + f_{iK}^2 = \sum_k f_{ik}^2$ (Teorema de Pitágoras). A Contribuição Relativa atinge um valor máximo de 1, se o perfil linha se encontra sobre o eixo principal, e um valor mínimo de 0, se o perfil linha é perpendicular ao eixo principal, uma vez que sua projeção tem comprimento zero. Portanto, a Contribuição relativa é um indicador da qualidade da representação de um ponto pelo eixo.

2.2.3.10 Reconstrução da tabela de contingência

A tabela P , pode ser reconstruída através da seguinte expressão:

$$P = rc' + D_r FS^{-1} G' D_c .$$

Ao visualizar essa expressão, percebe-se claramente que a Análise de Correspondência decompõe os resíduos da esperança de P sob hipótese de independência ($p_{ij} = p_{i.} p_{.j}$). Gera-se a partir dessa decomposição um modelo definido como modelo de independência para Análise de Correspondência, sendo então, os resíduos desse modelo decompostos e plotados, ficando assim explícita a interação entre linhas e colunas.

2.2.3.11 Pontos suplementares

A interpretação da análise pode ser facilitada ou enriquecida com a representação gráfica de pontos suplementares, que são linhas e/ou colunas adicionais de uma tabela de contingência. São pontos que não interferem na análise, não participam no ajuste dos eixos e não contribuem para o cálculo da inércia, mas podem ser projetados sobre os gráficos obtidos, de modo que sua localização seja um auxílio para a interpretação. As massas desses pontos são iguais a zero.

As projeções dos pontos suplementares, para linhas e colunas, são obtidas usando as expressões apresentadas em (3). Assim, a projeção de uma linha suplementar m , com valores n_{mj} sobre o k -ésimo eixo principal será:

$$f_{mk} = a'_m GS^{-1} .$$

onde: $a'_m = 1/n_m(n_{m1}, n_{m2}, \dots, n_{mj})'$.

Analogamente, a projeção de uma coluna suplementar m , com valores n_{im} sobre o mesmo eixo principal será:

$$g_{mk} = b'_m FS^{-1} .$$

onde: $b'_m = 1/n_m(n_{1m}, n_{2m}, \dots, n_{im})'$.

2.2.4 Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas

Quando o interesse é verificar a relação entre “variáveis explicativas” e uma “variável resposta”, como em análise de regressão múltipla, pode-se, em muitos casos, recorrer à Análise de Correspondência, utilizando-se a sobreposição de tabelas de contingência. Isto é, faz-se a Análise de Correspondência Simples de uma Tabela de Contingência, cujas colunas são compostas pelas categorias da “variável resposta” e as linhas pelas categorias das “variáveis explicativas” ou vice-versa.

Nessa análise não se pode verificar quais as relações existentes entre as categorias das “variáveis explicativas”. Porém, através dela, verifica-se quais as relações das categorias das “variáveis explicativas” com as categorias da “variável resposta”.

Para maiores detalhes, ver Greenacre (1984).

2.2.5 Análise de Correspondência Múltipla

A maneira mais convencional para analisar dados multivariados pela Análise de Correspondência, especialmente quando há um grande número de variáveis, é a chamada Análise de Correspondência Múltipla (ACM). Na ACM todas as associações entre pares de variáveis são analisadas, bem como cada associação entre a variável e ela mesma. Portanto, a ACM é a Análise de Correspondência de uma Tabela de Burt.

Da mesma forma, quando o interesse é verificar a relação entre “variáveis explicativas” e uma ou mais “variáveis resposta”, pode-se, também, recorrer à Análise de Correspondência Múltipla. Nesse caso, a Análise de Correspondência Múltipla é feita considerando as “variáveis explicativas” como variáveis ativas na análise e as “variáveis resposta” como suplementares ou ilustrativas.

Assim, por essa análise, pode-se, além de verificar as relações entre as categorias das “variáveis explicativas” com as categorias das “variáveis resposta”,

também observar as associações existentes entre as categorias das “variáveis explicativas”.

Os resultados da Análise de Correspondência Simples são facilmente extrapoláveis para a ACM. Para maiores detalhes ver Greenacre (1984), Greenacre (1993) e Crivisqui (1993).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para verificar a possibilidade de utilização da Análise de Correspondência na identificação de variáveis associadas com o Intervalo entre Partos, disponibilizaram-se informações através de parceria entre o Departamento de Ciências Exatas (DCE) e o Laboratório de Fisiologia da Lactação (LAFLA), ambos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ – USP), sendo que o primeiro proveu suporte técnico para a análise dos dados e o segundo forneceu os dados para estudo. Os dados são provenientes de quatro empresas agropecuárias situadas no estado de São Paulo, e foram registrados por essas empresas desde o início de 1994 até setembro de 1999.

Os dados brutos eram compostos por 9686 observações, e as seguintes variáveis:

- 1) Número do brinco da vaca;
- 2) Reprodutor (pai da vaca);
- 3) Data de nascimento da vaca;
- 4) Data do parto;
- 5) Intervalo entre partos;
- 6) Dias em lactação;
- 7) Idade ao parto;
- 8) Ordem de lactação;
- 9) Produção de leite por lactação (kg);
- 10) Pico de produção (kg de leite);
- 11) Número de Inseminações;

12) Rebanho.

No entanto, não se pôde analisar os dados na forma como se encontravam, pois muitas observações estavam incompletas, e além disso, no arquivo de dados havia também as datas ao primeiro parto, para as quais todas as observações deveriam ser excluídas, pois, sendo o primeiro parto, o intervalo entre partos é inexistente.

Portanto, primeiramente, utilizando-se o procedimento PROC SORT do SAS, ordenaram-se os dados por Número do brinco da vaca, Reprodutor, e Número de lactações, e posteriormente exportou-se esse arquivo de dados para o EXCEL, no intuito de criar novas variáveis a partir das variáveis existentes e eliminar as observações incompletas.

No EXCEL, utilizando-se as funções DATA.VALOR(), ANO(), MÊS() e outras funções, procedeu-se à criação de novas variáveis, como segue:

- 1) Ano do parto anterior;
- 2) Mês do parto anterior;
- 3) Idade ao parto anterior;
- 4) Produção de leite por lactação (kg), durante o intervalo entre partos;
- 5) Pico de produção (kg de leite), durante o intervalo entre partos;
- 6) Dias em lactação, durante o intervalo entre partos;
- 7) Ordem de lactação, correspondente ao intervalo entre partos;
- 8) Produção de leite por dia de intervalo entre partos.

Utilizando-se os comandos lógicos SE() e E(), bem como o autofiltro, eliminaram-se as observações incompletas, restando então, um arquivo de dados com 4222 observações.

O autofiltro permite identificar facilmente os maiores e menores valores de cada variável, observações faltantes e observações que se encontrem dentro de um limite especificado de valores, permitindo assim a eliminação dessas observações.

O arquivo com 4222 observações já poderia ser utilizado para análise, porém, como era de interesse verificar se o Intervalo entre partos está associado também com efeito de Reprodutor (genético), optou-se por eliminar do arquivo todos os dados

cujos reprodutores tinham menos do que 15 observações. Isso foi realizado utilizando-se as tabelas dinâmicas, o comando lógico OU() e o autofiltro do EXCEL.

Assim, o arquivo final de dados a ser utilizado na análise de correspondência continha 2102 observações e 12 variáveis:

- 1) Reprodutor (pai da vaca);
- 2) Intervalo entre partos;
- 3) Número de Inseminações;
- 4) Rebanho;
- 5) Ano do parto anterior;
- 6) Mês do parto anterior;
- 7) Idade ao parto anterior;
- 8) Produção de leite por lactação (kg), durante o intervalo entre partos;
- 9) Pico de produção (kg de leite), durante o intervalo entre partos;
- 10) Dias em lactação, durante o intervalo entre partos;
- 11) Ordem de lactação, correspondente ao intervalo entre partos;
- 12) Produção de leite por dia de intervalo entre partos.

Contudo, as variáveis quantitativas contínuas, como o próprio intervalo entre partos, devem ser categorizadas para a aplicação da metodologia. Greenacre (1984), sugere que variáveis desse tipo sejam categorizadas em classes condizentes com as classes de frequências para a construção de histogramas, enquanto Crivisqui (1993), sugere que as classes de cada variável tenham frequências iguais.

Optou-se, então, para uma primeira análise, por agrupar cada uma das variáveis quantitativas contínuas em 8 classes distintas, observando-se para isso, a dispersão e distribuição dos dados como sugerido por Greenacre (1984). A Tabela 5 mostra as 12 variáveis utilizadas com a respectiva sigla, identificação das categorias e, categorias ou classes correspondentes para essa forma de categorizar.

Tabela 5. Variáveis e respectivas categorias para a categorização em 8 classes de igual amplitude.

Variáveis	Sigla	Identificação das Categorias	Categorias ou classes
1) Intervalo entre Partos (meses)	IEP	IEP1 IEP2 IEP3 IEP4 IEP5 IEP6 IEP7 IEP8	(9;11] (11;13] (13;15] (15;17] (17;19] (19;21] (21;23] > 23
2) Dias em Lactação	DL	DL1 DL2 DL3 DL4 DL5 DL6 DL7 DL8	≤ 180 (180;255] (255;330] (330;405] (405;480] (480;555] (555;630] > 630
3) Pico de Lactação (kg de leite)	PC	PC1 PC2 PC3 PC4 PC5 PC6 PC7 PC8	(8;15] (15;22] (22;29] (29;36] (36;43] (43;50] (50;57] > 57
4) Produção de leite por lactação (kg)	PROD	PROD1 PROD2 PROD3 PROD4 PROD5 PROD6 PROD7 PROD8	≤ 2,5 (2,5;4,0] (4,0;5,5] (5,5;7,0] (7,0;8,5] (8,5;10,0] (10,0;11,5] > 11,5
5) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI	PDI1 PDI2 PDI3 PDI4 PDI5 PDI6 PDI7 PDI8	≤ 7 (7;11] (11;15] (15;19] (19;23] (23;27] (27;31] > 31
6) Idade ao Parto anterior	IDP	IDP1 IDP2 IDP3 IDP4 IDP5 IDP6 IDP7 IDP8	≤ 28 (28;36] (36;44] (44;52] (52;60] (60;68] (68;76] > 76

Tabela 5. Variáveis e respectivas categorias para a categorização em 8 classes de igual amplitude (continuação).

Variáveis	Sigla	Identificação das Categorias	Categorias ou classes
7) Ordem de Lactação	L	L1	1
		L2	2
		L3	3
		L4	4
		L5	≥ 5
8) Número de Inseminações	NI	NI1	1
		NI2	2
		NI3	3
		NI4	4
		NI5	5
		NI6	6
		NI7	7
		NI8	≥ 8
9) Ano do Parto anterior	ANOP	ANO94	1994
		ANO95	1995
		ANO96	1996
		ANO97	1997
		ANO98	1998
10) Estação do Ano ao Parto anterior	ESTP	OUT	Março a maio
		INV	Junho a agosto
		PRI	Setembro a novembro
		VER	Dezembro a fevereiro
11) Rebanho	REBANHO	COL	Colorado
		NAM	Nova América
		SM	Santa Maria
		SMP	Santa Maria da Posse
12) Reprodutor	TOURO	61 Reprodutores numerados de 1 a 61	

Para uma segunda análise, obtiveram-se as estimativas dos três valores que limitam os quartis (1.º Quartil, Mediana e 3.º Quartil) e a partir desses valores agrupou-se cada uma das variáveis quantitativas contínuas em 4 classes distintas, limitadas por tais valores. Assim, cada classe apresentava aproximadamente 25% das observações de cada variável. A Tabela 6 mostra as 12 variáveis utilizadas com a respectiva sigla, identificação das categorias e, categorias ou classes correspondentes a tal categorização.

Tabela 6. Variáveis e respectivas categorias considerando os quartis como limites de classe.

Variáveis	Sigla	Identificação das Categorias	Categorias ou classes
1) Intervalo entre Partos (meses)	IEP	IEP1 IEP2 IEP3 IEP4	$\leq 11,8$ (11,8;13,2] (13,2;16,2] > 16,2
2) Dias em Lactação	DL	DL1 DL2 DL3 DL4	≤ 293 (293;332] (332;395] > 395
3) Pico de Lactação (kg de leite)	PC	PC1 PC2 PC3 PC4	$\leq 29,7$ (29,7;34,6] (34,6;40,2] > 40,2
4) Produção de leite por lactação (kg)	PROD	PROD1 PROD2 PROD3 PROD4	≤ 6873 (6873;8068] (8068;9261] > 9261
5) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI	PDI1 PDI2 PDI3 PDI4	$\leq 15,2$ (15,2;19,5] (19,5;23,1] > 23,1
6) Idade ao Parto anterior	IDP	IDP1 IDP2 IDP3 IDP4	$\leq 26,7$ (26,7;37,2] (37,2;48,2] > 48,2
7) Ordem de Lactação	L	L1 L2 L3 L4 L5	1 2 3 4 ≥ 5
8) Número de Inseminações	NI	NI1 NI2 NI3 NI4 NI5	1 2 3 4 ≥ 5
9) Ano ao Parto anterior	ANOP	ANO94 ANO95 ANO96 ANO97 ANO98	1994 1995 1996 1997 1998
10) Estação do Ano ao Parto anterior	ESTP	OUT INV PRI VER	Março a maio Junho a agosto Setembro a novembro Dezembro a fevereiro
11) Rebanho	REBANHO	COL NAM SM SMP	Colorado Nova América Santa Maria Santa Maria da Posse
12) Reprodutor	TOURO	61 Reprodutores numerados de 1 a 61	

Para efetuar a categorização, utilizou-se novamente o sistema SAS, importando-se o arquivo final do EXCEL, e acrescentando-se a esse arquivo, com o comando IF, novas variáveis com os nomes das categorias correspondentes às classes de cada variável (ver Anexo A e Anexo B).

Depois de categorizadas todas as variáveis, procedeu-se a uma análise descritiva das variáveis disponíveis, para as duas formas de categorizar, bem como uma ilustração de cada variável, utilizando histogramas ou gráficos de colunas, dependendo da origem da variável.

Buscando uma metodologia de análise de correspondência que se aplicasse ao fenômeno em estudo, efetuaram-se 3 análises para ambas as formas de categorizar, como segue:

- 1) Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas: análise considerando a variável Intervalo entre Partos como “variável resposta” e as demais como “variáveis explicativas”, exceção feita à variável Reprodutor, que foi considerada como suplementar, devido ao seu grande número de categorias (61 categorias) quando comparada com as demais, o que poderia distorcer a análise;
- 2) Análise de Correspondência Múltipla: análise considerando as “variáveis explicativas” (Número de Inseminações; Rebanho, Ano do parto anterior; Mês do parto anterior; Idade ao parto anterior; Produção de leite por lactação (kg), durante o Intervalo entre partos; Pico de produção (kg de leite), durante o Intervalo entre partos; Dias em lactação, durante o Intervalo entre partos; Ordem de lactação, correspondente ao Intervalo entre partos e Produção de leite por dia de Intervalo entre partos) como ativas na análise e a variável Intervalo entre Partos como suplementar ou ilustrativa;
- 3) Análise de Correspondência Simples: Análise para o cruzamento da variável Reprodutor com a variável Intervalo entre Partos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, realizaram-se as 3 análises de correspondência referentes à categorização das variáveis quantitativas contínuas em 8 classes de igual amplitude (1.^a forma), e posteriormente, as 3 análises referentes à categorização em 4 classes de igual frequência (2.^a forma).

4.1 Categorização em 8 classes de igual amplitude

Para melhor visualizar a composição da amostra, quanto a cada variável disponível, resumiram-se os dados em tabelas de frequências e a partir dessas tabelas construíram-se histogramas ou gráficos de colunas de acordo com a natureza da variável.

A Tabela 7 ilustra os resultados preliminares para todas as variáveis para a 1.^a forma de categorizar. Note-se que a variável Reprodutor não é mostrada, pois essa variável apresenta 61 indivíduos com frequência observada maior ou igual a 15, por definição, para ambas as formas de categorizar e, portanto, torna-se difícil e desnecessário apresentá-la aqui.

Pela Tabela 7, observa-se que para a variável Intervalo entre Partos a classe mais freqüente foi a IEP2 (intervalo entre partos entre 11 e 13 meses), mas que, mesmo assim, mais de 30% dos intervalos encontram-se acima de 15 meses. Para a variável Dias em Lactação, nota-se a existência de apenas 19 vacas com lactações inferiores a 180 dias, e que a classe mais freqüente foi a DL3 (255 a 330 dias em lactação).

Tabela 7. Frequências observadas para as categorias de cada variável para a 1.^a forma de categorizar.

Variáveis	Ident. das Categorias	Categorias ou classes	Freq. obs.	Freq. esp. Acum.	Histogramas ou Gráficos de Colunas
1) Intervalo entre Partos (meses)	IEP1	(9;11]	175	0,083
	IEP2	(11;13]	801	0,464	
	IEP3	(13;15]	462	0,684	
	IEP4	(15;17]	234	0,795	
	IEP5	(17;19]	158	0,871	
	IEP6	(19;21]	107	0,922	
	IEP7	(21;23]	91	0,965	
	IEP8	> 23	74	1,000	
2) Dias em Lactação	DL1	≤ 180	19	0,009
	DL2	(180;255]	94	0,054	
	DL3	(255;330]	929	0,496	
	DL4	(330;405]	590	0,776	
	DL5	(405;480]	258	0,899	
	DL6	(480;555]	126	0,959	
	DL7	(555;630]	65	0,990	
	DL8	> 630	21	1,000	
3) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	(8;15]	19	0,009
	PC2	(15;22]	97	0,055	
	PC3	(22;29]	346	0,220	
	PC4	(29;36]	742	0,573	
	PC5	(36;43]	558	0,838	
	PC6	(43;50]	252	0,958	
	PC7	(50;57]	68	0,990	
	PC8	> 57	20	1,000	
4) Produção de leite por lactação (mil kg)	PROD1	≤ 2,5	15	0,007
	PROD2	(2,5;4,0]	37	0,025	
	PROD3	(4,0;5,5]	135	0,089	
	PROD4	(5,5;7,0]	377	0,268	
	PROD5	(7,0;8,5]	693	0,598	
	PROD6	(8,5;10,0]	577	0,873	
	PROD7	(10,0;11,5]	200	0,968	
	PROD8	> 11,5	68	1,000	
5) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	≤ 7	26	0,012
	PDI2	(7;11]	140	0,079	
	PDI3	(11;15]	343	0,242	
	PDI4	(15;19]	463	0,462	
	PDI5	(19;23]	589	0,743	
	PDI6	(23;27]	372	0,920	
	PDI7	(27;31]	135	0,984	
	PDI8	> 31	34	1,000	
6) Idade ao Parto anterior	IDP1	≤ 28	653	0,311
	IDP2	(28;36]	319	0,462	
	IDP3	(36;44]	479	0,690	
	IDP4	(44;52]	264	0,816	
	IDP5	(52;60]	177	0,900	
	IDP6	(60;68]	116	0,955	
	IDP7	(68;76]	51	0,980	
	IDP8	> 76	43	1,000	

Tabela 7. Frequências observadas para as categorias de cada variável para a 1.^a forma de categorizar (continuação).

Variáveis	Ident. das Categorias	Categorias ou classes	Freq. obs.	Freq. esp. Acum.	Histogramas ou Gráficos de Colunas
7) Ordem de Lactação	L1	1	947	0,451
	L2	2	665	0,767	
	L3	3	326	0,922	
	L4	4	122	0,980	
	L5	≥ 5	42	1,000	
8) Número de Inseminações	NI1	1	722	0,343
	NI2	2	452	0,559	
	NI3	3	305	0,704	
	NI4	4	195	0,796	
	NI5	5	136	0,861	
	NI6	6	100	0,909	
	NI7	7	59	0,937	
	NI8	≥ 8	133	1,000	
9) Ano ao Parto anterior	ANO94	1994	271	0,129
	ANO95	1995	444	0,340	
	ANO96	1996	552	0,603	
	ANO97	1997	552	0,865	
	ANO98	1998	283	1,000	
10) Estação do Ano ao Parto anterior	OUT	Março a maio	711	0,338
	INV	Junho a agosto	642	0,644	
	PRI	Setembro a novembro	341	0,806	
	VER	Dezembro a fevereiro	408	1,000	
11) Rebanho	COL	Colorado	863	0,411
	NAM	Nova América	589	0,691	
	SM	Santa Maria	316	0,841	
	SMP	Santa Maria da Posse	334	1,000	

Levando-se em conta as variáveis ligadas à produção de leite, verifica-se que as vacas tiveram picos de lactação com produção variando desde 8 até mais de 57 kg de leite em um dia, e que a classe mais freqüente foi a PC4 (Pico de lactação entre 29 e

36 kg de leite). Quanto à Produção de Leite por Lactação, houve uma variação de desde menos de 2500 kg de leite a mais de 11500 kg de leite em uma lactação, sendo PROD5 (produção entre 7 a 8,5 mil kg de leite) a classe com maior número de observações. Para Produção de Leite por Dia de Intervalo entre Partos a classe PDI5 (19 a 23 kg de leite/dia) apresentou-se a mais freqüente.

Para as variáveis Idade ao Parto anterior e Ordem de Lactação, nota-se que a primeira classe de ambas foi a mais freqüente, o que era esperado, pois as vacas mais velhas e com maior número de lactações vão sendo descartadas com o passar do tempo.

O Número mais freqüente de Inseminações foi um (1), porém quase 30% das vacas necessitaram de 4 ou mais inseminações para engravidar e chegar ao próximo parto, e além disso, 133 vacas foram inseminadas 8 ou mais vezes para o mesmo fim. Observa-se aqui, um problema econômico, pois quanto maior o número de inseminações necessárias para a vaca engravidar e parir, maior é o custo de produção desta vaca.

Tratando-se de Estação do Ano ao parto anterior, verifica-se que as vacas apresentaram a maior parte dos partos entre os meses de março a agosto. Para Ano do Parto anterior, nota-se um aumento gradativo no número de vacas paridas de 1994 a 1997, enquanto em 1998 houve uma queda, devida provavelmente à data limite (setembro de 1999) da coleta dos dados. Observa-se também, que os rebanhos das fazendas Colorado e Nova América foram os que mais forneceram dados para este trabalho.

Na continuação da análise, como o interesse primordial está ligado em identificar variáveis associadas com o Intervalo entre Partos, procedeu-se ao cruzamento desta variável com as outras 11. A metodologia da análise de correspondência foi então aplicada, analisando-se conjuntamente todas as tabelas de contingência geradas a partir desse cruzamento (Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas). Nessa análise a variável Reprodutor (efeito genético) foi considerada como suplementar, para separá-la das demais (ativas) e evitar possíveis distorções na análise ocasionadas devido ao seu grande número de categorias em relação às demais variáveis. Utilizou-se o PROC

CORRESP do SAS para efetuar a análise (Anexo A), e o software STATISTICA para a confecção dos mapas de perfis.

No Anexo C têm-se as frequências observadas para o cruzamento da variável Intervalo entre Partos com as variáveis ativas, enquanto no Anexo D são ilustrados os mesmos resultados do primeiro, porém considerando os perfis linha (em porcentagem) das categorias de cada variável ativa, no intuito de ajudar na interpretação do mapa de perfis.

Na análise de correspondência, a inércia total da tabela de contingência dos dados é decomposta em eixos ou fatores principais, e a cada eixo está associado um autovalor ou inércia principal e por conseguinte uma porcentagem de inércia. A Tabela 8 ilustra essa decomposição, cuja inércia total (0,36368) foi decomposta em sete eixos principais.

Tabela 8. Histograma dos autovalores da análise de correspondência de tabelas sobrepostas na 1.^a forma de categorizar.

Eixos	Autovalores	Porcentagem	Porcentagem acumulada	10	20	30	40	50
				-----+-----+-----+-----+-----				
1	0,18661	51,31%	51,31%	*****				
2	0,08592	23,62%	74,93%	*****				
3	0,04546	12,50%	87,43%	*****				
4	0,02253	6,19%	93,62%	***				
5	0,01181	3,25%	96,87%	**				
6	0,00804	2,21%	99,08%	*				
7	0,00331	0,91%	100,00%					

Inércia Total = 0,36368

Note-se que os dois primeiros eixos explicaram 74,93% da inércia total da tabela, o que é razoável. Optou-se, então, por estudarem-se apenas os dois primeiros eixos principais.

Com propósito de facilitar a visualização do mapa de perfis, e por consequência a interpretação da análise, fizeram-se dois mapas de perfis: o primeiro para estudar a associação das variáveis ativas com o Intervalo entre Partos e o segundo para verificar a possível associação da variável suplementar (Reprodutor) com a “variável resposta” deste estudo.

Na Tabela 9 são apresentados os resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas referentes às variáveis ativas. Esses resultados possibilitam a geração e a interpretação de um gráfico bidimensional – mapa de perfis – definido pelas coordenadas principais de 1.^a e 2.^a dimensão.

A partir desses resultados construiu-se o primeiro mapa de perfis, considerando-se apenas as variáveis ativas e a variável Intervalo entre Partos. Esse mapa é mostrado na Figura 2.

Nota-se que somente as variáveis mais contributivas para a análise foram plotadas no mapa para facilitar a visualização. Entenda-se por mais contributivas, as variáveis em que pelo menos uma categoria apresentou contribuição absoluta maior do que a média em um dos dois eixos.

Salienta-se que para interpretar o mapa de perfis, deve-se, além de observar a posição dos pontos no gráfico, averiguar os valores das medidas auxiliares, e também, se for o caso, recorrer à tabela de contingência e aos perfis linha.

Pela Figura 2, nota-se que as categorias das variáveis mais correlacionadas com ambos os eixos, configuram este plano apresentando uma figura clássica da Análise de Correspondência, denominada “Efeito Guttman”. Esse efeito é caracterizado pela parábola formada pelas categorias de uma mesma variável.

No estudo do 1.^o eixo, observa-se que para a variável objeto principal do estudo (IEP), existe uma oposição de intervalos entre partos menores do que 13 meses (IEP1 e IEP2), que se encontram no lado negativo do eixo, e intervalos maiores do que 17 meses (de IEP5 a IEP8), que se encontram no lado positivo do eixo.

Tabela 9. Resultados da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas para as variáveis ativas para a 1.^a forma de categorizar.

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno Quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1) Dias em Lactação	DL1	0,00057	-0,34995	0,15982	0,00059	0,00027	0,53167	0,11089
	DL2	0,01122	-0,43527	0,32245	0,00454	0,00541	0,20771	0,11399
	DL3	0,08730	-0,69620	0,44472	0,11479	0,10173	0,67468	0,27529
	DL4	0,08451	0,04986	-0,87434	0,00037	0,24975	0,00227	0,69815
	DL5	0,08394	1,08819	-0,50831	0,07788	0,03691	0,47610	0,10388
	DL6	0,07956	1,67208	0,52550	0,08981	0,01927	0,57919	0,05721
	DL7	0,07898	2,01714	1,48068	0,06742	0,07891	0,43806	0,23604
	DL8	0,05517	2,01747	1,81233	0,02179	0,03819	0,20265	0,16353
2) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	0,00124	-0,57096	0,12853	0,00158	0,00017	0,65160	0,03302
	PC2	0,00087	-0,08267	-0,09141	0,00017	0,00045	0,09971	0,12191
	PC3	0,00119	-0,13910	0,02216	0,00171	0,00009	0,73499	0,01866
	PC4	0,00030	0,03241	-0,00285	0,00020	0,00000	0,33518	0,00259
	PC5	0,00070	-0,05832	0,00815	0,00048	0,00002	0,35439	0,00691
	PC6	0,00391	0,26927	-0,01863	0,00466	0,00005	0,61125	0,00293
	PC7	0,00100	0,06976	0,03578	0,00008	0,00005	0,04313	0,01135
	PC8	0,00106	0,14463	-0,07066	0,00011	0,00006	0,05154	0,01230
3) Produção de leite por lactação (mil kg)	PROD1	0,00067	-0,51716	0,05339	0,00102	0,00002	0,78054	0,00832
	PROD2	0,00097	-0,24080	0,04152	0,00055	0,00004	0,28997	0,00862
	PROD3	0,00180	-0,08772	0,06626	0,00026	0,00033	0,07547	0,04306
	PROD4	0,00335	-0,09848	0,12544	0,00093	0,00328	0,14295	0,23192
	PROD5	0,00069	-0,05146	0,05584	0,00047	0,00120	0,35040	0,41245
	PROD6	0,00230	0,07138	-0,08543	0,00075	0,00233	0,16744	0,23981
	PROD7	0,00204	0,17451	-0,16997	0,00155	0,00320	0,39083	0,37075
	PROD8	0,00369	0,37074	-0,20558	0,00238	0,00159	0,33152	0,10194
4) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	0,00156	0,20251	0,19028	0,00027	0,00052	0,08943	0,07896
	PDI2	0,03331	1,16979	0,47622	0,04884	0,01758	0,75229	0,12468
	PDI3	0,04738	0,97155	0,24943	0,08254	0,01182	0,89379	0,05891
	PDI4	0,00972	0,12147	-0,31421	0,00174	0,02531	0,09197	0,61538
	PDI5	0,01353	-0,36173	-0,18841	0,01965	0,01158	0,74520	0,20216
	PDI6	0,01898	-0,60219	0,10028	0,03439	0,00207	0,92979	0,02578
	PDI7	0,00968	-0,68293	0,27148	0,01605	0,00551	0,85064	0,13442
	PDI8	0,00865	-0,86014	0,74480	0,00641	0,01044	0,38046	0,28527
5) Idade ao Parto anterior	IDP1	0,00050	-0,03362	0,03243	0,00019	0,00038	0,19484	0,18129
	IDP2	0,00112	-0,06503	0,11477	0,00034	0,00233	0,15770	0,49122
	IDP3	0,00047	0,00194	0,00078	0,00000	0,00000	0,00050	0,00008
	IDP4	0,00061	0,02128	-0,04486	0,00003	0,00029	0,02546	0,11312
	IDP5	0,00172	0,08855	-0,10626	0,00035	0,00111	0,10560	0,15206
	IDP6	0,00133	0,10269	-0,23689	0,00031	0,00360	0,12025	0,63984
	IDP7	0,00037	-0,06186	-0,06868	0,00005	0,00013	0,06828	0,08417
	IDP8	0,00198	0,27253	0,08078	0,00081	0,00016	0,21150	0,01858
6) Ordem de Lactação	L1	0,00082	-0,03456	0,06780	0,00029	0,00241	0,18079	0,69570
	L2	0,00049	0,02582	-0,03130	0,00011	0,00036	0,11905	0,17506
	L3	0,00088	0,03165	-0,05385	0,00008	0,00052	0,04833	0,13991
	L4	0,00126	0,00698	-0,22516	0,00000	0,00342	0,00062	0,64346
	L5	0,00073	0,10460	0,03892	0,00012	0,00004	0,08235	0,01140

Tabela 9. Resultados da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas para as variáveis ativas para a 1.^a forma de categorizar (continuação).

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno Quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
7) Número de Inseminações	NI1	0,06997	-0,72662	0,41733	0,09718	0,06963	0,71265	0,23508
	NI2	0,01878	-0,40143	-0,22963	0,01857	0,01320	0,50745	0,16605
	NI3	0,01801	-0,00375	-0,61769	0,00000	0,06444	0,00003	0,84521
	NI4	0,01918	0,54247	-0,65218	0,01463	0,04593	0,39139	0,56569
	NI5	0,02495	0,94852	-0,38981	0,03119	0,01144	0,64154	0,10835
	NI6	0,02965	1,35119	0,05908	0,04654	0,00019	0,80556	0,00154
	NI7	0,01910	1,49942	0,30209	0,03382	0,00298	0,90862	0,03688
	NI8	0,09055	1,87101	1,10779	0,11869	0,09038	0,67263	0,23579
8) Ano ao Parto anterior	ANO94	0,00135	0,15330	-0,06163	0,00162	0,00057	0,61911	0,10006
	ANO95	0,00140	0,09468	-0,01708	0,00101	0,00007	0,37296	0,01214
	ANO96	0,00107	-0,05190	0,01333	0,00038	0,00005	0,18097	0,01195
	ANO97	0,00374	0,13919	0,08194	0,00273	0,00205	0,37390	0,12959
	ANO98	0,00921	-0,46561	-0,10003	0,01564	0,00157	0,87110	0,04021
9) Estação do Ano ao Parto anterior	INV	0,00489	-0,00281	0,18724	0,00000	0,01246	0,00014	0,60231
	OUT	0,00453	-0,13753	0,09678	0,00343	0,00369	0,38799	0,19212
	PRI	0,00773	0,22884	-0,14893	0,00455	0,00419	0,30214	0,12798
	VER	0,00778	0,05283	-0,33880	0,00029	0,02593	0,01915	0,78771
10) Rebanho	COL	0,00038	0,00003	-0,00776	0,00000	0,00003	0,00000	0,01771
	NAM	0,00132	-0,03626	0,06769	0,00020	0,00149	0,07674	0,26742
	SM	0,00153	0,16279	0,08025	0,00213	0,00113	0,71675	0,17418
	SMP	0,00275	-0,09014	-0,17523	0,00069	0,00568	0,12914	0,48795
11) Intervalo entre Partos (em meses)	IEP1	0,08074	-0,40514	0,30547	0,07323	0,09042	0,46539	0,26457
	IEP2	0,15905	-0,34807	0,15730	0,24739	0,10975	0,79817	0,16302
	IEP3	0,13050	-0,07723	-0,37572	0,00702	0,36113	0,02762	0,65378
	IEP4	0,10274	0,29162	-0,37136	0,05073	0,17868	0,25337	0,41087
	IEP5	0,09941	0,55269	-0,13171	0,12304	0,01518	0,63509	0,03606
	IEP6	0,12410	0,76444	0,20119	0,15940	0,02398	0,65907	0,04565
	IEP7	0,13839	0,86198	0,42394	0,17237	0,09056	0,63913	0,15460
	IEP8	0,16507	0,94034	0,56392	0,16681	0,13030	0,51853	0,18648

Continuando o estudo do 1.^o eixo, têm-se associados aos intervalos entre partos maiores que 17 meses: em primeiro lugar, dias em lactação maiores do que 405 dias (de DL5 a DL8); seguido por número de inseminações maiores ou iguais a 5 (de NI5 a NI8); produção de leite por dia de intervalo entre partos entre 7 e 15 kg/dia (PDI2 e PDI3). E associados ao lado negativo (Intervalos entre Partos menores do que 13 meses), têm-se: primeiramente, dias em lactação entre 255 e 330 dias (DL1 até DL3); seguido por número de inseminações menores ou iguais a 2 (NI1 e NI2); produção de leite por dia de intervalo entre partos maior do que 19 kg/dia (de PDI5 a PDI8); e o ano de 1998.

No 2.º eixo, verifica-se uma oposição de intervalos entre partos de 13 a 17 meses (IEP3 e IEP4), que se encontram no lado negativo do eixo, contra intervalos entre partos maiores do que 23 meses (IEP8), que se encontram no lado positivo do eixo, principalmente, descrevendo assim outras associações e reforçando as associações relacionadas ao 1.º eixo. As seguintes relações são observadas:

- Observa-se que dias em lactação entre 330 e 480 dias (DL4 e DL5) estão associados a intervalos entre partos de 13 a 17 meses, e que se reforça a associação entre intervalos entre partos menores que 13 meses e DL3, e de IEP8 com número de dias em lactação maiores do que 480 dias (de DL6 a DL8);
- A associação entre NI1 e intervalos entre partos menores do que 13 meses é reforçada, assim como a associação entre IEP8 e NI8. Descreve-se também uma associação entre número de inseminações iguais a 3 ou 4 com intervalos entre partos de 13 a 17 meses;
- Quanto à produção de leite por dia de intervalo entre partos (PDI), verifica-se a associação de PDI4 com intervalos entre partos de 13 a 17 meses, PDI2 e PDI3 com IEP8, e reforça-se a associação de PDI8 com IEP1 e IEP2;
- Para estação do ano ao parto anterior, nota-se a associação de VER (meses de Dezembro a Fevereiro) com intervalos entre partos de 13 a 17 meses.

Antes de discutir as associações descritas anteriormente, averiguou-se se a variável suplementar (Reprodutor) tem alguma associação com a variável intervalo entre partos. Nos Anexos E e F são mostradas, respectivamente, as frequências observadas e os perfis linha (em porcentagem) para o cruzamento da variável Intervalo entre Partos com a variável Reprodutor, no intuito de ajudar na interpretação do mapa de perfis.

Na Tabela 10 são apresentados os resultados da análise de correspondência referentes à variável suplementar. Com as coordenadas principais de cada um dos reprodutores, construiu-se um novo mapa de perfis, plotando-se sobre o primeiro mapa o número de cada reprodutor na coordenada especificada. O mapa é mostrado na Figura 3.

Tabela 10. Resultados da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas para a variável suplementar (Reprodutor) para a 1.^a forma de categorizar.

Reprodutores	Coordenadas		Co-seno quadrado	
	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1	0,46728	-0,20894	0,35464	0,07090
2	-0,24434	0,00815	0,16882	0,00019
3	0,07238	0,11686	0,01764	0,04599
4	-0,39463	0,02337	0,70547	0,00247
5	0,51427	-0,07076	0,40598	0,00769
6	-0,63661	0,66470	0,40703	0,44373
7	-0,33611	0,16463	0,56347	0,13519
8	0,29803	0,20277	0,34783	0,16102
9	0,18438	0,02763	0,15445	0,00347
10	0,14963	-0,38083	0,10721	0,69446
11	-0,38199	-0,18721	0,45799	0,11000
12	-0,09365	-0,33593	0,05629	0,72437
13	0,36152	0,20570	0,22604	0,07318
14	0,12764	-0,08257	0,19173	0,08024
15	-0,22547	-0,15628	0,23433	0,11258
16	0,68901	0,01115	0,77819	0,00020
17	-0,23108	0,28796	0,10346	0,16066
18	0,11077	-0,14171	0,02980	0,04877
19	0,78372	0,49934	0,46397	0,18835
20	0,14141	-0,19241	0,04728	0,08752
21	0,14770	0,02802	0,17416	0,00627
22	-0,46309	-0,09168	0,70066	0,02746
23	-0,30318	-0,02449	0,47359	0,00309
24	0,17998	-0,18955	0,17159	0,19032
25	0,07634	-0,21997	0,03305	0,27441
26	0,07252	0,16672	0,02507	0,13250
27	-0,34568	0,02856	0,29973	0,00205
28	-0,02557	0,02671	0,00367	0,00400
29	-0,05349	0,18703	0,02641	0,32289
30	0,10852	-0,03577	0,24530	0,02666
31	0,08467	-0,05453	0,09680	0,04015
32	-0,16521	0,15754	0,08384	0,07624
33	0,02783	-0,11807	0,02823	0,50815
34	0,36265	0,21744	0,28455	0,10230
35	-0,30097	-0,10585	0,28609	0,03538
36	-0,36557	-0,06990	0,63312	0,02315
37	-0,05775	-0,01071	0,02532	0,00087
38	-0,06001	0,25995	0,01227	0,23028
39	-0,03581	0,10249	0,00423	0,03467
40	0,19056	-0,02058	0,17374	0,00203
41	0,07389	-0,23791	0,01849	0,19168
42	-0,07348	-0,07770	0,17618	0,19695
43	-0,19944	-0,41046	0,08803	0,37287
44	0,19000	0,51294	0,06800	0,49556
45	-0,52955	0,03717	0,87301	0,00430
46	-0,10648	0,06607	0,07782	0,02996
47	-0,35052	0,10671	0,55467	0,05140
48	-0,10537	0,25694	0,04068	0,24193
49	-0,05057	0,00056	0,01738	0,00000
50	0,17294	-0,03759	0,17399	0,00822
51	0,05697	0,07299	0,06314	0,10366
52	-0,10866	-0,20781	0,02878	0,10526
53	0,22802	-0,17388	0,18189	0,10577
54	-0,32663	0,09704	0,57609	0,05084
55	-0,05361	0,56355	0,00662	0,73133
56	0,21217	-0,01644	0,11941	0,00072
57	-0,11565	0,03241	0,11197	0,00879
58	-0,07248	-0,09439	0,02905	0,04927
59	0,09787	-0,46058	0,02269	0,50254
60	-0,30888	0,53054	0,13312	0,39274
61	0,17547	0,22185	0,07399	0,11828

Figura 3. Mapa dos perfis da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas com a variável suplementar (Reprodutor) para a 1.^a forma de categorizar.

Mesmo com a dificuldade de interpretar o mapa devido à sobreposição de alguns pontos, pode-se verificar que a variável Reprodutor também está relacionada com o intervalo entre partos, pois os mesmos estão relativamente dispersos sobre o mapa. Verifica-se, por exemplo, que os reprodutores 1, 5, 16 e 19 estão associados com intervalos entre partos maiores que 17 meses, e que os reprodutores 6, 22 e 45 estão associados com intervalos entre partos menores do que 13 meses. Note-se que esses reprodutores estão bem representados sobre o mapa, pois sua contribuição relativa é mais ou menos elevada.

Averiguando-se o Anexo F, verifica-se que o reprodutor 6, por exemplo, apresentou 80% dos intervalos entre partos entre 11 e 13 meses, enquanto que para o reprodutor 16 apenas 13,8% dos intervalos encontram-se nessa mesma faixa, condizentes, é claro, com os resultados da análise de correspondência.

Complementando os resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas para a categorização em 8 classes de igual amplitude pode-se inferir o seguinte:

- ⇒ Para a variável dias em lactação, já que os menores intervalos entre partos estão associados com dias em lactação também menores (IEP1 e IEP2 com DL1 a DL3), que os intervalos intermediários (entre 13 e 17 meses) estão associados com dias em lactação intermediários (entre 330 e 480 dias) e que intervalos entre partos maiores do que 17 meses estão associados com dias em lactação maiores do que 405 dias, pode-se supor que a maioria das vacas estão sendo “secas” conforme se aproxime a data do parto, isto é, a maioria das vacas continua produzindo leite até que se aproxime a data do parto;
- ⇒ Para número de inseminações, à medida que o intervalo entre partos aumenta o número de inseminações também aumenta, podendo-se supor que, ou as inseminações não estão sendo feitas de forma adequada e, então, têm-se muitas repetições de cio e novas inseminações até que se consiga a prenhez definitiva, ou as vacas realmente têm problemas reprodutivos que, no entanto,

não estão sendo detectados e corrigidos em tempo hábil, ocasionando, assim um aumento no custo de produção;

- ⇒ Quanto à variável Produção por Dia de Intervalo entre Partos, nota-se que os maiores intervalos entre partos estão associados com as menores produções e, que os menores intervalos estão associados com as maiores produções de leite por dia de intervalo. Então, levando-se em conta somente essa variável e a variável número de inseminações (sem entrar na parte econômica) pode-se concluir que o intervalo entre partos menor do que 13 meses é o ideal, considerando-se essa análise, pois é onde se gasta o menor número de inseminações por parto, e onde têm-se as maiores produções por dia de intervalo entre partos;
- ⇒ Em se tratando de Estação do Ano ao parto anterior, verifica-se que os meses de Dezembro a Fevereiro estão associados com intervalos entre partos de 13 a 17 meses. Para as outras estações qualquer afirmação pode ser falsa pois as mesmas encontram-se muito próximas da origem dos eixos;
- ⇒ Note-se que o ano de 1998 ao parto anterior foi o único ano em que ocorreu uma certa associação de ano com intervalo entre partos, sendo este associado a intervalos menores do que 13 meses, pois os demais anos encontram-se todos bem próximos da origem dos dois eixos principais. Essa associação é devida, provavelmente, à data limite para a coleta dos dados (Setembro de 1999), que não permitiu que intervalos entre partos mais longos fossem observados.

Comparando-se os resultados obtidos pela análise de correspondência de tabelas sobrepostas, para essa 1.^a forma de categorizar, com os resultados da Tabela 1, nota-se uma certa igualdade de resultados, excetuando-se o efeito de rebanho e de ano ao parto anterior, que na última foram importantes fontes de variação no intervalo, mas não o foram nessa análise de correspondência.

Como uma segunda forma de analisar os dados, optou-se por utilizar a análise de correspondência múltipla, considerando todas as variáveis disponíveis como ativas na análise, à exceção de Intervalo entre Partos e Reprodutor. Nessa análise a variável Intervalo entre Partos foi considerada como suplementar, ou ilustrativa, e a variável Reprodutor foi descartada. Isto é, buscaram-se as associações da variável Intervalo entre Partos com as outras variáveis no contexto das variáveis ativas.

A Tabela 11 ilustra a decomposição da inércia total (5,60) da análise de correspondência múltipla para a 1.^a forma de categorizar, a qual foi decomposta em 56 eixos principais. Na análise de correspondência múltipla não se leva em conta a porcentagem de inércia explicada pelos eixos para determinar o número de fatores a estudar, mas se estes são interpretáveis, ou não. Assim, nesse contexto, optou-se, por estudar apenas os dois primeiros eixos principais, independentemente da variabilidade explicada por estes.

Na Tabela 12 são apresentados os resultados da análise de correspondência múltipla para a 1.^a forma de categorizar. A partir desses resultados construiu-se o mapa de perfis que é mostrado na Figura 4.

Note-se, apesar da visualização não ser das melhores, que as categorias da variável Intervalo entre Partos (IEP) encontram-se todas ao redor e próximas da origem dos eixos, não permitindo associá-las a nada, e além disso não estão bem representadas.

Pela observação da Figura 4, verifica-se também o chamado “Efeito Guttman”, como na análise de correspondência de tabelas sobrepostas, porém relacionado a outras variáveis. Note-se a associação entre as variáveis Produção de Leite por Lactação, Pico de Lactação, Produção de Leite por Dia de Intervalo entre Partos, Dias em Lactação, Idade ao Parto anterior e Ordem de Lactação, as quais não são de interesse para discussão no presente momento.

Tabela 11. Histograma dos autovalores da análise de correspondência múltipla para a 1.^a forma de categorizar.

Eixos	Autovalores	Porcentagem	Porcentagem acumulada	2	4	6	8	10
				-----+-----+-----+-----+-----+-----				
1	0,33400	5,96%	5,96%	*****				
2	0,27555	4,92%	10,88%	*****				
3	0,23200	4,14%	15,02%	*****				
4	0,19994	3,57%	18,59%	*****				
5	0,18938	3,38%	21,97%	*****				
6	0,17976	3,21%	25,18%	*****				
7	0,16663	2,98%	28,16%	*****				
8	0,15783	2,82%	30,98%	*****				
9	0,15058	2,69%	33,67%	*****				
10	0,13876	2,48%	36,15%	*****				
11	0,13395	2,39%	38,54%	*****				
12	0,12682	2,26%	40,80%	*****				
13	0,12177	2,17%	42,97%	*****				
14	0,11877	2,12%	45,09%	*****				
15	0,11598	2,07%	47,16%	*****				
16	0,11325	2,02%	49,18%	*****				
17	0,11146	1,99%	51,17%	*****				
18	0,10980	1,96%	53,13%	*****				
19	0,10797	1,93%	55,06%	*****				
20	0,10577	1,89%	56,95%	*****				
21	0,10473	1,87%	58,82%	*****				
22	0,10312	1,84%	60,66%	*****				
23	0,10140	1,81%	62,47%	*****				
24	0,10059	1,80%	64,27%	****				
25	0,09908	1,77%	66,04%	****				
26	0,09707	1,73%	67,77%	****				
27	0,09437	1,69%	69,46%	****				
28	0,09289	1,66%	71,12%	****				
29	0,09123	1,63%	72,75%	****				
30	0,08996	1,61%	74,36%	****				
31	0,08894	1,59%	75,95%	****				
32	0,08702	1,55%	77,50%	****				
33	0,08515	1,52%	79,02%	****				
34	0,08338	1,49%	80,51%	****				
35	0,08217	1,47%	81,98%	****				
36	0,08125	1,45%	83,43%	****				
37	0,07764	1,39%	84,82%	***				
38	0,07649	1,37%	86,19%	***				
39	0,07521	1,34%	87,53%	***				
40	0,07338	1,31%	88,84%	***				
41	0,06956	1,24%	90,08%	***				
42	0,06838	1,22%	91,30%	***				
43	0,06568	1,17%	92,47%	***				
44	0,06006	1,07%	93,54%	***				
45	0,05741	1,03%	94,57%	***				
46	0,05521	0,99%	95,56%	**				
47	0,04779	0,85%	96,41%	**				
48	0,04657	0,83%	97,24%	**				
49	0,03413	0,61%	97,85%	**				
50	0,02822	0,50%	98,35%	*				
51	0,02563	0,46%	98,81%	*				
52	0,02040	0,36%	99,17%	*				
53	0,01829	0,33%	99,50%	*				
54	0,01404	0,25%	99,75%	*				
55	0,00763	0,14%	99,89%					
56	0,00600	0,11%	100,00%					

Inércia Total = 5,60

Tabela 12. Resultados da Análise de Correspondência Múltipla para a 1.^a forma de categorizar.

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1) Dias Lactação em	DL1	0,01770	-1,61161	6,96686	0,00703	0,15922	0,02369	0,44273
	DL2	0,01706	-0,93025	1,21805	0,01159	0,02408	0,04051	0,06945
	DL3	0,00996	0,08176	-0,14383	0,00088	0,00332	0,00529	0,01638
	DL4	0,01284	0,23532	-0,14191	0,00465	0,00205	0,02161	0,00786
	DL5	0,01567	-0,11964	-0,05009	0,00053	0,00011	0,00200	0,00035
	DL6	0,01679	-0,29053	-0,08493	0,00151	0,00016	0,00538	0,00046
	DL7	0,01730	-0,25058	-0,12595	0,00058	0,00018	0,00200	0,00051
	DL8	0,01768	-0,61752	0,10879	0,00114	0,00004	0,00385	0,00012
2) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	0,01770	-1,50561	5,73480	0,00613	0,10788	0,02068	0,29999
	PC2	0,01703	-1,37852	1,23371	0,02626	0,02549	0,09194	0,07363
	PC3	0,01492	-0,91880	-0,12141	0,04160	0,00088	0,16634	0,00290
	PC4	0,01155	-0,37201	-0,39436	0,01463	0,01992	0,07551	0,08485
	PC5	0,01312	0,48174	-0,04626	0,01844	0,00021	0,08387	0,00077
	PC6	0,01572	1,29883	0,32399	0,06055	0,00457	0,22979	0,01430
	PC7	0,01728	1,87076	0,61912	0,03390	0,00450	0,11700	0,01281
	PC8	0,01769	1,64672	0,40286	0,00772	0,00056	0,02605	0,00156
3) Produção de leite por lactação (mil kg)	PROD1	0,01773	-1,91079	8,56472	0,00780	0,18997	0,02624	0,52722
	PROD2	0,01754	-1,54339	2,78368	0,01255	0,04950	0,04268	0,13884
	PROD3	0,01671	-1,19147	0,74603	0,02730	0,01297	0,09743	0,03820
	PROD4	0,01465	-0,78972	-0,23121	0,03349	0,00348	0,13630	0,01168
	PROD5	0,01197	-0,23296	-0,42168	0,00536	0,02127	0,02669	0,08746
	PROD6	0,01296	0,51488	-0,11859	0,02179	0,00140	0,10030	0,00532
	PROD7	0,01616	1,40817	0,36055	0,05649	0,00449	0,20851	0,01367
	PROD8	0,01728	1,86851	0,64013	0,03382	0,00481	0,11672	0,01370
4) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	0,01764	-1,89652	6,76555	0,01332	0,20547	0,04505	0,57326
	PDI2	0,01667	-1,31948	0,73962	0,03472	0,01322	0,12423	0,03903
	PDI3	0,01494	-0,54487	-0,03329	0,01450	0,00007	0,05789	0,00022
	PDI4	0,01392	-0,29614	-0,22568	0,00578	0,00407	0,02477	0,01439
	PDI5	0,01285	0,06919	-0,33654	0,00040	0,01152	0,00186	0,04409
	PDI6	0,01470	0,63667	-0,11566	0,02148	0,00086	0,08716	0,00288
	PDI7	0,01671	1,55691	0,39153	0,04661	0,00357	0,16636	0,01052
	PDI8	0,01757	2,06663	0,73075	0,02068	0,00313	0,07022	0,00878
5) Idade ao Parto anterior	IDP1	0,01231	-0,70169	-0,47747	0,04580	0,02570	0,22189	0,10274
	IDP2	0,01515	-0,69375	-0,11607	0,02187	0,00074	0,08611	0,00241
	IDP3	0,01379	0,20900	0,22671	0,00298	0,00425	0,01289	0,01517
	IDP4	0,01561	0,64236	0,36344	0,01552	0,00602	0,05927	0,01897
	IDP5	0,01635	0,89337	0,53812	0,02012	0,00885	0,07338	0,02663
	IDP6	0,01687	1,34033	0,29465	0,02968	0,00174	0,10493	0,00507
	IDP7	0,01742	0,86424	0,24214	0,00543	0,00052	0,01857	0,00146
	IDP8	0,01749	1,21243	0,05794	0,00900	0,00002	0,03070	0,00007
6) Ordem de Lactação	L1	0,00981	-0,71538	-0,37515	0,06903	0,02301	0,41961	0,11539
	L2	0,01221	0,24642	0,23210	0,00575	0,00618	0,02810	0,02493
	L3	0,01509	0,90464	0,52321	0,03800	0,01541	0,15022	0,05025
	L4	0,01682	1,38897	0,22608	0,03352	0,00108	0,11887	0,00315
	L5	0,01750	1,17213	0,06601	0,00822	0,00003	0,02801	0,00009

Tabela 12. Resultados da Análise de Correspondência Múltipla para a 1.^a forma de categorizar (continuação).

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
7) Número de Inseminações	NI1	0,01172	-0,10324	0,00366	0,00110	0,00000	0,00558	0,00001
	NI2	0,01402	0,25293	-0,10755	0,00412	0,00090	0,01752	0,00317
	NI3	0,01527	0,06508	0,05942	0,00018	0,00019	0,00072	0,00060
	NI4	0,01620	0,06917	0,17378	0,00013	0,00102	0,00049	0,00309
	NI5	0,01670	-0,06727	0,00726	0,00009	0,00000	0,00031	0,00000
	NI6	0,01701	-0,10212	0,08126	0,00015	0,00011	0,00052	0,00033
	NI7	0,01736	-0,32047	0,09720	0,00086	0,00010	0,00297	0,00027
	NI8	0,01673	-0,26204	-0,15703	0,00130	0,00057	0,00464	0,00167
8) Ano ao Parto anterior	ANO94	0,01555	-0,68366	-0,04188	0,01804	0,00008	0,06918	0,00026
	ANO95	0,01409	-0,62035	-0,08459	0,02434	0,00055	0,10305	0,00192
	ANO96	0,01317	0,17472	-0,05564	0,00240	0,00030	0,01087	0,00110
	ANO97	0,01317	0,38942	0,07404	0,01192	0,00052	0,05401	0,00195
	ANO98	0,01545	0,52755	0,13693	0,01122	0,00092	0,04330	0,00292
9) Estação do Ano ao Parto anterior	INV	0,01240	-0,01829	-0,11918	0,00003	0,00157	0,00015	0,00625
	OUT	0,01182	0,15760	0,09530	0,00252	0,00111	0,01270	0,00464
	PRI	0,01496	-0,06888	-0,12859	0,00023	0,00097	0,00092	0,00320
	VER	0,01439	-0,18829	0,12893	0,00206	0,00117	0,00854	0,00400
10) Rebanho	COL	0,01053	0,09283	-0,05614	0,00106	0,00047	0,00600	0,00220
	NAM	0,01285	0,10294	0,00271	0,00089	0,00000	0,00413	0,00000
	SM	0,01517	-0,62833	0,41315	0,01777	0,00931	0,06985	0,03020
	SMP	0,01502	0,17309	-0,25060	0,00143	0,00362	0,00566	0,01186
11) Intervalo entre Partos (em meses)	IEP1	.	-0,08102	0,07474	.	.	0,00060	0,00051
	IEP2	.	0,05581	-0,01472	.	.	0,00192	0,00013
	IEP3	.	0,15075	-0,04629	.	.	0,00640	0,00060
	IEP4	.	0,03316	0,00615	.	.	0,00014	0,00000
	IEP5	.	-0,23768	0,11254	.	.	0,00459	0,00103
	IEP6	.	-0,10575	-0,06189	.	.	0,00060	0,00021
	IEP7	.	-0,37788	-0,06682	.	.	0,00646	0,00020
	IEP8	.	-0,33344	0,18347	.	.	0,00406	0,00123

Como não ocorreu uma discriminação das categorias da variável intervalo entre partos na análise de correspondência múltipla para a categorização em 8 classes de igual amplitude, pode-se inferir que esse método não propiciou bons resultados para essa 1.^a forma de categorizar, e portanto, deve-se ter os devidos cuidados na aplicação do mesmo, quando as variáveis encontram-se nas mesmas condições deste trabalho.

Figura 4. Mapa dos perfis da Análise de Correspondência Múltipla para a 1.ª forma de categorizar, considerando a variável Intervalo entre Partos como suplementar.

Para confirmar os resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas, quanto à variável Reprodutor, procedeu-se a uma terceira análise de correspondência. Nessa análise, somente foram consideradas as variáveis Intervalo entre Partos e Reprodutor, efetuando-se a análise de correspondência simples para o cruzamento dessas duas variáveis.

A Tabela 13 ilustra a decomposição da inércia total (0,24181) da análise de correspondência simples para a 1.^a forma de categorizar, cuja inércia foi decomposta em sete eixos principais.

Tabela 13. Histograma dos autovalores da análise de correspondência simples para a 1.^a forma de categorizar.

Eixos	Autovalores	Porcentagem	Porcentagem acumulada	5	10	15	20	25
1	0,06323	26,15%	26,15%	*****	*****	*****	*****	*****
2	0,04315	17,84%	43,99%	*****	*****	*****	*****	*****
3	0,03952	16,34%	60,33%	*****	*****	*****	*****	*****
4	0,03093	12,79%	73,12%	*****	*****	*****	*****	*****
5	0,02678	11,07%	84,19%	*****	*****	*****	*****	*****
6	0,02080	8,60%	92,80%	*****	*****	*****	*****	*****
7	0,01740	7,19%	100,00%	*****	*****	*****	*****	*****

Inércia Total = 0,24181

Optou-se, como forma de confirmação, por estudar-se apenas os dois primeiros eixos principais, apesar de os mesmos explicarem apenas 43,99% da variabilidade total da tabela de contingência.

Na Tabela 14 são apresentados os resultados da análise de correspondência simples para o cruzamento da variável Intervalo entre Partos com a variável Reprodutor. A partir desses resultados construiu-se o mapa de perfis que é mostrado na Figura 5.

Note-se, que realmente a variável Reprodutor influenciou o Intervalo entre Partos, isto é, determinados reprodutores propiciaram intervalos entre partos de menor tempo, outros de tempo intermediário e outros, ainda, longos intervalos entre partos.

Tabela 14. Resultados da Análise de Correspondência Simples para a 1.^a forma de categorizar.

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno Quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1) Reprodutor	1	0,02180	0,35215	-0,17885	0,01679	0,00635	0,20141	0,05195
	2	0,02714	-0,37251	0,07155	0,04072	0,00220	0,39238	0,01447
	3	0,01577	0,00591	0,19066	0,00001	0,01082	0,00012	0,12243
	4	0,00912	-0,35124	-0,13259	0,01949	0,00407	0,55886	0,07964
	5	0,01922	0,54507	-0,39329	0,03353	0,02558	0,45607	0,23744
	6	0,02938	-0,48961	0,08139	0,02705	0,00110	0,24075	0,00665
	7	0,00671	-0,24195	-0,04956	0,00749	0,00046	0,29198	0,01225
	8	0,04321	0,41667	0,10042	0,11233	0,00956	0,67990	0,03949
	9	0,01559	0,32039	0,00491	0,02780	0,00001	0,46634	0,00011
	10	0,00986	0,06320	-0,20547	0,00072	0,01117	0,01913	0,20216
	11	0,01943	-0,39364	0,12107	0,03614	0,00501	0,48636	0,04601
	12	0,00521	-0,15976	-0,20809	0,00326	0,00812	0,16383	0,27794
	13	0,01706	0,46078	0,19462	0,02396	0,00626	0,36720	0,06551
	14	0,00970	0,11331	-0,20787	0,00560	0,02763	0,15108	0,50850
	15	0,00726	-0,17941	-0,04678	0,00412	0,00041	0,14837	0,01009
	16	0,03481	0,69334	0,24517	0,10488	0,01922	0,78801	0,09853
	17	0,01625	-0,13121	0,28418	0,00207	0,01425	0,03336	0,15647
	18	0,01458	-0,12515	0,05106	0,00212	0,00052	0,03804	0,00633
	19	0,05730	0,69945	0,76640	0,08098	0,14247	0,36956	0,44368
	20	0,01415	0,22048	-0,47899	0,00622	0,04300	0,11492	0,54241
	21	0,01676	0,17277	0,15164	0,01527	0,01724	0,23829	0,18357
	22	0,01265	-0,35118	-0,06660	0,01949	0,00103	0,40295	0,01449
	23	0,01757	-0,32652	0,20634	0,03690	0,02159	0,54930	0,21935
	24	0,01486	0,10211	0,10416	0,00314	0,00478	0,05523	0,05747
	25	0,04961	0,11053	-0,39852	0,01314	0,25040	0,06929	0,90073
	26	0,02022	0,06624	0,27052	0,00162	0,03954	0,02091	0,34885
	27	0,03608	-0,43430	0,03298	0,06527	0,00055	0,47310	0,00273
	28	0,01860	-0,15923	0,07566	0,01011	0,00334	0,14215	0,03209
	29	0,01023	-0,05081	0,17126	0,00093	0,01552	0,02383	0,27075
	30	0,00312	0,12936	-0,09933	0,00415	0,00359	0,34852	0,20550
	31	0,00699	0,08623	-0,12768	0,00269	0,00863	0,10040	0,22011
	32	0,01665	-0,26103	0,45748	0,01333	0,06000	0,20931	0,64293
	33	0,00545	0,01571	-0,12799	0,00019	0,01824	0,00900	0,59711
	34	0,01364	0,32598	0,02087	0,01199	0,00007	0,22993	0,00094
	35	0,01370	-0,43429	-0,08073	0,03122	0,00158	0,59567	0,02058
	36	0,01537	-0,37050	-0,05956	0,03821	0,00145	0,65033	0,01680
	37	0,00829	-0,01569	-0,05217	0,00006	0,00096	0,00187	0,02067
	38	0,01963	0,04362	0,09652	0,00049	0,00349	0,00648	0,03175
	39	0,01013	-0,11056	0,47226	0,00156	0,04180	0,04035	0,73620
	40	0,01974	0,23041	-0,06011	0,01917	0,00191	0,25401	0,01729
	41	0,01627	0,08404	-0,33583	0,00149	0,03482	0,02391	0,38191
	42	0,00699	-0,07819	-0,02533	0,00534	0,00082	0,19949	0,02093
	43	0,01689	-0,25527	0,08405	0,00932	0,00148	0,14422	0,01563
	44	0,01776	0,03939	0,22746	0,00020	0,00970	0,00292	0,09745
	45	0,01643	-0,49937	-0,10963	0,04878	0,00345	0,77632	0,03741
	46	0,01003	-0,07465	0,12634	0,00147	0,00616	0,03825	0,10956
	47	0,01002	-0,27922	0,05571	0,01349	0,00079	0,35197	0,01401
	48	0,01127	0,03213	0,16690	0,00016	0,00645	0,00378	0,10208

Tabela 14. Resultados da Análise de Correspondência Simples para a 1.^a forma de categorizar (continuação).

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno Quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1) Reprodutor	49	0,00840	-0,06385	0,11855	0,00089	0,00449	0,02769	0,09548
	50	0,00913	0,09642	-0,15710	0,00189	0,00735	0,05408	0,14357
	51	0,00586	0,01281	0,00406	0,00007	0,00001	0,00319	0,00032
	52	0,01372	-0,05347	0,01614	0,00037	0,00005	0,00697	0,00063
	53	0,00844	0,12622	-0,13088	0,00180	0,00283	0,05574	0,05993
	54	0,00984	-0,36021	0,08166	0,02636	0,00199	0,70062	0,03601
	55	0,01880	0,05926	0,11539	0,00058	0,00323	0,00809	0,03066
	56	0,01780	0,32705	-0,10597	0,01931	0,00297	0,28374	0,02979
	57	0,01152	-0,08351	-0,05701	0,00257	0,00176	0,05838	0,02721
	58	0,00854	-0,13468	-0,24643	0,00328	0,01607	0,10030	0,33579
	59	0,02076	0,08840	-0,01873	0,00147	0,00010	0,01851	0,00083
	60	0,02397	-0,30691	0,18607	0,01205	0,00649	0,13143	0,04831
	61	0,01473	0,19082	0,52676	0,00493	0,05507	0,08751	0,66689
2) Intervalo entre Partos (em meses)	IEP1	0,13672	-0,33651	0,25394	0,14909	0,12442	0,28516	0,16238
	IEP2	0,10567	-0,14432	-0,00698	0,12552	0,00043	0,31065	0,00073
	IEP3	0,09732	-0,05521	-0,00371	0,01059	0,00007	0,02847	0,00013
	IEP4	0,12937	0,06184	-0,41022	0,00673	0,43415	0,01361	0,59882
	IEP5	0,12829	0,48329	-0,02824	0,27764	0,00139	0,56593	0,00193
	IEP6	0,11478	0,12673	0,33055	0,01293	0,12890	0,02945	0,20040
	IEP7	0,13750	0,55814	-0,17051	0,21327	0,02917	0,40562	0,03786
	IEP8	0,15035	0,60565	0,58735	0,20421	0,28146	0,35519	0,33405

Observa-se que os resultados da análise de correspondência simples estão condizentes com os resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas considerando a variável Reprodutor como suplementar, pois os reprodutores 1, 5, 16 e 19 continuam associados aos maiores intervalos entre partos nesta análise, que inclui, ainda, o 8 e o 13. Do mesmo modo os reprodutores 6, 22 e 45 mostram-se relacionados aos menores intervalos entre partos, podendo-se incluir, também, nesta análise, os reprodutores 2, 4, 11, 27, 35, 36 e 54. Note-se, contudo, que na análise de correspondência simples ocorreu uma maior discriminação dos reprodutores, podendo-se, assim, visualizar uma maior quantidade de reprodutores distantes da origem dos eixos, e portanto, associados a determinadas classes de intervalo entre partos.

Figura 5. Mapa dos perfis da Análise de Correspondência simples do cruzamento da variável Reprodutor com Intervalo entre Partos para a 1.ª forma de categorizar.

Verifica-se que os resultados obtidos na análise de correspondência simples para essa 1.^a forma de categorizar são também condizentes com os resultados da Tabela 1, que mostra que a variável Reprodutor influenciou significativamente o Intervalo entre Partos por 7 vezes, das 12 em que foi estudada.

4.2 Categorização em 4 classes de igual frequência

Para melhor visualizar a composição da amostra, quanto a cada variável disponível, resumiram-se os dados em tabelas de frequências e a partir dessas tabelas construíram-se histogramas ou gráficos de colunas de acordo com a natureza da variável.

A Tabela 15 ilustra os resultados preliminares para todas as variáveis para a 2.^a forma de categorizar. Note-se que a variável Reprodutor não é mostrada, pelos mesmos motivos descritos para a 1.^a forma de categorizar.

Verifica-se que as 6 primeiras variáveis, incluindo a “variável resposta” (Intervalo entre Partos), apresentam classes uniformemente distribuídas, o que é consequência da forma como foram categorizadas.

Observa-se que aproximadamente 50% dos intervalos entre partos foram menores ou iguais a 13,2 meses e, que apenas 25% dos intervalos foram maiores do que 16,2 meses. Verifica-se, também, que aproximadamente 50% das vacas apresentaram: mais do que 332 dias em lactação; mais do que 34,6 kg de leite no pico de lactação; mais do que 19,5 kg de leite por dia de intervalo entre partos; mais do que 8068 kg de leite por lactação e menos do que 37,2 meses de idade ao parto anterior.

Para as 5 últimas variáveis da Tabela 15, nota-se que os resultados são idênticos aos da 1.^a forma de categorizar, excetuando-se a variável Número de Inseminações, em que se diminuiu o número de categorias de 8 para apenas 5, agrupando-se as 4 últimas categorias da 1.^a forma em uma única categoria na 2.^a forma de categorizar.

Tabela 15. Frequências observadas para as categorias de cada variável para a 2.^a forma de categorizar.

Variáveis	Ident. das Categorias	Categorias ou classes	Freq. obs.	Freq. esp. Acum.	Histogramas ou Gráficos de Colunas
1) Intervalo entre Partos (meses)	IEP1 IEP2 IEP3 IEP4	$\leq 11,8$ (11,8;13,2] (13,2;16,2] > 16,2	512 533 534 523	0,244 0,497 0,751 1,000	
2) Dias em Lactação	DL1 DL2 DL3 DL4	≤ 293 (293;332] (332;395] > 395	544 511 524 523	0,259 0,502 0,751 1,000	
3) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1 PC2 PC3 PC4	$\leq 29,7$ (29,7;34,6] (34,6;40,2] > 40,2	531 526 526 519	0,253 0,503 0,753 1,000	
4) Produção de leite por lactação (kg)	PROD1 PROD2 PROD3 PROD4	≤ 6873 (6873;8068] (8068;9261] > 9261	527 525 524 526	0,251 0,500 0,750 1,000	
5) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1 PDI2 PDI3 PDI4	$\leq 15,2$ (15,2;19,5] (19,5;23,1] > 23,1	525 526 528 523	0,250 0,500 0,751 1,000	
6) Idade ao Parto anterior	IDP1 IDP2 IDP3 IDP4	$\leq 26,7$ (26,7;37,2] (37,2;48,2] > 48,2	521 527 528 526	0,248 0,500 0,750 1,000	

Tabela 15. Frequências observadas para as categorias de cada variável para a 2.^a forma de categorizar (continuação).

Variáveis	Ident. das Categorias	Categorias ou classes	Freq. obs.	Freq. esp. Acum.	Histogramas ou Gráficos de Colunas
7) Ordem de Lactação	L1	1	947	0,451
	L2	2	665	0,767	
	L3	3	326	0,922	
	L4	4	122	0,980	
	L5	≥ 5	42	1,000	
8) Número de Inseminações	NI1	1	722	0,343
	NI2	2	452	0,559	
	NI3	3	305	0,704	
	NI4	4	195	0,796	
	NI5	≥ 5	428	1,000	
9) Ano ao Parto anterior	ANO94	1994	271	0,129
	ANO95	1995	444	0,340	
	ANO96	1996	552	0,603	
	ANO97	1997	552	0,865	
	ANO98	1998	283	1,000	
10) Estação do Ano ao Parto anterior	OUT	Março a maio	711	0,338
	INV	Junho a agosto	642	0,644	
	PRI	Setembro a novembro	341	0,806	
	VER	Dezembro a fevereiro	408	1,000	
11) Rebanho	COL	Colorado	863	0,411
	NAM	Nova América	589	0,691	
	SM	Santa Maria	316	0,841	
	SMP	Santa Maria da Posse	334	1,000	

Continuando a análise, como o interesse primordial está ligado em identificar variáveis associadas com o Intervalo entre Partos, procedeu-se ao cruzamento desta variável com as outras 11 variáveis, como se elas fossem “explicativas” e a variável Intervalo entre Partos fosse “resposta”. A metodologia da análise de correspondência foi,

então, aplicada, analisando-se conjuntamente todas as tabelas de contingência geradas a partir desse cruzamento (Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas), e considerando-se a variável Reprodutor como suplementar, pelos mesmos motivos descritos para a 1.^a forma de categorizar. Utilizou-se o PROC CORRESP do SAS para efetuar a análise (Anexo B).

No Anexo G são mostradas as freqüências observadas para o cruzamento da variável Intervalo entre Partos com as variáveis ativas, enquanto no Anexo H são ilustrados os mesmos resultados do primeiro, porém considerando os perfis linha (em porcentagem) das categorias de cada variável ativa, no intuito de ajudar na interpretação do mapa de perfis.

Na análise de correspondência, a inércia total da tabela de contingência dos dados é decomposta em eixos ou fatores principais, e a cada eixo está associado um autovalor ou inércia principal e por conseguinte uma porcentagem de inércia. A Tabela 16 ilustra essa decomposição, cuja inércia total (0,27046) foi decomposta em três eixos principais.

Tabela 16. Histograma dos autovalores da análise de correspondência de tabelas sobrepostas na 2.^a forma de categorizar.

Eixos	Autovalores	Porcentagem	Porcentagem acumulada	13	26	39	52	65
1	0,17321	64,04%	64,04%	-----+-----+-----+-----+-----				
2	0,06859	25,36%	89,40%	*****				
3	0,02866	10,60%	100,00%	****				
Inércia Total = 0,27046								

Observe-se que os dois primeiros eixos explicaram 89,40% da inércia total da tabela, o que é razoável. Optou-se, como nos demais casos, por estudarem-se apenas esses dois eixos principais.

Com finalidade de facilitar a visualização do mapa de perfis, e por consequência a interpretação da análise, fizeram-se dois mapas de perfis: o primeiro, para estudar a associação das variáveis ativas com o Intervalo entre Partos e o segundo para verificar a possível associação da variável suplementar (Reprodutor) com a variável Intervalo entre Partos.

Na Tabela 17 são apresentados os resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas referentes às variáveis ativas. Esses resultados possibilitam a geração e a interpretação de um gráfico bidimensional – mapa de perfis – definido pelas coordenadas principais de 1.^a e 2.^a dimensão.

A partir desses resultados construiu-se um mapa de perfis, considerando-se apenas as variáveis ativas e a variável Intervalo entre Partos. Esse mapa é mostrado na Figura 6.

Note-se que somente as variáveis mais contributivas para a análise foram plotadas no mapa para facilitar a visualização.

Na Figura 6, observa-se, também, o chamado “Efeito Guttman”, como na análise de tabelas sobrepostas para a 1.^a forma de categorizar.

Pelo estudo do 1.^o eixo, verifica-se que para a variável objeto principal do estudo (IEP), existe uma oposição entre IEP4 (lado negativo do eixo) e IEP1 (lado positivo do eixo).

Continuando o estudo do 1.^o eixo, têm-se associados aos intervalos entre partos maiores do que 16,2 meses: em primeiro lugar, DL4; seguido por número de inseminações maior ou igual a 4 e PDI1. Relacionados ao lado positivo (Intervalos entre Partos menores ou iguais a 11,8 meses), têm-se: primeiramente, dias em lactação menores ou iguais a 332 dias; seguido por número de inseminações iguais a 1 e produção de leite por dia de intervalo entre partos menor ou igual a 15,2 kg/dia.

No 2.^o eixo, verifica-se uma oposição de IEP3 (lado negativo do eixo) e IEP1 (lado positivo do eixo), sendo associadas a IEP1 as mesmas categorias descritas no 1.^o eixo, e a IEP3 as seguintes categorias: NI2, NI3 e DL3.

Tabela 17. Resultados da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas para as variáveis ativas para a 2.^a forma de categorizar.

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno Quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1) Dias em Lactação	DL1	0,13739	0,83322	0,77486	0,10373	0,22655	0,48354	0,41817
	DL2	0,09895	0,60856	-0,28526	0,05198	0,02884	0,33640	0,07392
	DL3	0,09120	-0,20383	-0,85923	0,00598	0,26833	0,04199	0,74611
	DL4	0,15597	-1,25706	0,33362	0,22699	0,04038	0,93206	0,06565
2) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	0,00182	0,13625	-0,01075	0,00271	0,00004	0,95123	0,00592
	PC2	0,00043	-0,05553	-0,01208	0,00045	0,00005	0,66878	0,03164
	PC3	0,00015	0,04043	0,00192	0,00024	0,00000	0,99775	0,00225
	PC4	0,00145	-0,12410	0,02129	0,00220	0,00016	0,96742	0,02848
3) Produção de leite por lactação (kg)	PROD1	0,00398	0,13577	0,15638	0,00267	0,00894	0,42902	0,56915
	PROD2	0,00090	0,06967	0,06875	0,00070	0,00172	0,50049	0,48733
	PROD3	0,00040	-0,01698	-0,05417	0,00004	0,00107	0,06674	0,67914
	PROD4	0,00602	-0,18864	-0,17132	0,00514	0,01071	0,54652	0,45077
4) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	0,07924	-0,87451	0,27695	0,11027	0,02793	0,89133	0,08939
	PDI2	0,00500	-0,15830	-0,14229	0,00362	0,00739	0,46333	0,37437
	PDI3	0,01695	0,37802	-0,18821	0,02072	0,01297	0,78278	0,19405
	PDI4	0,03989	0,65542	0,05512	0,06171	0,00110	0,99081	0,00701
5) Idade ao Parto anterior	IDP1	0,00034	0,03160	0,04588	0,00014	0,00076	0,27046	0,57016
	IDP2	0,00044	0,06370	0,01701	0,00059	0,00011	0,85789	0,06114
	IDP3	0,00037	-0,00259	-0,05671	0,00000	0,00118	0,00169	0,81336
	IDP4	0,00082	-0,09252	-0,00555	0,00124	0,00001	0,96584	0,00348
6) Ordem de Lactação	L1	0,00095	0,04382	0,05631	0,00050	0,00208	0,33600	0,55472
	L2	0,00053	-0,01965	-0,06400	0,00007	0,00189	0,08512	0,90254
	L3	0,00042	-0,04626	0,04608	0,00019	0,00048	0,28942	0,28717
	L4	0,00107	-0,08406	-0,19013	0,00024	0,00306	0,14145	0,72368
	L5	0,00045	-0,07369	-0,06159	0,00006	0,00011	0,08891	0,06212
7) Número de Inseminações	NI1	0,10260	0,80633	0,39249	0,12893	0,07715	0,80475	0,19068
	NI2	0,02741	0,30644	-0,47108	0,01166	0,06958	0,27242	0,64380
	NI3	0,02166	-0,13384	-0,60572	0,00150	0,07762	0,04436	0,90859
	NI4	0,02102	-0,64840	-0,35348	0,02252	0,01690	0,68610	0,20391
	NI5	0,14113	-1,29303	0,42809	0,19654	0,05440	0,89185	0,09776
8) Ano ao Parto anterior	ANO94	0,00124	-0,15828	-0,02307	0,00186	0,00010	0,96471	0,02049
	ANO95	0,00116	-0,10961	-0,03157	0,00147	0,00031	0,81080	0,06725
	ANO96	0,00046	0,05852	-0,01363	0,00052	0,00007	0,71917	0,03901
	ANO97	0,00388	-0,11573	0,16121	0,00203	0,00995	0,33495	0,64989
	ANO98	0,01179	0,43513	-0,21624	0,01472	0,00918	0,79915	0,19736
9) Estação do Ano ao Parto anterior	INV	0,00258	0,02551	0,11909	0,00011	0,00632	0,02853	0,62151
	OUT	0,00354	0,16822	-0,00573	0,00553	0,00002	0,99848	0,00116
	PRI	0,00475	-0,25133	0,09656	0,00592	0,00221	0,79810	0,11780
	VER	0,00631	-0,12323	-0,25811	0,00170	0,01885	0,17276	0,75796
10) Rebanho	COL	0,00014	0,01278	-0,01445	0,00004	0,00013	0,18041	0,23078
	NAM	0,00128	0,04861	0,08367	0,00038	0,00286	0,19057	0,56473
	SM	0,00194	-0,16291	0,07198	0,00230	0,00114	0,76090	0,14855
	SMP	0,00196	0,03540	-0,17831	0,00011	0,00737	0,03763	0,95497
11) Intervalo entre Partos (em meses)	IEP1	0,28298	0,44861	0,31360	0,28301	0,34925	0,64051	0,31299
	IEP2	0,15932	0,29163	-0,15831	0,12450	0,09265	0,50048	0,14748
	IEP3	0,14849	-0,10005	-0,33564	0,01468	0,41727	0,06332	0,71261
	IEP4	0,40921	-0,63423	0,19703	0,57781	0,14083	0,90430	0,08727

Figura 6. Mapa dos perfis da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas sem a variável suplementar (Reprodutor) para a 2.ª forma de categorizar.

Antes de se discutirem as associações descritas anteriormente, vejamos se a variável suplementar (Reprodutor) está associada com a variável intervalo entre partos. Nos Anexos I e J são mostradas, respectivamente, as frequências observadas e os perfis linha (em porcentagem) para o cruzamento da variável Intervalo entre Partos com a variável Reprodutor, no intuito de ajudar na interpretação do mapa de perfis.

A Tabela 18 mostra os resultados da análise de correspondência referentes à variável suplementar. Com as coordenadas principais de cada um dos reprodutores, construiu-se um novo mapa de perfis, plotando-se sobre o primeiro mapa o número de cada reprodutor na coordenada especificada. O mapa é mostrado na Figura 7.

Mesmo com a dificuldade de interpretar o mapa devido à sobreposição de alguns pontos, pode-se verificar que a variável Reprodutor também está relacionada com o intervalo entre partos, pois os mesmos estão relativamente dispersos sobre o mapa. Verifica-se, por exemplo, que os reprodutores 1, 5, 16 e 19 estão associados com intervalos entre partos maiores que 16,2 meses (IEP4), e que os reprodutores 6, 22, 45 e 60 estão associados com IEP1. Note-se que esses reprodutores estão bem representados sobre o mapa, pois sua contribuição relativa é mais ou menos elevada. Além disso, pode-se associar outros reprodutores a IEP2 e IEP3.

Averiguando-se o Anexo H, verifica-se que as filhas do reprodutor 6, por exemplo, apresentaram 53,3% dos intervalos entre partos menores que 11,8 meses, e 40% dos intervalos entre 11,8 e 13,2 meses, enquanto que as filhas do reprodutor 16 apresentaram 55,2% dos intervalos maiores que 16,2 meses. Esses resultados são condizentes, é claro, com os da análise de correspondência.

Complementando os resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas para a categorização em 4 classes de igual frequência, pode-se inferir que as variáveis Dias em Lactação, Número de Inseminações, Produção de Leite por Dia de Intervalo entre Partos e Reprodutor (efeito genético) estão associadas com a variável Intervalo entre Partos, segundo essa metodologia.

Tabela 18. Resultados da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas para a variável suplementar (Reprodutor) para a 2.^a forma de categorizar.

Reprodutor	Coordenadas		Co-seno quadrado	
	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1	-0,50751	0,01067	0,99886	0,00044
2	0,19552	0,11227	0,45913	0,15140
3	-0,02095	0,20605	0,01020	0,98708
4	0,43366	-0,21850	0,79046	0,20066
5	-0,53811	0,08839	0,97074	0,02619
6	0,75358	0,44700	0,69539	0,24467
7	0,38386	-0,03437	0,72938	0,00585
8	-0,25562	0,18041	0,65284	0,32519
9	-0,15144	-0,05886	0,57911	0,08747
10	-0,20042	-0,32217	0,23641	0,61090
11	0,29135	-0,16846	0,67537	0,22579
12	0,08692	-0,07405	0,08084	0,05867
13	-0,36466	0,11806	0,84532	0,08861
14	-0,25514	-0,19146	0,46101	0,25960
15	0,06473	-0,18004	0,06854	0,53027
16	-0,64990	0,21377	0,84205	0,09110
17	0,36405	0,00126	0,84581	0,00001
18	-0,17651	0,26034	0,14250	0,31000
19	-0,65802	0,30933	0,79746	0,17623
20	-0,29058	0,52417	0,22126	0,71995
21	-0,11069	0,06265	0,58067	0,18604
22	0,45162	-0,13269	0,90731	0,07832
23	0,26014	0,02766	0,97112	0,01098
24	-0,28100	-0,15834	0,75854	0,24085
25	-0,11274	-0,10418	0,44601	0,38089
26	-0,06847	0,09102	0,12252	0,21649
27	0,34130	0,15485	0,64620	0,13302
28	0,01321	0,05944	0,01149	0,23257
29	0,10486	0,09095	0,53778	0,40459
30	-0,09974	-0,00280	0,31038	0,00024
31	-0,02064	-0,03123	0,00720	0,01649
32	0,14277	-0,08398	0,41226	0,14265
33	-0,02004	-0,14651	0,01821	0,97288
34	-0,27677	0,28333	0,47119	0,49381
35	0,37049	0,12247	0,38851	0,04246
36	0,39347	0,03473	0,66317	0,00517
37	0,01417	-0,30802	0,00088	0,41381
38	0,10453	0,02560	0,55582	0,03335
39	0,04459	-0,02057	0,22380	0,04762
40	-0,18894	0,18547	0,50836	0,48989
41	-0,20240	0,02430	0,80568	0,01161
42	0,05431	-0,08914	0,22945	0,61802
43	0,12985	-0,46225	0,07084	0,89771
44	-0,02886	0,36454	0,00396	0,63111
45	0,49234	-0,11085	0,94784	0,04805
46	0,16357	-0,13413	0,47379	0,31859
47	0,33716	0,05205	0,97664	0,02328
48	0,16957	-0,13179	0,17755	0,10725
49	0,05887	-0,13774	0,12756	0,69823
50	-0,26250	0,08126	0,84810	0,08128
51	-0,00423	0,04899	0,00707	0,94755
52	0,12009	-0,14021	0,42268	0,57619
53	-0,30423	-0,13766	0,80714	0,16525
54	0,40499	0,02153	0,90243	0,00255
55	0,09575	0,31867	0,02463	0,27279
56	-0,24467	-0,17133	0,37581	0,18427
57	0,14710	0,13175	0,34963	0,28048
58	0,07133	-0,18178	0,05474	0,35552
59	-0,11164	-0,23430	0,16864	0,74277
60	0,50783	0,58892	0,41798	0,56213
61	-0,15577	-0,06485	0,11951	0,02071

Figura 7. Mapa dos perfis da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas com a variável suplementar (Reprodutor) para a 2.^a forma de categorizar.

Os resultados da Análise de Correspondência de tabelas sobrepostas para a 2.^a forma de categorizar são condizentes, até certo ponto, com os resumos de resultados apresentados na Tabela 1, onde Dias em Lactação e Número de Inseminações (Serviços por concepção), apesar de estudados poucas vezes, tiveram influência no intervalo entre partos em 100% dos casos, e a variável Reprodutor foi uma importante causa de variação. Na Tabela 1, observa-se que o Ano de parto anterior e o Rebanho apresentaram-se influentes na variação do intervalo entre partos, o que contraria os resultados obtidos pela última análise.

Como uma segunda forma de analisar os dados, optou-se por utilizar a análise de correspondência múltipla, considerando todas as variáveis disponíveis como ativas na análise, à exceção de Intervalo entre Partos e Reprodutor. Nessa análise a variável Intervalo entre Partos foi considerada como suplementar, ou ilustrativa, e a variável Reprodutor foi descartada. Isto é, buscaram-se as associações da variável Intervalo entre Partos com as outras variáveis no contexto das variáveis ativas.

A Tabela 19 ilustra a decomposição da inércia total (3,30) da análise de correspondência múltipla para a 2.^a forma de categorizar, a qual foi decomposta em 33 eixos principais. Nessa análise não se leva em conta a porcentagem de inércia explicada pelos eixos para determinar o número de fatores a estudar, mas se estes são interpretáveis, ou não. Assim, nesse contexto, optou-se, por estudar apenas os dois primeiros eixos principais, independentemente da variabilidade explicada por estes.

Na Tabela 20 são apresentados os resultados da análise de correspondência múltipla para a 2.^a forma de categorizar. A partir desses resultados construiu-se o mapa de perfis que é mostrado na Figura 8.

Tabela 19. Histograma dos autovalores da análise de correspondência múltipla para a 2.^a forma de categorizar.

Eixos	Autovalores	Porcentagem	Porcentagem acumulada	2	4	6	8	10
				-----+-----+-----+-----+-----				
1	0,32063	9,72%	9,72%	*****				
2	0,22118	6,70%	16,42%	*****				
3	0,18638	5,65%	22,07%	*****				
4	0,18210	5,52%	27,59%	*****				
5	0,14788	4,48%	32,07%	*****				
6	0,13451	4,08%	36,15%	*****				
7	0,11875	3,60%	39,75%	*****				
8	0,11658	3,53%	43,28%	*****				
9	0,11496	3,48%	46,76%	*****				
10	0,10823	3,28%	50,04%	*****				
11	0,10737	3,25%	53,29%	*****				
12	0,10653	3,23%	56,52%	*****				
13	0,10365	3,14%	59,66%	*****				
14	0,10216	3,10%	62,76%	*****				
15	0,09738	2,95%	65,71%	*****				
16	0,09554	2,90%	68,61%	*****				
17	0,09499	2,88%	71,49%	*****				
18	0,09365	2,84%	74,33%	*****				
19	0,09010	2,73%	77,06%	*****				
20	0,08772	2,66%	79,72%	*****				
21	0,08540	2,59%	82,31%	*****				
22	0,08245	2,50%	84,81%	*****				
23	0,08180	2,48%	87,29%	*****				
24	0,07504	2,27%	89,56%	*****				
25	0,07068	2,14%	91,70%	*****				
26	0,06684	2,03%	93,73%	*****				
27	0,06131	1,86%	95,59%	*****				
28	0,05448	1,65%	97,24%	****				
29	0,02727	0,83%	98,07%	**				
30	0,02305	0,70%	98,77%	**				
31	0,02095	0,63%	99,40%	**				
32	0,01243	0,38%	99,78%	*				
33	0,00802	0,22%	100,00%	*				

Inércia Total = 3,30

Pelas Figura 8 e Tabela 20, observa-se que apenas a categoria IEP4, da variável Intervalo entre Partos, pode ser associada a categorias de outras variáveis, pois é a única categoria dessa variável que se apresenta bem representada no mapa ($\cos^2 = 0,54637$, para o 2.º eixo principal). IEP4 está associada com DL4 e NI5, o que é condizente com a análise de correspondência de tabelas sobrepostas. IEP1 e IEP2 podem estar associados com NI1, DL2, PDI3 e DL1, porém não estão bem representados no mapa ($\cos^2 = 0,19665$ e $\cos^2 = 0,13207$, respectivamente, para o 2.º eixo principal), o que dificulta fazer qualquer afirmativa.

Tabela 20. Resultados da Análise de Correspondência Múltipla para a 2.^a forma de categorizar.

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuição		Co-seno quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1) Dias em Lactação	DL1	0,02246	-0,15573	-0,58608	0,00196	0,04019	0,00847	0,11994
	DL2	0,02294	0,14969	-0,66769	0,00170	0,04900	0,00720	0,14319
	DL3	0,02275	0,21426	-0,02188	0,00357	0,00005	0,01524	0,00016
	DL4	0,02276	-0,19894	1,28391	0,00307	0,18544	0,01311	0,54600
2) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	0,02265	-0,98771	0,01210	0,07686	0,00002	0,32974	0,00005
	PC2	0,02272	-0,47745	-0,14365	0,01779	0,00233	0,07608	0,00689
	PC3	0,02272	0,28699	-0,27636	0,00643	0,00864	0,02749	0,02549
	PC4	0,02282	1,20358	0,41329	0,11155	0,01907	0,47493	0,05600
3) Produção de leite por lactação (kg)	PROD1	0,02271	-0,97214	0,17116	0,07390	0,00332	0,31622	0,00980
	PROD2	0,02273	-0,41559	-0,27628	0,01345	0,00862	0,05750	0,02541
	PROD3	0,02275	0,24301	-0,25428	0,00459	0,00729	0,01961	0,02147
	PROD4	0,02272	1,14670	0,35759	0,10262	0,01447	0,43886	0,04268
4) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	0,02273	-0,77263	0,96491	0,04650	0,10514	0,19873	0,30996
	PDI2	0,02272	-0,32540	0,18683	0,00826	0,00395	0,03534	0,01165
	PDI3	0,02269	0,07354	-0,64044	0,00042	0,04658	0,00181	0,13759
	PDI4	0,02276	1,02861	-0,50994	0,08211	0,02925	0,35045	0,08613
5) Idade ao Parto anterior	IDP1	0,02279	-0,74589	-0,36064	0,04301	0,01458	0,18334	0,04286
	IDP2	0,02271	-0,60785	-0,09413	0,02889	0,00100	0,12363	0,00296
	IDP3	0,02269	0,30281	-0,02475	0,00718	0,00007	0,03076	0,00021
	IDP4	0,02272	1,04385	0,47637	0,08504	0,02567	0,36367	0,07574
6) Ordem de Lactação	L1	0,01665	-0,74944	-0,24515	0,07892	0,01224	0,46051	0,04928
	L2	0,02072	0,27884	0,00396	0,00767	0,00000	0,03598	0,00001
	L3	0,02560	0,98132	0,49420	0,04658	0,01713	0,17677	0,04483
	L4	0,02854	1,30868	0,34483	0,03100	0,00312	0,10553	0,00733
	L5	0,02970	1,06484	0,62737	0,00707	0,00356	0,02312	0,00802
7) Número de Inseminações	NI1	0,01989	-0,10122	-0,79368	0,00110	0,09782	0,00536	0,32957
	NI2	0,02379	0,27763	-0,39865	0,00517	0,01545	0,02112	0,04354
	NI3	0,02591	0,07074	0,07940	0,00023	0,00041	0,00085	0,00107
	NI4	0,02749	0,04668	0,73480	0,00006	0,02265	0,00022	0,05521
	NI5	0,02413	-0,19413	1,36851	0,00239	0,17241	0,00964	0,47884
8) Ano ao Parto anterior	ANO94	0,02640	-0,70403	0,21559	0,01993	0,00271	0,07336	0,00688
	ANO95	0,02390	-0,64426	0,16407	0,02734	0,00257	0,11115	0,00721
	ANO96	0,02235	0,17514	-0,14231	0,00251	0,00240	0,01092	0,00721
	ANO97	0,02235	0,40528	0,20676	0,01345	0,00508	0,05850	0,01522
	ANO98	0,02622	0,55282	-0,58957	0,01283	0,02116	0,04755	0,05408
9) Estação do Ano ao Parto anterior	INV	0,02105	-0,04367	-0,14422	0,00018	0,00287	0,00084	0,00915
	OUT	0,02005	0,16718	-0,22733	0,00295	0,00790	0,01429	0,02642
	PRI	0,02539	-0,09859	0,38802	0,00049	0,01104	0,00188	0,02916
	VER	0,02442	-0,14023	0,29879	0,00119	0,00783	0,00474	0,02150
10) Rebanho	COL	0,01786	0,08605	-0,02146	0,00095	0,00009	0,00516	0,00032
	NAM	0,02181	0,08430	0,13541	0,00062	0,00232	0,00277	0,00714
	SM	0,02575	-0,59510	0,32559	0,01661	0,00721	0,06266	0,01876
	SMP	0,02549	0,19204	-0,49139	0,00183	0,01735	0,00697	0,04562
11) Intervalo entre Partos (em meses)	IEP1	.	-0,02113	-0,78146	.	.	0,00014	0,19665
	IEP2	.	0,11207	-0,62352	.	.	0,00427	0,13207
	IEP3	.	0,12559	0,11373	.	.	0,00537	0,00440
	IEP4	.	-0,22176	1,28435	.	.	0,01629	0,54637

Verifica-se que outras associações são observadas, no entanto, não é de interesse discuti-las aqui, pois o maior interesse deste trabalho é identificar variáveis associadas com o Intervalo entre Partos.

Note-se, que mesmo com a 2.^a forma de categorizar, os resultados obtidos não são ideais para análise de correspondência múltipla, pois não ocorreu a devida discriminação das categorias da variável Intervalo entre Partos como era esperado.

Para confirmar os resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas, quanto à variável Reprodutor, procedeu-se a uma terceira análise de correspondência para a 2.^a forma de categorizar. Nessa análise somente foram consideradas as variáveis Intervalo entre Partos e Reprodutor, efetuando-se a análise de correspondência simples para o cruzamentos dessas duas variáveis.

A Tabela 21 ilustra a decomposição da inércia total (0,11488) da análise de correspondência simples para a 2.^a forma de categorizar, cuja inércia foi decomposta em três eixos principais.

Tabela 21. Histograma dos autovalores da análise de correspondência simples para a 2.^a forma de categorizar.

Eixos	Autovalores	Porcentagem	Porcentagem acumulada	11	22	33	44	55
1	0,06169	53,70%	53,70%	*****	*****	*****	*****	*****
2	0,02865	24,94%	78,64%	*****	*****	*****	*****	*****
3	0,02454	21,36%	100,00%	*****	*****	*****	*****	*****

Inércia Total = 0,11488

Como forma de confirmação, optou-se por estudar-se apenas os dois primeiros eixos principais, os quais explicam 78,64% da variabilidade total da tabela de contingência.

Na Tabela 22 são apresentados os resultados da análise de correspondência simples para o cruzamento da variável Intervalo entre Partos com a variável Reprodutor. A partir desses resultados construiu-se o mapa de perfis que é mostrado na Figura 9.

Tabela 22. Resultados da Análise de Correspondência Simples para a 2.^a forma de categorizar.

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno Quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
1) Reprodutor	1	0,01922	-0,50411	-0,01846	0,03528	0,00010	0,98551	0,00132
	2	0,01345	0,21229	0,12307	0,01356	0,00981	0,54129	0,18191
	3	0,00481	-0,03390	0,20452	0,00024	0,01875	0,02672	0,97250
	4	0,02069	0,43451	-0,19318	0,03058	0,01301	0,79355	0,15686
	5	0,01853	-0,53259	0,05732	0,03281	0,00082	0,95095	0,01101
	6	0,05073	0,68829	0,48981	0,05480	0,05976	0,58011	0,29379
	7	0,01422	0,34871	-0,01197	0,01594	0,00004	0,60193	0,00071
	8	0,03565	-0,26948	0,16550	0,04816	0,03911	0,72556	0,27367
	9	0,00590	-0,16256	-0,06730	0,00734	0,00271	0,66727	0,11436
	10	0,01689	-0,15712	-0,33336	0,00457	0,04429	0,14530	0,65407
	11	0,01614	0,31323	-0,15161	0,02346	0,01183	0,78061	0,18288
	12	0,00658	0,13011	-0,06932	0,00222	0,00136	0,18114	0,05141
	13	0,00977	-0,35272	0,09680	0,01439	0,00233	0,79089	0,05957
	14	0,03392	-0,26935	-0,20552	0,03245	0,04068	0,51381	0,29914
	15	0,00430	0,09627	-0,17624	0,00122	0,00877	0,15161	0,50811
	16	0,06024	-0,68029	0,17636	0,10351	0,01498	0,92263	0,06201
	17	0,01038	0,33782	0,02237	0,01408	0,00013	0,72831	0,00319
	18	0,01630	-0,14039	0,24932	0,00274	0,01858	0,09015	0,28430
	19	0,04947	-0,65103	0,27089	0,07191	0,02681	0,78060	0,13515
	20	0,02687	-0,33803	0,50682	0,01498	0,07251	0,29941	0,67309
	21	0,00594	-0,12285	0,05629	0,00792	0,00358	0,71527	0,15017
	22	0,01955	0,46191	-0,10663	0,03456	0,00396	0,94910	0,05057
	23	0,01327	0,26053	0,04249	0,02408	0,00138	0,97406	0,02591
	24	0,01724	-0,26764	-0,17422	0,02210	0,02016	0,68815	0,29158
	25	0,01688	-0,09562	-0,11058	0,01008	0,02903	0,32084	0,42907
	26	0,00776	-0,09527	0,08715	0,00343	0,00618	0,23719	0,19849
	27	0,03434	0,35671	0,17391	0,04514	0,02310	0,70587	0,16779
	28	0,00333	0,02481	0,05996	0,00025	0,00316	0,04053	0,23663
	29	0,00406	0,09364	0,09687	0,00325	0,00748	0,42892	0,45893
	30	0,00438	-0,07745	-0,00872	0,00153	0,00004	0,18715	0,00237
	31	0,01175	0,01527	-0,03269	0,00009	0,00085	0,00394	0,01807
	32	0,00532	0,12494	-0,07545	0,00313	0,00246	0,31570	0,11514
	33	0,00923	-0,00953	-0,14744	0,00007	0,03646	0,00412	0,98524
	34	0,01010	-0,27896	0,26688	0,00900	0,01774	0,47867	0,43812
	35	0,03219	0,42250	0,14293	0,03029	0,00746	0,50526	0,05783
	36	0,03577	0,42619	0,05689	0,05183	0,00199	0,77804	0,01386
	37	0,03038	-0,02024	-0,30621	0,00010	0,04982	0,00179	0,40896
	38	0,00277	0,11454	0,03144	0,00344	0,00056	0,66742	0,05029
	39	0,00063	0,03389	-0,01787	0,00015	0,00009	0,12924	0,03594
	40	0,01396	-0,19568	0,17431	0,01417	0,02422	0,54528	0,43268
	41	0,00590	-0,18783	0,01252	0,00762	0,00007	0,69383	0,00308
	42	0,00618	0,05248	-0,08581	0,00246	0,01418	0,21424	0,57279
	43	0,01873	0,16672	-0,45415	0,00407	0,06507	0,11679	0,86652
	44	0,01482	-0,08829	0,36266	0,00102	0,03713	0,03702	0,62460
	45	0,02754	0,49748	-0,08245	0,04963	0,00294	0,96770	0,02658
	46	0,00819	0,15399	-0,12438	0,00640	0,00899	0,41990	0,27394
	47	0,01109	0,33073	0,07131	0,01940	0,00194	0,93977	0,04369
	48	0,01408	0,12704	-0,12138	0,00261	0,00514	0,09967	0,09098

Tabela 22. Resultados da Análise de Correspondência Simples para a 2.^a forma de categorizar (continuação).

Variáveis	Categorias	Inércia	Coordenadas		Contribuições		Co-seno Quadrado	
			1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.	1. ^a Dim.	2. ^a Dim.
	49	0,00326	0,05628	-0,13404	0,00071	0,00865	0,11659	0,66123
	50	0,00908	-0,27474	0,06616	0,01572	0,00196	0,92902	0,05388
	51	0,00061	-0,00544	0,04865	0,00001	0,00228	0,01170	0,93452
	52	0,00240	0,12751	-0,13310	0,00213	0,00500	0,47654	0,51919
	53	0,00712	-0,28496	-0,15497	0,00939	0,00598	0,70813	0,20942
	54	0,02032	0,38052	0,04491	0,03015	0,00090	0,79668	0,01110
	55	0,03392	0,00444	0,32433	0,00000	0,03843	0,00005	0,28256
	56	0,01583	-0,26947	-0,18473	0,01344	0,01360	0,45586	0,21424
	57	0,01256	0,15927	0,13977	0,00959	0,01590	0,40990	0,31568
	58	0,00924	0,11383	-0,17770	0,00240	0,01258	0,13940	0,33974
	59	0,00765	-0,08566	-0,24043	0,00141	0,02400	0,09927	0,78214
	60	0,04344	0,45294	0,61724	0,02690	0,10755	0,33251	0,61750
	61	0,01513	-0,20923	-0,07312	0,00608	0,00160	0,21562	0,02633
2) Intervalo entre Partos (meses)	IEP1	0,27035	0,27278	0,21266	0,29381	0,38448	0,58357	0,35469
	IEP2	0,18475	0,12989	-0,09501	0,06935	0,07989	0,20156	0,10785
	IEP3	0,17460	-0,00203	-0,21916	0,00002	0,42589	0,00005	0,60834
	IEP4	0,37031	-0,39734	0,11241	0,63682	0,10974	0,92342	0,07391

Nota-se, que realmente a variável Reprodutor influenciou o Intervalo entre Partos, isto é, determinados reprodutores propiciaram intervalos entre partos de menor tempo, outros de tempo intermediário e outros, ainda, longos intervalos entre partos.

Pode-se ver facilmente que os reprodutores 1, 5, 16 e 19 estão associados com os maiores intervalos entre partos, e que os reprodutores 6, 22, 45 e 60 estão associados com os menores intervalos entre partos, o que é condizente com os resultados obtidos para a análise de tabelas sobrepostas. No entanto, ocorreu discriminação de uma maior quantidade de reprodutores na análise do correspondência simples, o que é interessante.

Verifica-se que os resultados dessa análise de correspondência são condizentes com os resultados apresentados na Tabela 1, pois em ambas o efeito de reprodutor mostrou-se influente na variação do intervalo entre partos.

Figura 9. Mapa dos perfis da Análise de Correspondência simples para o cruzamento da variável Reprodutor com Intervalo entre Partos para a 2.ª forma de categorizar.

4.3 Considerações finais

Analisando-se conjuntamente as duas formas de categorizar e as metodologias de análise de correspondência, de tabelas sobrepostas e múltipla, verifica-se facilmente que para as tabelas sobrepostas ambas as formas de categorizar forneceram resultados conclusivos. Enquanto que a análise de correspondência múltipla, considerando a variável Intervalo entre Partos como suplementar, para a categorização em 8 classes de igual amplitude não forneceu resultados desejáveis, e para a categorização em 4 classes de igual frequência obtiveram-se melhores resultados, porém não tão conclusivos quanto os resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas.

Note-se que para a análise de correspondência de tabelas sobrepostas, a categorização em 8 classes de igual frequência discriminou mais variáveis como associadas com o Intervalo entre Partos do que a 2.^a forma de categorizar. Poder-se-ia, então, afirmar que a categorização em 4 classes de igual frequência proporcionou a visualização das associações mais grosseiras, enquanto a categorização em 8 classes de igual amplitude possibilitou a observação destas mesmas associações, porém, de forma mais fina, e de outras associações que não foram discriminadas pela 2.^a forma de categorizar.

Pode-se, ainda, para ambas as formas de categorizar na análise de tabelas sobrepostas, determinar o melhor intervalo entre partos, baseando-se simplesmente nas variáveis: Número de Inseminações e Produção de Leite por Dia de Intervalo entre Partos, sem levar em conta outras questões. Para a 1.^a forma de categorizar, intervalos entre partos menores do que 13 meses são desejáveis, pois estão associados a um menor número de inseminações por parto e a uma maior produção de leite por dia de intervalo, e além disso, a classe IEP2 é mais frequente (38,1 % das observações). Para a 2.^a forma de categorizar, intervalos entre partos menores ou iguais a 11,8 meses são desejáveis, pois estão também associados com um menor número de inseminações por parto e a uma maior produção de leite por dia de intervalo. Juntando-se as duas análises pode-se afirmar

que intervalos entre partos menores que 13 meses são a solução. Salienta-se que essas afirmações foram feitas baseando-se apenas nos resultados da análise constante neste trabalho, e que podem existir outros fatores que determinem o resultado econômico.

Em se tratando de análise de correspondência múltipla, não se pôde fazer qualquer afirmação quanto ao melhor intervalo entre partos, isso porque as categorias da variável Intervalo entre Partos não foram devidamente discriminadas por esse método. É claro que esses resultados não tiram os méritos da análise de correspondência múltipla, pois são consequência da configuração das variáveis relacionadas a este estudo.

Para o efeito genético (Reprodutor), a análise de correspondência de tabelas sobrepostas, considerando essa variável como suplementar, foi conclusiva para ambas as formas de categorizar, discriminando reprodutores associados com as diversas categorias de Intervalos entre Partos. Além disso, esses resultados foram condizentes com os resultados da análise de correspondência simples para o cruzamento de Reprodutor com Intervalo entre Partos. Salienta-se, contudo que na análise de correspondência simples os reprodutores apresentaram-se mais dispersos sobre o mapa de perfis.

Para finalizar, note-se que a metodologia de análise de correspondência mostrou-se muito útil neste caso, possibilitando identificar variáveis associadas com intervalo entre partos, tendo a vantagem de não exigir qualquer suposição inicial quanto ao modelo ou à distribuição fundamental. Porém, deve-se salientar que podem existir outras variáveis que estão mais associadas com a variável de interesse que não foram abordadas aqui por motivo de não se terem dados disponíveis a respeito. Essas variáveis podem trazer respostas mais interessantes do que as encontradas neste trabalho, e portanto, não se deve considerá-lo como uma resposta final ao problema, mas sim um início que deve ter continuidade.

5 CONCLUSÕES

De acordo com as metodologias e condições empregadas neste trabalho, e com base nos resultados obtidos, pôde-se chegar às seguintes conclusões:

- 1) A análise de correspondência, principalmente de tabelas sobrepostas, mostrou-se uma ferramenta eficiente quando se trata de analisar dados observacionais, onde o interesse é verificar as associações entre “variáveis resposta” e “variáveis explicativas”, como no presente caso. A grande vantagem da análise de correspondência é a não existência de pressuposições a “priori” para a realização da análise, o que é comum na maioria dos métodos utilizados;
- 2) A análise de correspondência múltipla não foi suficientemente discriminatória para o fenômeno em estudo, devido, possivelmente, ao desequilíbrio nas massas quando da categorização em 8 classes de igual amplitude, e/ou à própria configuração das variáveis, em ambas as formas de categorizar, que não permitiram uma boa discriminação da variável intervalo entre partos. Discutir e buscar as razões disso não são de interesse do presente trabalho, mas podem resultar em trabalho futuro;
- 3) A análise de correspondência simples para o cruzamento da variável Reprodutor com a variável Intervalo entre Partos apresentou-se como uma ferramenta importante na confirmação dos resultados da análise de correspondência de tabelas sobrepostas onde a variável Reprodutor foi considerada como suplementar;
- 4) A categorização em 8 classes de igual amplitude para as variáveis quantitativas contínuas mostrou-se mais discriminatória na análise de tabelas

sobrepostas, isto é, discriminou mais variáveis como associadas com o intervalo entre partos do que a categorização em 4 classes de igual frequência;

- 5) Observando-se todas as análises de correspondência realizadas no presente trabalho, conjuntamente, pode-se afirmar que as seguintes variáveis estão associadas com o intervalo entre partos: Dias em Lactação; Número de Inseminações; Produção de Leite por Dia de Intervalo entre Partos e Reprodutor (efeito genético). Outras variáveis como Ano do Parto Anterior e Estação do Ano ao Parto Anterior estão mais fracamente associadas ao intervalo entre partos;
- 6) Pelos resultados obtidos, o Intervalo entre Partos menor ou igual a 13 meses é o desejável nas condições do presente trabalho;
- 7) Devem-se realizar novos estudos para aprimoramento da metodologia e busca de soluções para os problemas encontrados, através de abordagens interdisciplinares estatístico-zootécnicas.

ANEXOS

Anexo A. Programa para a análise de correspondência considerando a categorização em 8 classes de igual amplitude.

```
/* Importando o arquivo de dados do EXCEL para o SAS */
```

```
PROC ACCESS DBMS=EXCEL;
CREATE WORK._IMEX_.ACCESS;
PATH='C:\correspondencia.xls';
WORKSHEET='Plan1';
GETNAMES YES;
SCANTYPE=YES;
CREATE WORK._IMEX_.VIEW;
SELECT ALL;
RUN;
DATA WORK.DADOS;
SET WORK._IMEX_;
RUN;
PROC DATASETS LIBRARY=WORK MEMTYPE=ACCESS NOLIST;
DELETE _IMEX_;
QUIT;
PROC DATASETS LIBRARY=WORK MEMTYPE=VIEW NOLIST;
DELETE _IMEX_;
QUIT;
```

```
/* Criando arquivo de dados com variáveis categorizadas para a
realização da análise de correspondência */
```

```
DATA GERAL; SET DADOS;
IF FAZENDA='STA. MARIA DA' THEN REBANHO="SMP";
IF FAZENDA='STA. MARIA' THEN REBANHO="SM";
IF FAZENDA='COLORADO' THEN REBANHO="COL";
IF FAZENDA='NOVA AMERICA' THEN REBANHO="NAM";

IF INTPARTO<=11.0 THEN IEP="IEP1";
IF INTPARTO>11.0 AND INTPARTO<=13.0 THEN IEP="IEP2";
IF INTPARTO>13.0 AND INTPARTO<=15.0 THEN IEP="IEP3";
IF INTPARTO>15.0 AND INTPARTO<=17.0 THEN IEP="IEP4";
IF INTPARTO>17.0 AND INTPARTO<=19.0 THEN IEP="IEP5";
IF INTPARTO>19.0 AND INTPARTO<=21.0 THEN IEP="IEP6";
IF INTPARTO>21.0 AND INTPARTO<=23.0 THEN IEP="IEP7";
IF INTPARTO>23.0 THEN IEP="IEP8";

IF DIASLACT<=180 THEN DL="DL1";
IF DIASLACT>180 AND DIASLACT<=255 THEN DL="DL2";
IF DIASLACT>255 AND DIASLACT<=330 THEN DL="DL3";
IF DIASLACT>330 AND DIASLACT<=405 THEN DL="DL4";
IF DIASLACT>405 AND DIASLACT<=480 THEN DL="DL5";
IF DIASLACT>480 AND DIASLACT<=555 THEN DL="DL6";
IF DIASLACT>555 AND DIASLACT<=630 THEN DL="DL7";
IF DIASLACT>630 THEN DL="DL8";
```

```

IF PICO<=15.0 THEN PC="PC1";
IF PICO>15.0 AND PICO<=22.0 THEN PC="PC2";
IF PICO>22.0 AND PICO<=29.0 THEN PC="PC3";
IF PICO>29.0 AND PICO<=36.0 THEN PC="PC4";
IF PICO>36.0 AND PICO<=43.0 THEN PC="PC5";
IF PICO>43.0 AND PICO<=50.0 THEN PC="PC6";
IF PICO>50.0 AND PICO<=57.0 THEN PC="PC7";
IF PICO>57.0 THEN PC="PC8";

IF PRODU<=2500 THEN PROD="PROD1";
IF PRODU>2500 AND PRODU<=4000 THEN PROD="PROD2";
IF PRODU>4000 AND PRODU<=5500 THEN PROD="PROD3";
IF PRODU>5500 AND PRODU<=7000 THEN PROD="PROD4";
IF PRODU>7000 AND PRODU<=8500 THEN PROD="PROD5";
IF PRODU>8500 AND PRODU<=10000 THEN PROD="PROD6";
IF PRODU>10000 AND PRODU<=11500 THEN PROD="PROD7";
IF PRODU>11500 THEN PROD="PROD8";

IF PRODINTE<=7 THEN PDI="PDI1";
IF PRODINTE>7 AND PRODINTE<=11 THEN PDI="PDI2";
IF PRODINTE>11 AND PRODINTE<=15 THEN PDI="PDI3";
IF PRODINTE>15 AND PRODINTE<=19 THEN PDI="PDI4";
IF PRODINTE>19 AND PRODINTE<=23 THEN PDI="PDI5";
IF PRODINTE>23 AND PRODINTE<=27 THEN PDI="PDI6";
IF PRODINTE>27 AND PRODINTE<=31 THEN PDI="PDI7";
IF PRODINTE>31 THEN PDI="PDI8";

IF IDAPART<=28.0 THEN IDP="IDP1";
IF IDAPART>28.0 AND IDAPART<=36.0 THEN IDP="IDP2";
IF IDAPART>36.0 AND IDAPART<=44.0 THEN IDP="IDP3";
IF IDAPART>44.0 AND IDAPART<=52.0 THEN IDP="IDP4";
IF IDAPART>52.0 AND IDAPART<=60.0 THEN IDP="IDP5";
IF IDAPART>60.0 AND IDAPART<=68.0 THEN IDP="IDP6";
IF IDAPART>68.0 AND IDAPART<=76.0 THEN IDP="IDP7";
IF IDAPART>76.0 THEN IDP="IDP8";

IF NLACTA=1 THEN L="L1";
IF NLACTA=2 THEN L="L2";
IF NLACTA=3 THEN L="L3";
IF NLACTA=4 THEN L="L4";
IF NLACTA>=5 THEN L="L5";

IF NCOBERT=1 THEN NI="NI1";
IF NCOBERT=2 THEN NI="NI2";
IF NCOBERT=3 THEN NI="NI3";
IF NCOBERT=4 THEN NI="NI4";
IF NCOBERT=5 THEN NI="NI5";
IF NCOBERT=6 THEN NI="NI6";
IF NCOBERT=7 THEN NI="NI7";
IF NCOBERT>7 THEN NI="NI8";

```

```

IF ANO=1994 THEN ANOP="ANO94";
IF ANO=1995 THEN ANOP="ANO95";
IF ANO=1996 THEN ANOP="ANO96";
IF ANO=1997 THEN ANOP="ANO97";
IF ANO=1998 THEN ANOP="ANO98";

```

```

IF MESP=12 OR MESP=1 OR MESP=2 THEN ESTP="VER";
IF MESP=3 OR MESP=4 OR MESP=5 THEN ESTP="OUT";
IF MESP=6 OR MESP=7 OR MESP=8 THEN ESTP="INV";
IF MESP=9 OR MESP=10 OR MESP=11 THEN ESTP="PRI";

```

```

RUN;

```

```

/* Análise de correspondência de tabelas sobrepostas */

```

```

PROC CORRESP DATA=GERAL OUTC=SAIDA1 ALL SHORT;
TABLE DL PC PROD PDI IDP L NI ANOP ESTP REBANHO TOURO, IEP;
SUPPLEMENTARY TOURO;
RUN;

```

```

/* Imprimindo resultados da análise de correspondência de tabelas
sobrepostas */

```

```

OPTIONS LS=150 PS=2000;
PROC PRINT DATA=SAIDA1;
RUN;

```

```

/* Análise de correspondência múltipla */

```

```

PROC CORRESP DATA=GERAL OUTC=SAIDA2 ALL SHORT MCA;
TABLE DL PC PROD PDI IDP L NI ANOP ESTP REBANHO IEP,
      DL PC PROD PDI IDP L NI ANOP ESTP REBANHO IEP;
SUPPLEMENTARY IEP;
RUN;

```

```

/* Imprimindo resultados da análise de correspondência múltipla */

```

```

OPTIONS LS=150 PS=2000;
PROC PRINT DATA=SAIDA2;
RUN;

```

```

/* Análise de correspondência simples */

```

```

PROC CORRESP DATA=GERAL OUTC=SAIDA3 ALL SHORT;
TABLE TOURO, IEP;
RUN;

```

```

/* Imprimindo os resultados da análise de correspondência simples */

```

```

PROC PRINT DATA=SAIDA3;
RUN;

```


Anexo B. Programa para a análise de correspondência considerando a categorização em 4 classes de igual frequência.

```

/* Importando o arquivo de dados do EXCEL para o SAS */

PROC ACCESS DBMS=EXCEL;
CREATE WORK._IMEX_.ACCESS;
PATH='C:\correspondencia.xls';
WORKSHEET='Plan1';
GETNAMES YES;
SCANTYPE=YES;
CREATE WORK._IMEX_.VIEW;
SELECT ALL;
RUN;
DATA WORK.DADOS;
SET WORK._IMEX_;
RUN;
PROC DATASETS LIBRARY=WORK MEMTYPE=ACCESS NOLIST;
DELETE _IMEX_;
QUIT;
PROC DATASETS LIBRARY=WORK MEMTYPE=VIEW NOLIST;
DELETE _IMEX_;
QUIT;

/* Criando arquivo de dados com variáveis categorizadas para a
realização da análise de correspondência */

DATA GERAL; SET DADOS;
IF FAZENDA='STA. MARIA DA' THEN REBANHO="SMP";
IF FAZENDA='STA. MARIA' THEN REBANHO="SM";
IF FAZENDA='COLORADO' THEN REBANHO="COL";
IF FAZENDA='NOVA AMERICA' THEN REBANHO="NAM";

IF INTPARTO<=11.8 THEN IEP="IEP1";
IF INTPARTO>11.8 AND INTPARTO<=13.2 THEN IEP="IEP2";
IF INTPARTO>13.2 AND INTPARTO<=16.2 THEN IEP="IEP3";
IF INTPARTO>16.2 THEN IEP="IEP4";

IF DIASLACT<=293 THEN DL="DL1";
IF DIASLACT>293 AND DIASLACT<=332 THEN DL="DL2";
IF DIASLACT>332 AND DIASLACT<=395 THEN DL="DL3";
IF DIASLACT>395 THEN DL="DL4";

IF PICO<=29.7 THEN PC="PC1";
IF PICO>29.7 AND PICO<=34.6 THEN PC="PC2";
IF PICO>34.6 AND PICO<=40.2 THEN PC="PC3";
IF PICO>40.2 THEN PC="PC4";

IF PRODU<=6873 THEN PROD="PROD1";
IF PRODU>6873 AND PRODU<=8068 THEN PROD="PROD2";
IF PRODU>8068 AND PRODU<=9261 THEN PROD="PROD3";
IF PRODU>9261 THEN PROD="PROD4";

```

```

IF PRODINTE<=15.2 THEN PDI="PDI1";
IF PRODINTE>15.2 AND PRODINTE<=19.5 THEN PDI="PDI2";
IF PRODINTE>19.5 AND PRODINTE<=23.1 THEN PDI="PDI3";
IF PRODINTE>23.1 THEN PDI="PDI4";

```

```

IF IDAPART<=26.7 THEN IDP="IDP1";
IF IDAPART>26.7 AND IDAPART<=37.2 THEN IDP="IDP2";
IF IDAPART>37.2 AND IDAPART<=48.2 THEN IDP="IDP3";
IF IDAPART>48.2 THEN IDP="IDP4";

```

```

IF NLACTA=1 THEN L="L1";
IF NLACTA=2 THEN L="L2";
IF NLACTA=3 THEN L="L3";
IF NLACTA=4 THEN L="L4";
IF NLACTA>=5 THEN L="L5";

```

```

IF NCOBERT=1 THEN NI="NI1";
IF NCOBERT=2 THEN NI="NI2";
IF NCOBERT=3 THEN NI="NI3";
IF NCOBERT=4 THEN NI="NI4";
IF NCOBERT>=5 THEN NI="NI5";

```

```

IF ANO=1994 THEN ANOP="ANO94";
IF ANO=1995 THEN ANOP="ANO95";
IF ANO=1996 THEN ANOP="ANO96";
IF ANO=1997 THEN ANOP="ANO97";
IF ANO=1998 THEN ANOP="ANO98";

```

```

IF MESP=12 OR MESP=1 OR MESP=2 THEN ESTP="VER";
IF MESP=3 OR MESP=4 OR MESP=5 THEN ESTP="OUT";
IF MESP=6 OR MESP=7 OR MESP=8 THEN ESTP="INV";
IF MESP=9 OR MESP=10 OR MESP=11 THEN ESTP="PRI";

```

```

RUN;

```

```

/* Análise de correspondência de tabelas sobrepostas */

```

```

PROC CORRESP DATA=GERAL OUTC=SAIDA1 ALL SHORT;
TABLE DL PC PROD PDI IDP L NI ANOP ESTP REBANHO TOURO, IEP;
SUPPLEMENTARY TOURO;
RUN;

```

```

/* Imprimindo resultados da análise de correspondência de tabelas
sobrepostas */

```

```

OPTIONS LS=150 PS=2000;
PROC PRINT DATA=SAIDA1;
RUN;

```

```

/* Análise de correspondência múltipla */

```

```

PROC CORRESP DATA=GERAL OUTC=SAIDA2 ALL SHORT MCA;
TABLE DL PC PROD PDI IDP L NI ANOP ESTP REBANHO IEP,
      DL PC PROD PDI IDP L NI ANOP ESTP REBANHO IEP;
SUPPLEMENTARY IEP;
RUN;

```

```
/* Imprimindo resultados da análise de correspondência múltipla */  
OPTIONS LS=150 PS=2000;  
PROC PRINT DATA=SAIDA2;  
RUN;  
  
/* Análise de correspondência simples */  
  
PROC CORRESP DATA=GERAL OUTC=SAIDA3 ALL SHORT;  
TABLE TOURO, IEP;  
RUN;  
  
/* Imprimindo os resultados da análise de correspondência simples */  
  
PROC PRINT DATA=SAIDA3;  
RUN;
```

Anexo C. Frequências observadas para o cruzamento da variável Intervalo entre Partos com as variáveis ativas para a 1.ª forma de categorizar.

Variáveis Ativas	Classes	IEP: Intervalo entre Partos								Total
		IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	IEP5	IEP6	IEP7	IEP8	
1) Dias em Lactação	DL1	3	9	4	1	1	0	0	1	19
	DL2	31	37	8	8	8	1	1	0	94
	DL3	140	682	70	14	10	8	4	1	929
	DL4	1	72	373	85	26	12	14	7	590
	DL5	0	0	7	125	72	22	17	15	258
	DL6	0	0	0	1	41	55	16	13	126
	DL7	0	0	0	0	0	9	37	19	65
	DL8	0	1	0	0	0	0	2	18	21
2) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	1	13	4	0	1	0	0	0	19
	PC2	8	39	21	11	12	2	2	2	97
	PC3	39	142	74	38	19	14	12	8	346
	PC4	57	275	170	81	55	37	38	29	742
	PC5	47	222	134	51	34	28	25	17	558
	PC6	16	79	39	45	30	16	13	14	252
	PC7	6	24	16	4	7	7	1	3	68
	PC8	1	7	4	4	0	3	0	1	20
3) Produção de leite por lactação (mil kg)	PROD1	2	8	4	0	1	0	0	0	15
	PROD2	4	18	6	3	5	0	1	0	37
	PROD3	21	50	22	16	14	5	4	3	135
	PROD4	54	149	67	32	32	18	18	7	377
	PROD5	58	288	147	66	44	35	30	25	693
	PROD6	25	211	148	71	38	32	29	23	577
	PROD7	10	59	53	31	19	8	9	11	200
	PROD8	1	18	15	15	5	9	0	5	68
4) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	2	9	5	3	2	0	1	4	26
	PDI2	1	18	12	15	26	14	24	30	140
	PDI3	9	44	48	39	55	56	57	35	343
	PDI4	31	129	115	90	58	26	9	5	463
	PDI5	59	259	180	64	16	11	0	0	589
	PDI6	40	231	81	19	1	0	0	0	372
	PDI7	19	91	21	4	0	0	0	0	135
	PDI8	14	20	0	0	0	0	0	0	34
5) Idade ao Parto anterior	IDP1	56	261	141	67	43	32	34	19	653
	IDP2	33	135	57	30	26	12	12	14	319
	IDP3	37	183	112	49	31	30	18	19	479
	IDP4	21	98	56	33	27	9	11	9	264
	IDP5	16	56	39	27	14	16	7	2	177
	IDP6	5	35	36	17	8	5	6	4	116
	IDP7	5	19	12	5	6	1	2	1	51
	IDP8	2	14	9	6	3	2	1	6	43

Variáveis Ativas	Classes	IEP: Intervalo entre Partos								Total
		IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	IEP5	IEP6	IEP7	IEP8	
6) Ordem de Lactação	L1	85	387	189	96	67	43	45	35	947
	L2	51	243	158	72	52	38	24	27	665
	L3	27	118	69	43	28	20	16	5	326
	L4	8	38	40	15	8	4	5	4	122
	L5	4	15	6	8	3	2	1	3	42
7) Número de Inseminações	NI1	159	468	77	15	1	1	0	1	722
	NI2	11	236	155	32	15	1	1	1	452
	NI3	3	77	139	53	18	4	7	4	305
	NI4	0	16	65	54	33	14	8	5	195
	NI5	2	4	18	44	36	15	11	6	136
	NI6	0	0	7	19	27	26	15	6	100
	NI7	0	0	1	12	13	15	10	8	59
	NI8	0	0	0	5	15	31	39	43	133
8) Ano ao Parto anterior	ANO94	15	92	58	39	27	13	14	13	271
	ANO95	33	157	93	53	48	18	24	18	444
	ANO96	55	208	133	56	31	23	22	24	552
	ANO97	44	202	91	69	46	50	31	19	552
	ANO98	28	142	87	17	6	3	0	0	283
9) Estação do Ano ao Parto anterior	INV	62	269	118	41	41	49	42	20	642
	OUT	69	310	162	56	29	23	27	35	711
	PRI	25	98	62	58	54	24	15	5	341
	VER	19	124	120	79	34	11	7	14	408
10) Rebanho	COL	67	335	184	105	59	49	37	27	863
	NAM	67	226	115	62	47	26	22	24	589
	SM	24	110	61	35	29	18	22	17	316
	SMP	17	130	102	32	23	14	10	6	334
Total		1750	8010	4620	2340	1580	1070	910	740	21020

Anexo D. Perfis linha (em porcentagem) das variáveis ativas para a 1.^a forma de categorizar.

Variáveis Ativas	Classes	IEP: Intervalo entre Partos								Total
		IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	IEP5	IEP6	IEP7	IEP8	
1) Dias em Lactação	DL1	15,8%	47,4%	21,1%	5,3%	5,3%	0,0%	0,0%	5,3%	19
	DL2	33,0%	39,4%	8,5%	8,5%	8,5%	1,1%	1,1%	0,0%	94
	DL3	15,1%	73,4%	7,5%	1,5%	1,1%	0,9%	0,4%	0,1%	929
	DL4	0,2%	12,2%	63,2%	14,4%	4,4%	2,0%	2,4%	1,2%	590
	DL5	0,0%	0,0%	2,7%	48,4%	27,9%	8,5%	6,6%	5,8%	258
	DL6	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	32,5%	43,7%	12,7%	10,3%	126
	DL7	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	13,8%	56,9%	29,2%	65
	DL8	0,0%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9,5%	85,7%	21
2) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	5,3%	68,4%	21,1%	0,0%	5,3%	0,0%	0,0%	0,0%	19
	PC2	8,2%	40,2%	21,6%	11,3%	12,4%	2,1%	2,1%	2,1%	97
	PC3	11,3%	41,0%	21,4%	11,0%	5,5%	4,0%	3,5%	2,3%	346
	PC4	7,7%	37,1%	22,9%	10,9%	7,4%	5,0%	5,1%	3,9%	742
	PC5	8,4%	39,8%	24,0%	9,1%	6,1%	5,0%	4,5%	3,0%	558
	PC6	6,3%	31,3%	15,5%	17,9%	11,9%	6,3%	5,2%	5,6%	252
	PC7	8,8%	35,3%	23,5%	5,9%	10,3%	10,3%	1,5%	4,4%	68
	PC8	5,0%	35,0%	20,0%	20,0%	0,0%	15,0%	0,0%	5,0%	20
3) Produção de leite por lactação (mil kg)	PROD1	13,3%	53,3%	26,7%	0,0%	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	15
	PROD2	10,8%	48,6%	16,2%	8,1%	13,5%	0,0%	2,7%	0,0%	37
	PROD3	15,6%	37,0%	16,3%	11,9%	10,4%	3,7%	3,0%	2,2%	135
	PROD4	14,3%	39,5%	17,8%	8,5%	8,5%	4,8%	4,8%	1,9%	377
	PROD5	8,4%	41,6%	21,2%	9,5%	6,3%	5,1%	4,3%	3,6%	693
	PROD6	4,3%	36,6%	25,6%	12,3%	6,6%	5,5%	5,0%	4,0%	577
	PROD7	5,0%	29,5%	26,5%	15,5%	9,5%	4,0%	4,5%	5,5%	200
	PROD8	1,5%	26,5%	22,1%	22,1%	7,4%	13,2%	0,0%	7,4%	68
4) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	7,7%	34,6%	19,2%	11,5%	7,7%	0,0%	3,8%	15,4%	26
	PDI2	0,7%	12,9%	8,6%	10,7%	18,6%	10,0%	17,1%	21,4%	140
	PDI3	2,6%	12,8%	14,0%	11,4%	16,0%	16,3%	16,6%	10,2%	343
	PDI4	6,7%	27,9%	24,8%	19,4%	12,5%	5,6%	1,9%	1,1%	463
	PDI5	10,0%	44,0%	30,6%	10,9%	2,7%	1,9%	0,0%	0,0%	589
	PDI6	10,8%	62,1%	21,8%	5,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	372
	PDI7	14,1%	67,4%	15,6%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	135
	PDI8	41,2%	58,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	34
5) Idade ao Parto anterior	IDP1	8,6%	40,0%	21,6%	10,3%	6,6%	4,9%	5,2%	2,9%	653
	IDP2	10,3%	42,3%	17,9%	9,4%	8,2%	3,8%	3,8%	4,4%	319
	IDP3	7,7%	38,2%	23,4%	10,2%	6,5%	6,3%	3,8%	4,0%	479
	IDP4	8,0%	37,1%	21,2%	12,5%	10,2%	3,4%	4,2%	3,4%	264
	IDP5	9,0%	31,6%	22,0%	15,3%	7,9%	9,0%	4,0%	1,1%	177
	IDP6	4,3%	30,2%	31,0%	14,7%	6,9%	4,3%	5,2%	3,4%	116
	IDP7	9,8%	37,3%	23,5%	9,8%	11,8%	2,0%	3,9%	2,0%	51
	IDP8	4,7%	32,6%	20,9%	14,0%	7,0%	4,7%	2,3%	14,0%	43

Variáveis Ativas	Classes	IEP: Intervalo entre Partos								Total
		IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	IEP5	IEP6	IEP7	IEP8	
6) Ordem de Lactação	L1	9,0%	40,9%	20,0%	10,1%	7,1%	4,5%	4,8%	3,7%	947
	L2	7,7%	36,5%	23,8%	10,8%	7,8%	5,7%	3,6%	4,1%	665
	L3	8,3%	36,2%	21,2%	13,2%	8,6%	6,1%	4,9%	1,5%	326
	L4	6,6%	31,1%	32,8%	12,3%	6,6%	3,3%	4,1%	3,3%	122
	L5	9,5%	35,7%	14,3%	19,0%	7,1%	4,8%	2,4%	7,1%	42
7) Número de Inseminações	NI1	22,0%	64,8%	10,7%	2,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	722
	NI2	2,4%	52,2%	34,3%	7,1%	3,3%	0,2%	0,2%	0,2%	452
	NI3	1,0%	25,2%	45,6%	17,4%	5,9%	1,3%	2,3%	1,3%	305
	NI4	0,0%	8,2%	33,3%	27,7%	16,9%	7,2%	4,1%	2,6%	195
	NI5	1,5%	2,9%	13,2%	32,4%	26,5%	11,0%	8,1%	4,4%	136
	NI6	0,0%	0,0%	7,0%	19,0%	27,0%	26,0%	15,0%	6,0%	100
	NI7	0,0%	0,0%	1,7%	20,3%	22,0%	25,4%	16,9%	13,6%	59
	NI8	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	11,3%	23,3%	29,3%	32,3%	133
8) Ano ao Parto anterior	ANO94	5,5%	33,9%	21,4%	14,4%	10,0%	4,8%	5,2%	4,8%	271
	ANO95	7,4%	35,4%	20,9%	11,9%	10,8%	4,1%	5,4%	4,1%	444
	ANO96	10,0%	37,7%	24,1%	10,1%	5,6%	4,2%	4,0%	4,3%	552
	ANO97	8,0%	36,6%	16,5%	12,5%	8,3%	9,1%	5,6%	3,4%	552
	ANO98	9,9%	50,2%	30,7%	6,0%	2,1%	1,1%	0,0%	0,0%	283
9) Estação do Ano ao Parto anterior	INV	9,7%	41,9%	18,4%	6,4%	6,4%	7,6%	6,5%	3,1%	642
	OUT	9,7%	43,6%	22,8%	7,9%	4,1%	3,2%	3,8%	4,9%	711
	PRI	7,3%	28,7%	18,2%	17,0%	15,8%	7,0%	4,4%	1,5%	341
	VER	4,7%	30,4%	29,4%	19,4%	8,3%	2,7%	1,7%	3,4%	408
10) Rebanho	COL	7,8%	38,8%	21,3%	12,2%	6,8%	5,7%	4,3%	3,1%	863
	NAM	11,4%	38,4%	19,5%	10,5%	8,0%	4,4%	3,7%	4,1%	589
	SM	7,6%	34,8%	19,3%	11,1%	9,2%	5,7%	7,0%	5,4%	316
	SMP	5,1%	38,9%	30,5%	9,6%	6,9%	4,2%	3,0%	1,8%	334
Total		8,3%	38,1%	22,0%	11,1%	7,5%	5,1%	4,3%	3,5%	21020

Anexo E. Frequências observadas de Intervalos entre Partos *versus* variável suplementar (Reprodutor) para a 1.^a forma de categorizar.

Reprodutores	IEP: Intervalo entre Partos								Total
	IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	IEP5	IEP6	IEP7	IEP8	
1	1	4	2	5	3	2	0	1	18
2	9	12	9	5	1	2	1	0	39
3	2	11	5	1	3	4	1	0	27
4	2	11	5	2	0	0	1	0	21
5	1	3	2	4	2	0	2	1	15
6	2	12	0	0	0	0	1	0	15
7	2	9	3	1	1	0	1	0	17
8	5	30	14	7	12	2	8	8	86
9	1	13	9	3	4	0	3	3	36
10	1	6	8	4	2	2	1	0	24
11	4	12	12	1	1	1	0	0	31
12	1	6	5	3	1	1	0	0	17
13	1	4	4	1	1	0	2	2	15
14	3	20	13	9	4	3	5	1	58
15	2	6	6	1	1	0	1	0	17
16	1	4	8	2	5	3	3	3	29
17	1	9	3	1	0	0	0	2	16
18	2	5	4	3	1	3	0	0	18
19	3	2	5	0	2	3	3	4	22
20	1	6	2	4	3	0	1	0	17
21	5	24	13	6	10	5	1	4	68
22	1	12	6	1	1	0	0	0	21
23	7	18	14	2	2	2	0	1	46
24	4	9	12	4	5	4	1	1	40
25	4	53	30	30	13	2	9	2	143
26	7	17	7	5	6	3	0	4	49
27	11	16	10	6	1	1	1	0	46
28	7	18	11	9	0	4	1	3	53
29	7	19	7	5	4	2	1	3	48
30	1	13	7	4	3	2	2	1	33
31	5	15	10	8	4	1	3	2	48
32	4	10	7	0	1	3	0	1	26
33	8	35	23	16	8	4	4	3	101
34	1	5	2	1	2	2	2	0	15
35	4	8	5	4	0	1	0	0	22
36	6	15	10	4	1	0	1	0	37
37	0	16	7	3	2	2	1	1	32
38	3	15	8	1	1	0	4	2	34
39	2	6	5	0	1	2	0	1	17
40	4	16	7	6	9	3	2	1	48
41	0	10	9	4	1	1	3	0	28
42	7	48	28	14	7	6	2	4	116
43	2	5	9	1	1	1	0	0	19
44	3	6	1	2	0	2	2	1	17
45	3	15	5	3	0	0	0	0	26
46	1	17	9	2	1	2	1	2	35
47	2	13	4	1	2	1	0	0	23
48	1	11	4	1	1	0	1	2	21
49	1	13	7	3	1	2	0	2	29
50	1	10	5	4	2	3	2	0	27
51	4	23	11	8	2	4	3	3	58
52	0	7	7	0	1	1	1	0	17
53	0	5	4	2	1	2	1	0	15
54	3	14	5	2	1	2	0	0	27
55	2	13	0	1	2	1	2	1	22
56	1	8	6	1	4	1	3	0	24
57	3	24	7	7	4	2	0	2	49
58	2	9	6	4	0	1	2	0	24
59	1	6	10	2	4	2	0	0	25
60	1	12	1	0	0	2	1	0	17
61	1	7	4	0	2	2	0	2	18
Total	175	801	462	234	158	107	91	74	2102

Anexo F. Perfis linha (em porcentagem) para a variável suplementar (Reprodutor) para a 1.^a forma de categorizar.

Reprodutores	IEP: Intervalo entre Partos								Total
	IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	IEP5	IEP6	IEP7	IEP8	
1	5,6%	22,2%	11,1%	27,8%	16,7%	11,1%	0,0%	5,6%	18
2	23,1%	30,8%	23,1%	12,8%	2,6%	5,1%	2,6%	0,0%	39
3	7,4%	40,7%	18,5%	3,7%	11,1%	14,8%	3,7%	0,0%	27
4	9,5%	52,4%	23,8%	9,5%	0,0%	0,0%	4,8%	0,0%	21
5	6,7%	20,0%	13,3%	26,7%	13,3%	0,0%	13,3%	6,7%	15
6	13,3%	80,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	0,0%	15
7	11,8%	52,9%	17,6%	5,9%	5,9%	0,0%	5,9%	0,0%	17
8	5,8%	34,9%	16,3%	8,1%	14,0%	2,3%	9,3%	9,3%	86
9	2,8%	36,1%	25,0%	8,3%	11,1%	0,0%	8,3%	8,3%	36
10	4,2%	25,0%	33,3%	16,7%	8,3%	8,3%	4,2%	0,0%	24
11	12,9%	38,7%	38,7%	3,2%	3,2%	3,2%	0,0%	0,0%	31
12	5,9%	35,3%	29,4%	17,6%	5,9%	5,9%	0,0%	0,0%	17
13	6,7%	26,7%	26,7%	6,7%	6,7%	0,0%	13,3%	13,3%	15
14	5,2%	34,5%	22,4%	15,5%	6,9%	5,2%	8,6%	1,7%	58
15	11,8%	35,3%	35,3%	5,9%	5,9%	0,0%	5,9%	0,0%	17
16	3,4%	13,8%	27,6%	6,9%	17,2%	10,3%	10,3%	10,3%	29
17	6,3%	56,3%	18,8%	6,3%	0,0%	0,0%	0,0%	12,5%	16
18	11,1%	27,8%	22,2%	16,7%	5,6%	16,7%	0,0%	0,0%	18
19	13,6%	9,1%	22,7%	0,0%	9,1%	13,6%	13,6%	18,2%	22
20	5,9%	35,3%	11,8%	23,5%	17,6%	0,0%	5,9%	0,0%	17
21	7,4%	35,3%	19,1%	8,8%	14,7%	7,4%	1,5%	5,9%	68
22	4,8%	57,1%	28,6%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	21
23	15,2%	39,1%	30,4%	4,3%	4,3%	4,3%	0,0%	2,2%	46
24	10,0%	22,5%	30,0%	10,0%	12,5%	10,0%	2,5%	2,5%	40
25	2,8%	37,1%	21,0%	21,0%	9,1%	1,4%	6,3%	1,4%	143
26	14,3%	34,7%	14,3%	10,2%	12,2%	6,1%	0,0%	8,2%	49
27	23,9%	34,8%	21,7%	13,0%	2,2%	2,2%	2,2%	0,0%	46
28	13,2%	34,0%	20,8%	17,0%	0,0%	7,5%	1,9%	5,7%	53
29	14,6%	39,6%	14,6%	10,4%	8,3%	4,2%	2,1%	6,3%	48
30	3,0%	39,4%	21,2%	12,1%	9,1%	6,1%	6,1%	3,0%	33
31	10,4%	31,3%	20,8%	16,7%	8,3%	2,1%	6,3%	4,2%	48
32	15,4%	38,5%	26,9%	0,0%	3,8%	11,5%	0,0%	3,8%	26
33	7,9%	34,7%	22,8%	15,8%	7,9%	4,0%	4,0%	3,0%	101
34	6,7%	33,3%	13,3%	6,7%	13,3%	13,3%	13,3%	0,0%	15
35	18,2%	36,4%	22,7%	18,2%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%	22
36	16,2%	40,5%	27,0%	10,8%	2,7%	0,0%	2,7%	0,0%	37
37	0,0%	50,0%	21,9%	9,4%	6,3%	6,3%	3,1%	3,1%	32
38	8,8%	44,1%	23,5%	2,9%	2,9%	0,0%	11,8%	5,9%	34
39	11,8%	35,3%	29,4%	0,0%	5,9%	11,8%	0,0%	5,9%	17
40	8,3%	33,3%	14,6%	12,5%	18,8%	6,3%	4,2%	2,1%	48
41	0,0%	35,7%	32,1%	14,3%	3,6%	3,6%	10,7%	0,0%	28
42	6,0%	41,4%	24,1%	12,1%	6,0%	5,2%	1,7%	3,4%	116
43	10,5%	26,3%	47,4%	5,3%	5,3%	5,3%	0,0%	0,0%	19
44	17,6%	35,3%	5,9%	11,8%	0,0%	11,8%	11,8%	5,9%	17
45	11,5%	57,7%	19,2%	11,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	26
46	2,9%	48,6%	25,7%	5,7%	2,9%	5,7%	2,9%	5,7%	35
47	8,7%	56,5%	17,4%	4,3%	8,7%	4,3%	0,0%	0,0%	23
48	4,8%	52,4%	19,0%	4,8%	4,8%	0,0%	4,8%	9,5%	21
49	3,4%	44,8%	24,1%	10,3%	3,4%	6,9%	0,0%	6,9%	29
50	3,7%	37,0%	18,5%	14,8%	7,4%	11,1%	7,4%	0,0%	27
51	6,9%	39,7%	19,0%	13,8%	3,4%	6,9%	5,2%	5,2%	58
52	0,0%	41,2%	41,2%	0,0%	5,9%	5,9%	5,9%	0,0%	17
53	0,0%	33,3%	26,7%	13,3%	6,7%	13,3%	6,7%	0,0%	15
54	11,1%	51,9%	18,5%	7,4%	3,7%	7,4%	0,0%	0,0%	27
55	9,1%	59,1%	0,0%	4,5%	9,1%	4,5%	9,1%	4,5%	22
56	4,2%	33,3%	25,0%	4,2%	16,7%	4,2%	12,5%	0,0%	24
57	6,1%	49,0%	14,3%	14,3%	8,2%	4,1%	0,0%	4,1%	49
58	8,3%	37,5%	25,0%	16,7%	0,0%	4,2%	8,3%	0,0%	24
59	4,0%	24,0%	40,0%	8,0%	16,0%	8,0%	0,0%	0,0%	25
60	5,9%	70,6%	5,9%	0,0%	0,0%	11,8%	5,9%	0,0%	17
61	5,6%	38,9%	22,2%	0,0%	11,1%	11,1%	0,0%	11,1%	18
Total	8,3%	38,1%	22,0%	11,1%	7,5%	5,1%	4,3%	3,5%	2102

Anexo G. Frequências observadas para o cruzamento da variável Intervalo entre Partos com as variáveis ativas para a 2.^a forma de categorizar.

Variáveis ativas	Categorias	IEP: Intervalo entre Partos				Total
		IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	
1) Dias em Lactação	DL1	410	79	31	24	544
	DL2	92	358	42	19	511
	DL3	10	95	354	65	524
	DL4	0	1	107	415	523
2) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	144	154	128	105	531
	PC2	122	122	143	139	526
	PC3	134	137	132	123	526
	PC4	112	120	131	156	519
3) Produção de leite por lactação (kg)	PROD1	172	132	104	119	527
	PROD2	149	132	121	123	525
	PROD3	114	142	138	130	524
	PROD4	77	127	171	151	526
4) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	38	54	95	338	525
	PDI2	93	112	177	144	526
	PDI3	158	172	164	34	528
	PDI4	223	195	98	7	523
5) Idade ao Parto anterior	IDP1	136	136	120	129	521
	IDP2	138	142	126	121	527
	IDP3	122	133	148	125	528
	IDP4	116	122	140	148	526
6) Ordem de Lactação	L1	253	248	214	232	947
	L2	147	171	185	162	665
	L3	83	71	84	88	326
	L4	22	29	42	29	122
	L5	7	14	9	12	42
7) Número de Inseminações	NI1	419	227	68	8	722
	NI2	71	200	154	27	452
	NI3	17	83	152	53	305
	NI4	3	19	94	79	195
	NI5	2	4	66	356	428
8) Ano ao Parto anterior	ANO94	52	64	72	83	271
	ANO95	88	113	115	128	444
	ANO96	144	140	146	122	552
	ANO97	146	110	119	177	552
	ANO98	82	106	82	13	283
9) Estação do Ano ao Parto anterior	INV	173	175	121	173	642
	OUT	203	203	174	131	711
	PRI	75	56	89	121	341
	VER	61	99	150	98	408
10) Rebanho	COL	206	230	217	210	863
	NAM	171	135	141	142	589
	SM	67	74	71	104	316
	SMP	68	94	105	67	334
Total		5120	5330	5340	5230	21020

Anexo H. Perfis linha (em porcentagem) das variáveis ativas para a 2.^a forma de categorizar.

Variáveis ativas	Categorias	IEP: Intervalo entre Partos				Total
		IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	
1) Dias em Lactação	DL1	75,4%	14,5%	5,7%	4,4%	544
	DL2	18,0%	70,1%	8,2%	3,7%	511
	DL3	1,9%	18,1%	67,6%	12,4%	524
	DL4	0,0%	0,2%	20,5%	79,3%	523
2) Pico de Lactação (kg de leite)	PC1	27,1%	29,0%	24,1%	19,8%	531
	PC2	23,2%	23,2%	27,2%	26,4%	526
	PC3	25,5%	26,0%	25,1%	23,4%	526
	PC4	21,6%	23,1%	25,2%	30,1%	519
3) Produção de leite por lactação (kg)	PROD1	32,6%	25,0%	19,7%	22,6%	527
	PROD2	28,4%	25,1%	23,0%	23,4%	525
	PROD3	21,8%	27,1%	26,3%	24,8%	524
	PROD4	14,6%	24,1%	32,5%	28,7%	526
4) Produção de Leite por Dia de Intervalo entre partos (kg/dia)	PDI1	7,2%	10,3%	18,1%	64,4%	525
	PDI2	17,7%	21,3%	33,7%	27,4%	526
	PDI3	29,9%	32,6%	31,1%	6,4%	528
	PDI4	42,6%	37,3%	18,7%	1,3%	523
5) Idade ao Parto anterior	IDP1	26,1%	26,1%	23,0%	24,8%	521
	IDP2	26,2%	26,9%	23,9%	23,0%	527
	IDP3	23,1%	25,2%	28,0%	23,7%	528
	IDP4	22,1%	23,2%	26,6%	28,1%	526
6) Ordem de Lactação	L1	26,7%	26,2%	22,6%	24,5%	947
	L2	22,1%	25,7%	27,8%	24,4%	665
	L3	25,5%	21,8%	25,8%	27,0%	326
	L4	18,0%	23,8%	34,4%	23,8%	122
	L5	16,7%	33,3%	21,4%	28,6%	42
7) Número de Inseminações	NI1	58,0%	31,4%	9,4%	1,1%	722
	NI2	15,7%	44,2%	34,1%	6,0%	452
	NI3	5,6%	27,2%	49,8%	17,4%	305
	NI4	1,5%	9,7%	48,2%	40,5%	195
	NI5	0,5%	0,9%	15,4%	83,2%	428
8) Ano ao Parto anterior	ANO94	19,2%	23,6%	26,6%	30,6%	271
	ANO95	19,8%	25,5%	25,9%	28,8%	444
	ANO96	26,1%	25,4%	26,4%	22,1%	552
	ANO97	26,4%	19,9%	21,6%	32,1%	552
	ANO98	29,0%	37,5%	29,0%	4,6%	283
9) Estação do Ano ao Parto anterior	INV	26,9%	27,3%	18,8%	26,9%	642
	OUT	28,6%	28,6%	24,5%	18,4%	711
	PRI	22,0%	16,4%	26,1%	35,5%	341
	VER	15,0%	24,3%	36,8%	24,0%	408
10) Rebanho	COL	23,9%	26,7%	25,1%	24,3%	863
	NAM	29,0%	22,9%	23,9%	24,1%	589
	SM	21,2%	23,4%	22,5%	32,9%	316
	SMP	20,4%	28,1%	31,4%	20,1%	334
Total		24,4%	25,4%	25,4%	24,9%	21020

Anexo I. Frequências observadas de Intervalos entre Partos *versus* variável suplementar (Reprodutor) para a 2.^a forma de categorizar.

Reprodutores	IEP: Intervalo entre Partos				Total
	IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	
1	2	3	5	8	18
2	14	8	10	7	39
3	8	6	5	8	27
4	6	8	6	1	21
5	2	2	4	7	15
6	8	6	0	1	15
7	5	7	3	2	17
8	19	17	17	33	86
9	6	10	9	11	36
10	3	5	10	6	24
11	9	9	10	3	31
12	5	3	6	3	17
13	3	2	4	6	15
14	5	18	16	19	58
15	4	4	6	3	17
16	3	5	5	16	29
17	5	6	3	2	16
18	6	1	5	6	18
19	4	1	5	12	22
20	5	3	1	8	17
21	15	17	15	21	68
22	7	7	6	1	21
23	15	13	11	7	46
24	5	9	13	13	40
25	28	32	45	38	143
26	11	14	9	15	49
27	19	10	11	6	46
28	15	11	14	13	53
29	14	13	10	11	48
30	8	6	10	9	33
31	13	8	16	11	48
32	6	9	6	5	26
33	20	27	31	23	101
34	4	2	3	6	15
35	10	3	7	2	22
36	15	8	11	3	37
37	3	14	8	7	32
38	10	8	9	7	34
39	4	5	4	4	17
40	12	9	10	17	48
41	6	5	8	9	28
42	26	34	31	25	116
43	3	6	8	2	19
44	5	5	1	6	17
45	9	9	7	1	26
46	8	12	9	6	35
47	8	7	5	3	23
48	4	9	4	4	21
49	6	9	8	6	29
50	5	6	6	10	27
51	15	14	14	15	58
52	4	5	5	3	17
53	2	3	5	5	15
54	9	10	5	3	27
55	6	9	0	7	22
56	2	8	6	8	24
57	17	10	12	10	49
58	6	5	9	4	24
59	4	6	9	6	25
60	9	5	0	3	17
61	2	7	3	6	18
Total	512	533	534	523	2102

Anexo J. Perfil linha (em porcentagem) para a variável suplementar (Reprodutor) para a 2.^a forma de categorizar.

Reprodutores	IEP: Intervalo entre Partos				Total
	IEP1	IEP2	IEP3	IEP4	
1	11,1%	16,7%	27,8%	44,4%	18
2	35,9%	20,5%	25,6%	17,9%	39
3	29,6%	22,2%	18,5%	29,6%	27
4	28,6%	38,1%	28,6%	4,8%	21
5	13,3%	13,3%	26,7%	46,7%	15
6	53,3%	40,0%	0,0%	6,7%	15
7	29,4%	41,2%	17,6%	11,8%	17
8	22,1%	19,8%	19,8%	38,4%	86
9	16,7%	27,8%	25,0%	30,6%	36
10	12,5%	20,8%	41,7%	25,0%	24
11	29,0%	29,0%	32,3%	9,7%	31
12	29,4%	17,6%	35,3%	17,6%	17
13	20,0%	13,3%	26,7%	40,0%	15
14	8,6%	31,0%	27,6%	32,8%	58
15	23,5%	23,5%	35,3%	17,6%	17
16	10,3%	17,2%	17,2%	55,2%	29
17	31,3%	37,5%	18,8%	12,5%	16
18	33,3%	5,6%	27,8%	33,3%	18
19	18,2%	4,5%	22,7%	54,5%	22
20	29,4%	17,6%	5,9%	47,1%	17
21	22,1%	25,0%	22,1%	30,9%	68
22	33,3%	33,3%	28,6%	4,8%	21
23	32,6%	28,3%	23,9%	15,2%	46
24	12,5%	22,5%	32,5%	32,5%	40
25	19,6%	22,4%	31,5%	26,6%	143
26	22,4%	28,6%	18,4%	30,6%	49
27	41,3%	21,7%	23,9%	13,0%	46
28	28,3%	20,8%	26,4%	24,5%	53
29	29,2%	27,1%	20,8%	22,9%	48
30	24,2%	18,2%	30,3%	27,3%	33
31	27,1%	16,7%	33,3%	22,9%	48
32	23,1%	34,6%	23,1%	19,2%	26
33	19,8%	26,7%	30,7%	22,8%	101
34	26,7%	13,3%	20,0%	40,0%	15
35	45,5%	13,6%	31,8%	9,1%	22
36	40,5%	21,6%	29,7%	8,1%	37
37	9,4%	43,8%	25,0%	21,9%	32
38	29,4%	23,5%	26,5%	20,6%	34
39	23,5%	29,4%	23,5%	23,5%	17
40	25,0%	18,8%	20,8%	35,4%	48
41	21,4%	17,9%	28,6%	32,1%	28
42	22,4%	29,3%	26,7%	21,6%	116
43	15,8%	31,6%	42,1%	10,5%	19
44	29,4%	29,4%	5,9%	35,3%	17
45	34,6%	34,6%	26,9%	3,8%	26
46	22,9%	34,3%	25,7%	17,1%	35
47	34,8%	30,4%	21,7%	13,0%	23
48	19,0%	42,9%	19,0%	19,0%	21
49	20,7%	31,0%	27,6%	20,7%	29
50	18,5%	22,2%	22,2%	37,0%	27
51	25,9%	24,1%	24,1%	25,9%	58
52	23,5%	29,4%	29,4%	17,6%	17
53	13,3%	20,0%	33,3%	33,3%	15
54	33,3%	37,0%	18,5%	11,1%	27
55	27,3%	40,9%	0,0%	31,8%	22
56	8,3%	33,3%	25,0%	33,3%	24
57	34,7%	20,4%	24,5%	20,4%	49
58	25,0%	20,8%	37,5%	16,7%	24
59	16,0%	24,0%	36,0%	24,0%	25
60	52,9%	29,4%	0,0%	17,6%	17
61	11,1%	38,9%	16,7%	33,3%	18
Total	24,4%	25,4%	25,4%	24,9%	2102

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUAYO, M.T.V. Análise de correspondência e modelos log-lineares: um enfoque integrado para a análise exploratória de dados categóricos. Campinas, 1993. 147p. Dissertação de Mestrado - Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação – Universidade de Campinas.
- BARIONI JUNIOR, W. Análise de Correspondência na Identificação dos Fatores de Risco Associados à Diarréia e à Performance de Leitões na Fase de Lactação. Piracicaba, 1995. 97p. Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- BASILE, J.R.; RIBAS, N.P.; KOEHLER, H.S.; TAHIRA, J.K. Efeitos do Meio Ambiente na Duração do Período de Gestação e do Intervalo entre Partos de um Rebanho de Gado Holandês (Malhado de Preto e Malhado de Vermelho) Criado no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.13, n.1, p.33-52, 1989.
- CARDOSO, V.L.; FREITAS, M.A.R.; LOBO, R.B.; FILHO, E.B. O. Intervalo entre partos de vacas da raça Holandesa criadas no Estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**, v.44, n.1, p.49-57, 1987.
- COSTA, C.N.; MILAGRES, J.C.; GARCIA, J.A.; CASTRO, A.C.G. Fatores Genético e de Meio na Eficiência Reprodutiva de um Rebanho Holandês. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.1, p.86-102, 1982.

- CRIVISQUI, E.M. **Analisis Factorial de Correspondencias un Instrumento de Investigacion en Ciencias Sociales**. Asunción – Paraguai: Centro de Publicaciones – Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción, 1993. 302p.
- FREITAS, A.F.; MADALENA, F.E.; MARTINEZ, M.L. Idade ao primeiro parto e intervalo entre partos de vacas HPB e mestiças HPB:Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.101-105, 1980.
- GREENACRE, M.J. **Theory and applications of correspondence analysis**. New York: Academic Press, 1984. 364p.
- GREENACRE, M.J. **Correspondence analysis in pratice**. London: Academic Press, 1993. 193p.
- GREENACRE, M.J. & HASTIE, T. The geometric interpretation of correspondence analysis. **Journal of de American Statistical Association**, v.82, p.437-447, 1987.
- HARVEY, W.R. **Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers**. Ohio State University, 1975. 157p.
- KRZANOWSKI, W.J. Attribute Selection in Correspondence Analysis of Incidence Matrices. **Applied Statistics**, v.42, n.3, p.529-541, 1993.
- MADALENA, F.E.; VALENTE, J.; TEODORO, R.L.; MONTEIRO, J.B.N. Produção de leite e intervalo entre partos de vacas HPB e mestiças HPB:Gir num alto nível de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.2, p.195-200, 1983.
- MANDEL, J. Use of the singular value decomposition in regression analysis. **The American Statistician**, v.36, n.1, p.15-23, 1982.
- MCGOWAN, M.R.; VEERKAMP, R.F.; ANDERSON, L. Effects of genotype and feedings system on the reproductive performance of dairy cattle. **Livestock Production Science**, v.46, p.33-40, 1996.

- MEJÍA, N.A.; MILAGRES, J.C.; SILVA, M.A.; CASTRO, A.C.G. Efeitos de fatores genéticos e de meio sobre o intervalo entre partos de bovinos das raças Suíça Parda e Holandesa, na República de Honduras, América Central. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.2, p.307-319, 1982.
- MILAGRES, J.C.; ALVES, A.J.R.; PEREIRA, J.C.; TEIXEIRA, N.M. Influência de fatores genéticos e de meio sobre a produção de leite de vacas mestiças das raças Holandesa, schwys, jersey e zebu. III - Intervalo entre partos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.17, n.4, p.358-366, 1988.
- NOBRE, P.R.C.; MILAGRES, J.C.; LUDWIG, A.; FONSECA, F.A. Fatores genéticos e de meio no intervalo de partos e na idade ao primeiro parto no rebanho leiteiro da Universidade Federal de Viçosa, Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.3, p.347-359, 1984.
- PIMPÃO, C.T.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G.; ALMEIDA, R.; GIACOMAZZI, M.V. Estudo do intervalo entre partos e do período de serviço em rebanhos Holandeses da Bacia Leiteira de Arapoti, Estado do Paraná. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v.14, n.1-2, p.63-69, 1995.
- POLASTRE, R.; MILAGRES, J.C.; FILHO, J.L.; RAMOS, A.A. Fatores genéticos e de ambiente do desempenho de vacas mestiças Holandês-Zebu. II - Intervalo de partos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.16, n.3, p.233-240, 1987.
- QUEIROZ, S.A.; GIANNONI, M.A.; RAMOS, A.A. Efeito genéticos e de meio ambiente sobre a duração do intervalo de partos de bovinos mestiços holandês na região de São Carlos, Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.15, n.6, p.468-474, 1986.

- RAMOS, A.A. Avaliação dos fatores genéticos e de ambiente sobre o intervalo entre partos de zebuínos leiteiros da raça Gir. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.10, n.4, p.221-234, 1986.
- RIBAS, N.P.; KOEHLER, H.S.; RONGONI, E.G.; BASILE, J.R.; BAJALUK, S.A.B.; BATISTA, R.L.F. Fatores de meio que interferem na idade ao primeiro parto e no intervalo entre partos das vacas da raça Holandesa importadas do Canadá. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.12, n.4, p.181-189, 1988.
- RIBAS, N.P.; MILAGRES, J.C.; SILVA, M.A.; CASTRO, A.C.G. Estudo de idade ao primeiro parto e intervalo entre partos em rebanhos Holandeses da bacia leiteira de Castrolanda, Estado do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.12, n.4, p.756-770, 1983.
- RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G.; RICHTER, G.O.; HORST, J.A. Estudo do período de serviço e intervalo entre partos em vacas da raça holandesa, na região de Witmarsum, Paraná. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v.15, n.1, p.109-116, 1996.
- SLAMA, H.; WELLS, M.E.; ADAMS, G.D.; MORRISON, R.D. Factors Affecting Calving Interval in Dairy Herds. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.7, p.1334-1339, 1976.
- SOUZA, E.M. de; MILAGRES, J.C.; REGAZZI, A.J.; CASTRO, A.C.G.; MARTINEZ, M.L. Efeitos de fatores genéticos e de meio ambiente sobre o intervalo de partos em rebanhos Gir leiteiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.1, p.138-149, 1995.

TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A.F.; RIBAS, N.P.; VALENTE, J. Tendências genéticas em rebanhos da raça Holandesa no Estado do Paraná II. Idade ao primeiro parto e primeiro intervalo de partos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.6, p.992-1001, 1994.

VIANA, H.A.; GIRÃO, L.C.F.; NEIVA, R.S. Influência de alguns fatores de meio no intervalo entre partos de um rebanho da raça Gir, na região sudeste do Estado de Goiás. **Ciência e Prática**, v.4, n.1, p.21-30, 1980.