

# Caracterização Técnica do Sistema de Produção de Leite da Ilha de São Miguel

Dissertação de Mestrado

Nélio Tavares Miranda

Mestrado em

**Engenharia Zootécnica**



# Caracterização Técnica do Sistema de Produção de Leite da Ilha de São Miguel

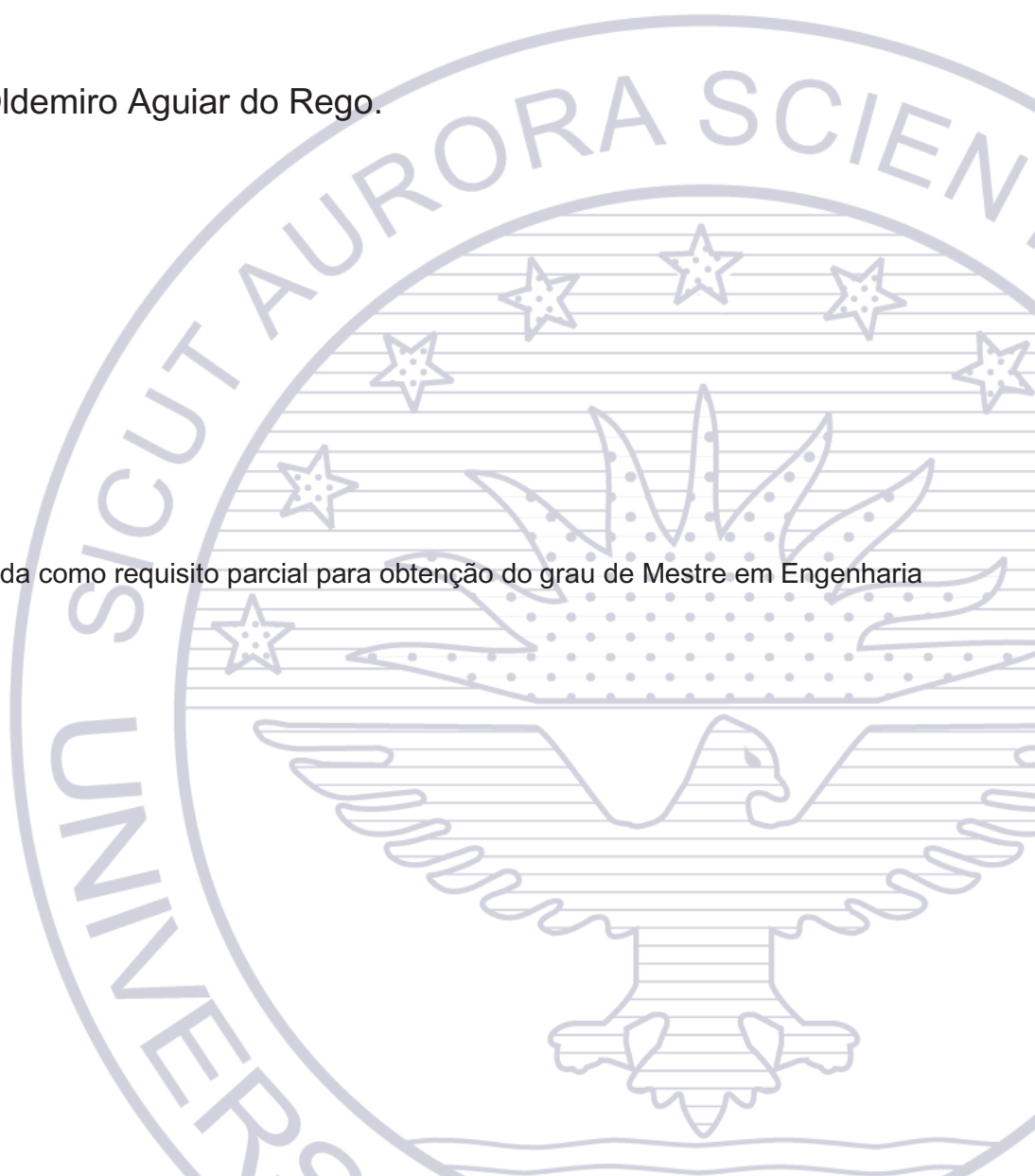
Dissertação de Mestrado

Nélio Tavares Miranda

## Orientador:

Professor Doutor Oldemiro Aguiar do Rego.

Tese de Mestrado submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Zootécnica



## I. AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação marca o término de uma etapa da minha vida. Desta forma, gostaria de agradecer a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram no desenvolvimento deste trabalho:

Ao meu orientador, o professor Oldemiro Aguiar do Rego, pelo apoio e disponibilidade imediata prestada, por partilhar o seu conhecimento comigo ao longo do desenvolver desta tese.

Ao Engenheiro Nuno Salvador pela sua ajuda imprescindível na obtenção de dados para a realização deste trabalho e ao professor Henrique Rosa, por se ter disponibilizado para me ajudar a fazer a análise estatística deste projeto.

À minha família toda, em especial aos meus pais, à minha mãe por todo o amor, conselhos e energia extra e ao meu pai, o meu melhor amigo, comparsa e tutor, pois sem o apoio incondicional deles, nada disto seria possível. Às minhas duas irmãs e aos restantes familiares, por todo o carinho e apoio, e por sempre acreditarem em mim e nas minhas capacidades ao longo deste meu percurso académico.

Aos meus amigos e colegas da Ilha Terceira, que sempre estiveram ao meu lado no meu percurso académico e pessoal. Pelas convivências, carinho, brincadeiras, alegrias, tristezas e paciência, todos os momentos vividos que ficarão sem dúvida para sempre comigo e que levo com carinho no coração.

A todos os meus colegas da turma de mestrado, mas em especial ao Tomás Medeiros pelo seu grande humor em todos os momentos, pela sua amizade única e por toda a cumplicidade vivida durante estes 4 anos. Vivemos grandes e importantes momentos que ficarão para sempre lembrados no coração, por isso, agradeço-te especialmente pela pessoa fantástica que és e por teres tornado a ilha Terceira, para mim, uma segunda casa.

Por fim, à minha namorada, um muito obrigada por todas as vezes que me aconselhaste e me incentivaste a desenvolver esta tese, pela tua compreensão, pela tua paciência e palavras doces quando as coisas pareciam mais complicadas. Por me fazeres sorrir, pela tua amizade e cumplicidade e

pelo teu apoio incondicional e incansável durante todo este tempo. Sem ti, não tinha conseguido.

A todos um muito obrigada!

## ÍNDICE

I. AGRADECIMENTOS.....	1
II. ÍNDICE DAS FIGURAS, QUADROS E ANEXOS .....	6
III. RESUMO .....	9
IV. ABSTRACT.....	11
V. LISTA DE ACRÓNIMOS .....	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
2.1. Caracterização da Ilha de São Miguel .....	17
2.2. Eficiência Reprodutiva em Explorações Leiteiras e suas Práticas de Gestão do Efetivo .....	18
2.3. Bem-Estar Animal.....	21
2.4. Sistemas de Produção.....	21
2.4.1. Sistema de Pastoreio .....	22
2.4.2. Sistema Semi-Estabulação .....	24
2.4.3. Sistema de Estabulação Permanente .....	25
2.5. Genética.....	27
2.6. Consanguinidade.....	28
2.7. Nutrição e Alimentação .....	29
2.8. Práticas reprodutivas .....	31
2.8.1. Detecção do cio.....	31
2.8.2. Ciclo éstrico.....	32
2.8.3. Sinais de estro .....	33
2.8.4. Fatores que afetam a Fertilidade e a Detecção do Estro .....	34
2.8.5. Inseminação artificial .....	35
2.8.5.1. Momento de inseminação .....	36
2.8.6. Diagnóstico de gestação.....	38
2.9. Índice Reprodutivo .....	38
2.10. Influência da Alimentação sobre a Produção e Composição do Leite .....	42
2.11. Cetose e Acidose .....	50
2.12. Ácidos gordos e a Importância do Leite de Pastagem .....	53
2.12.1. Ácidos gordos .....	53
2.12.2. Produção Convencional <i>versus</i> Pastagem .....	54

2.13.	Qualidade Organolética do Leite .....	58
2.13.1.	Leite .....	58
2.13.2.	Gordura .....	59
2.13.3.	Proteína.....	60
2.13.4.	Células Somáticas.....	61
2.13.5.	Mamites.....	63
2.13.6.	Controlo de Mamites .....	66
2.13.7.	Ureia .....	68
2.14.	Contraste Leiteiro .....	70
2.14.1.	Contraste Leiteiro e o Impacto na Qualidade do Leite .....	71
2.14.2.	Evolução do Contraste Leiteiro na Ilha de São Miguel .....	72
3.	TRABALHO EXPERIMENTAL .....	74
3.1.	Objetivo Geral .....	74
3.2.	Metodologia e Descrição do Estudo.....	74
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	79
4.1.	Efeito dos sistemas de produção nos parâmetros produtivos .....	79
4.1.1.	Efeito do sistema de produção na média do nº de lactação.....	84
4.1.2.	Efeito do sistema de produção na média do total de dias em produção de leite.....	85
4.1.3.	Efeito do sistema de produção na média de produção de leite (kg) aos 305 dias .....	86
4.1.4.	Efeito do sistema de produção na média da percentagem do teor butiroso e proteico aos 305 dias .....	87
4.1.5.	Efeito do sistema de produção na média da produção de gordura (kg) e proteína (kg) aos 305 dias.....	90
4.1.6.	Efeito do sistema de produção na média da contagem de células somáticas (x1000) .....	92
4.1.7.	Efeito do sistema de produção na média da ureia (mg/100ml).....	94
4.2.	Efeito dos sistemas de produção nos parâmetros reprodutivos .....	96
4.2.1.	Efeito dos sistemas de produção na média do intervalo de dias entre partos.....	98
4.2.2.	Efeito dos sistemas de produção na média da idade ao 1º parto .....	99
4.2.3.	Efeito dos sistemas de produção na média do número de inseminação/gestação e do sucesso à 1ª inseminação .....	101
5.	CONCLUSÕES.....	105

6. BIBLIOGRAFIA.....	107
7. ANEXOS .....	117

## II. ÍNDICE DAS FIGURAS, QUADROS E ANEXOS

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relação entre a taxa de concepção e a produção de leite de vacas Holstein Frísia de explorações localizadas em Nova Iorque (EUA). .....	19
Figura 2. Sistema de Pastoreio. (Fotografia por Nélio Miranda, 2018).....	24
Figura 3. Sistema de Semi-estabulação. (Fotografia por Nélio Miranda, 2018). .....	25
Figura 4. Sistema de Estabulação Permanente. (Fotografia por Nélio Miranda, 2018). .....	26
Figura 5. Efeito do momento do dia na atividade de monta de vacas em estro. .....	32
Figura 6. Momento ótimo de inseminação. ....	37
Figura 7. Metodologia do Trabalho Experimental (Adaptado Nélio Miranda, 2018). .....	74
Figura 8. Número de observações, mínimo, máximo, média e desvio padrão dos índices produtivos de cada sistema.....	79
Figura 9. Média do nº de lactação. ....	84
Figura 10. Média do Total de dias em Produção de Leite. ....	85
Figura 11. Média da Produção de Leite (kg) aos 305 dias. ....	87
Figura 12. Média da percentagem de teor butiroso aos 305 dias.....	88
Figura 13. Média da percentagem do teor proteico aos 305 dias.....	89
Figura 14. Média da produção de gordura (kg) e de proteína (kg) aos 305 dias. .....	91
Figura 15. Média Contagem de Células Somáticas (x1000). ....	93
Figura 16. Média da ureia (mg/100ml). ....	95
Figura 17. Número de observações, mínimo, máximo, média e desvio padrão dos índices reprodutivos de cada sistema.....	97
Figura 18. Média dos dias de intervalo entre partos dos sistemas de produção. .....	98
Figura 19. Média da Idade do 1º Parto (meses).....	100
Figura 20. Média do número de inseminações por sistema de produção. ....	102

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Efeito dos períodos de serviço e gestação sobre o intervalo entre partos e taxa de natalidade. ....	39
Quadro 2. Relação kg concentrado com a produção de leite e percentagem de gordura no leite. ....	43
Quadro 3. Relação % Forragem:concentrado com a produção de leite e % de gordura no leite. ....	44
Quadro 4. Relação tamanho de partículas da comida a partir do Unifeed com a produção e % de gordura no leite. ....	45
Quadro 5. Comparação das concentrações de alguns parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras normais e acetonémicas. ....	51
Quadro 6. Comparação das concentrações dos principais ácidos gordos do leite proveniente de vacas submetidas a diferentes dietas. ....	57
Quadro 7. Composição média (%) do leite de diferentes raças de bovinos leiteiros. ....	59
Quadro 8. Mudanças na composição do leite associadas com elevada contagem de células somáticas. ....	62
Quadro 9. Composição química do leite normal e mamítico (subclínica). ....	62
Quadro 10. Reservatórios e formas de contágio dos agentes etiológicos das mamites. ....	66
Quadro 11. Relação CCS e CMT de 2004-2014. ....	71
Quadro 12. Evolução anual da produção de leite e matéria útil média aos 305 dias, das lactações apuradas. ....	72
Quadro 13. Número de explorações selecionadas de acordo com os concelhos. ....	76
Quadro 14. Número de animais divididos por parâmetros de acordo com o seu sistema de produção. ....	77
Quadro 15. Percentagem do sucesso da 1ª inseminação dos vários sistemas de produção. ....	104

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Número de vacas por produtor de cada sistema de produção..... 117

### III. RESUMO

Nos dias que correm, os consumidores estão cada vez mais sensibilizados e consciencializados para o consumo de produtos lácteos de excelência, podendo o sistema de produção interferir na qualidade do leite. No entanto, o sector leiteiro está em constante inovação e evolução e com os baixos preços de leite estipulados pela indústria, o sector agrícola enfrenta um enorme desafio. Sendo assim, o desafio passa por adotar um sistema de produção que seja o mais benéfico não só para os animais, mas também para a otimização da eficiência produtiva, reprodutiva e económica das explorações leiteiras.

Em São Miguel pratica-se os sistemas de produção de pastoreio (SP), semi-estabulação (SME) e estabulação permanente (SEP).

Este trabalho foi realizado na Ilha de São Miguel, com dados de 30 explorações de bovinos de leite, repartido em 10 explorações para cada tipo de sistema de produção, com o objetivo de avaliar a eficiência produtiva e reprodutiva das mesmas. Para tal, foram utilizados registos de produção e de fertilidade referentes ao ano de 2016, fornecidos pela AASM e provenientes do serviço de contraste leiteiro. Relativamente aos índices produtivos recolheram-se dados sobre o número de lactações, total de dias em lactação, produção de leite aos 305 dias (Kg), percentagem do teor butiroso e proteico (%), produção de gordura e de proteína aos 305 dias (Kg), contagem das células somáticas (x1000), ureia (mg/100ml). Relativamente aos índices reprodutivos, trataram-se dados referentes ao intervalo entre partos (dias), idade ao 1º parto (meses), número de IA's/Gestação e percentagem do sucesso à primeira inseminação (%).

Os resultados obtidos indicam que os sistemas de produção exercem um efeito significativo sobre a maioria dos índices produtivos e reprodutivos, verificou-se ainda que alguns índices avaliados neste estudo foram diferentes, quando comparados com valores objetivo considerados na bibliografia.

O sistema produtivo não exerceu efeito significativo sobre o número médio de lactações, que foram de 2,66, 2,78 e 2,65 , respectivamente para os sistemas produtivos SP, SME e SEP. O número de dias em produção foi significativamente mais elevado para o sistema de estabulação permanente

(357, 356, 367 dias respectivamente para o SP, SME e SEP). A produção média de leite foi significativamente menor para o sistema de pastoreio (9288, 9688 e 9797 para os 3 sistemas). O teor butiroso médio (%) do leite diferiu significativamente entre os 3 sistemas de produção (3,69, 3,62 e 3,78). O teor proteico do leite (%), foi significativamente mais elevado em pastoreio do que em estabulação permanente (3,21, 3,19 e 3,17). A produção média de gordura (kg) diferiu significativamente entre os sistemas produtivos (338, 347 e 367). A produção de proteína (kg) foi significativamente mais baixa para o sistema de pastoreio (297, 308 e 309). A contagem de células somáticas (x 1000), foi significativamente mais elevada no sistema de estabulação permanente (276, 259 e 339). A concentração de ureia no leite (mg/100 ml) foi significativamente mais elevada no sistema de pastoreio (25,8, 23,6 e 23,9). Relativamente aos parâmetros reprodutivos o intervalo entre partos (dias) foi muito mais elevado (significativo) em pastoreio (581, 474 e 481). A idade ao primeiro parto (meses) foi elevada para os 3 sistemas produtivos. Foi significativamente mais elevado em pastoreio do que em estabulação permanente, sendo o valor dos SME intermédio (30,3, 29,7 e 28,8). O número de inseminações/fecundação foi significativamente diferente entre os 3 sistemas (1,49, 1,64 e 1,85). Finalmente, a percentagem de sucesso à primeira inseminação foi bastante elevado para os 3 sistemas. Contudo foi significativamente mais elevado para o sistema de pastoreio (88,7, 84,8 e 85,7).

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que o sistema de semi-estabulação poderá ser o sistema adotar em São Miguel, porque concilia o que de melhor existe nos outros dois sistemas, contudo, existe ainda um longo caminho a percorrer, que passará, sem dúvida, pela melhoria das práticas de manejo sanitário, nutricional e sobretudo reprodutivo para os 3 sistemas produtivos.

**Palavras-chave:** sistema de produção de leite, índices de produção, índices de reprodução, análise de dados do contraste leiteiro da ilha de São Miguel.

#### IV. ABSTRACT

Nowadays, consumers are increasingly sensitized and made aware to the consumption of dairy products of excellence, allowing the production system affect the quality of milk. However, the dairy sector is in constant evolution and innovation and with low milk prices set by the industry, the dairy sector faces a huge challenge. Thus, the challenge is to adopt a production system that is most beneficial not only to animals but also to optimize the productive, reproductive and economic efficiency of dairy farms.

In São Miguel is practiced grazing production systems (SP), semi-stabling (SME) and permanent stabling (SEP).

This work was held on the island of São Miguel, with data from 30 dairy cattle farms, divided into 10 farms for each type of production system, with the objective of evaluating the productive and reproductive efficiency of the same. For this purpose, production and fertility records were used for the year 2016, provided by the AASM and from the milk recording service. With regard to production rates were collected data on the number of lactation, total number of days in milk, milk production 305 days (kg) percentage of fat and protein content (%), fat yield and protein 305 days ( Kg), somatic cell count (x1000) urea (mg/100ml). Regarding reproductive rates, they treated data to calving interval (days), age at first calving (months), IA's number / percentage of successful pregnancy and the first insemination (%).

The results indicate that production systems have a significant effect on most of the productive and reproductive performance, there was still some indices evaluated in this study were different when compared with objective values considered in the literature.

The production system didn't had a significant effect on the average number of lactation, were 2.66, 2.78 and 2,65, respectively, for SP production systems, SME and SEP. The number of days of production was significantly higher for permanent stabling (357, 356, 367 days, respectively, for SP, and SEP SME). The average milk production was significantly lower for grazing system (9288, 9688 and 9797 for the three systems). The average fat content (%) milk differed significantly between the three production systems (3.69, 3.62

and 3.78). The milk protein content (%) was significantly higher than in grazing permanent stabling (3.21, 3.19 and 3.17). The average fat production (kg) differed significantly between the production systems (338, 347 and 367). The protein yield (kg) was significantly lower for grazing system (297, 308 and 309). Somatic cell count (x 1000), it was significantly higher in the permanent housing system (276, 259 and 339). The concentration of urea in milk (mg/100 ml) was significantly higher in grazing system (25.8, 23.6 and 23.9). Regarding reproductive parameters calving interval (days) was much higher (mean) on grazing (581, 474 and 481). The age at first calving (months) was high for all 3 production systems. It was significantly higher than in grazing standing indoors, and the value of SME means (30.3, 29.7 and 28.8). The number of inseminations/fertilization were significantly different between the three systems (1.49, 1.64 and 1.85). Finally, the percentage of successful first insemination was quite high for the three systems.

The results of this study suggest that the semi-stabling system may be the system adopted in São Miguel because combines the best that exists in the other two systems, however, there is still a long way to go, which will undoubtedly be improved by improving health management practices, nutritional and reproductive especially for the 3 production systems.

**Key words:** Milk production system, production rates, reproduction rates, milk recording data analysis island São Miguel.

## V. LISTA DE ACRÓNIMOS

**AASM** - Associação Agrícola de São Miguel

**ANABLE** - Associação Nacional para o melhoramento dos bovinos leiteiros

**bhb** - Ácido Beta-Hidroxibutírico

**CCS** - Contagem das Células Somáticas

**CLA** - Conjugados do Ácido Linoleico

**DP** - Desvio Padrão

**DRACA** - Direção Regional dos Assuntos Comunitários da Agricultura

**GH** - Hormona de Crescimento

**GnRH** - Hormona Libertadora de Gonadotrofina

**IA** - Inseminação Artificial

**IA's/Gestação** - Inseminações/Gestação

**IBR** - Rinotraqueíte Infeciosa Bovina

**IGF-1** - Insulina-I

**IP** - Intervalo entre Partos

**IP-1<sup>a</sup>IA** - Intervalo Parto – 1<sup>a</sup>Inseminação

**LH** - Hormona Luteinizante

**MUN** – Azoto Ureico no Leite

**NH<sub>3</sub>** - Amoníaco

**PGF2 $\alpha$**  - Prostaglandina F2 $\alpha$

**SNG** - Sólidos Não-Gordurosos

**SPSS** - Statistical Package for the Social Sciences

**TAG** - Triacilglicerois

**TCM** - Teste Californiano de Mamites

**TMR** - Total Mixed Ration

## 1. INTRODUÇÃO

O bem-estar animal é uma parte importante na aceitação ética de qualquer empresa de criação de gado (Rutherford *et al.*, 2009). No passado, a preocupação do público estava voltada para o bem-estar de suínos e animais de aviário, contudo na última década tem-se registado um crescente criticismo referente ao bem-estar do gado bovino criado de forma intensiva. Tal deve-se a uma maior consciencialização de que, embora pensando que a vaca leiteira deva ter acesso ao pasto 24 horas (o que representa uma cena aparentemente tranquila e natural), ela é confrontada com sérios desafios ao seu equilíbrio metabólico durante a lactação, que é particularmente sentido em ciclos fisiológicos mais críticos, que são exacerbados por um constante melhoramento genético. Como consequência deste apurado desempenho, a vaca leiteira sucumbe facilmente à doença ou falha reprodutiva, o que diminui consideravelmente o seu tempo de vida útil na exploração (Stefanowska *et al.*, 2001).

O tipo de produção usado para vacas leiteiras deve ser realizado tendo em consideração diversos fatores, entre os quais destacam-se: nível de intensificação desejado, potencial genético da manada, disponibilidade de capital, disponibilidade e capacidade de produção de alimentos, qualidade do leite, mão-de-obra e custo da terra. Estes fatores influenciam fortemente nos resultados da produtividade e sanidade do rebanho, bem como sobre a qualidade do leite obtido. Vários fatores devem ser considerados ao planear as instalações, visando principalmente a obtenção de conforto térmico, espaço físico adequado, espaço de manjedoura, tipo de piso, entre outros. Para Brito *et al.* (2009), as instalações devem proporcionar condições de higiene, sanidade e facilidade no maneo, para que os custos sejam reduzidos e os animais possam potenciar todo seu potencial genético.

Com o bem-estar animal em mente, qualquer que seja o sistema de produção e as instalações escolhidas, a vaca leiteira deve ser tratada gentilmente e deve ser-lhe providenciado um local confortável e limpo para descansar, bem como acesso fácil a comida e água, espaço apropriado e suficiente em ambiente fechado e piso confortável, potenciando assim o seu máximo rendimento leiteiro (Cook, 2008; Cook e Nordlund, 2009).

Não obstante, nos dias que correm e com os baixos preços de leite estipulados pela indústria, o sector agrícola enfrenta um enorme desafio. Este desafio passa por adotar um sistema de produção que seja o mais benéfico não só para os animais, mas também para a otimização da eficiência produtiva, reprodutiva e económica exploração agrícola. Ou seja, os produtores de leite dos Açores têm de ter em mente o sistema de manejo mais adequado, de modo a que consigam aproveitar ao máximo a produção das nossas pastagens, e também otimizar a produção de leite salvaguardando a fertilidade do rebanho, de forma a rentabilizar a exploração, pois a produção de leite está fortemente dependente da fertilidade do rebanho. Um sistema de produção que influencie negativamente a fertilidade provoca um aumento nos dias em aberto e por consequência no intervalo entre partos, com impacto sobre a rentabilidade económica das explorações agropecuárias.

O sector leiteiro está em constante inovação e evolução. O sistema tradicional de produção predominante nos Açores, baseia-se no pastoreio em que as vacas permanecem por tempo inteiro na pastagem e a ordenha é feita com máquinas móveis. Com a evolução e em alternativa optou-se por um sistema de produção de semi-estabulação em que vacas passam grande parte do tempo na pastagem e durante tempo variável (por períodos curtos após as ordenhas ou durante a noite) no parque de alimentação ingerindo forragens conservadas misturadas ou não com concentrados. Com o melhoramento genético dos rebanhos e constante incremento na sua performance produtiva um número crescente de explorações agrícolas, sobretudo na ilha de S. Miguel, têm investido em sistema de estabulação permanente.

A estabulação permanente durante todo o ano ou sazonal depende da localização geográfica e das condições climatéricas de cada país e poderá justificar-se em climas de grandes amplitudes térmicas entre estações do ano. Nas condições edáfo climáticas da Região Açores, com um clima temperado húmido de baixa amplitude térmica, o pastoreio é possível durante todo o ano. Sendo a estabulação permanente um sistema mais opcional por parte de alguns produtores, há que pesar os diversos pratos da balança e determinar qual dos sistemas é o mais vantajoso para as explorações agrícolas, principalmente para a fertilidade e produção de leite.

A fertilidade é um dos principais fatores que influencia a rentabilidade das explorações leiteiras. Nos últimos anos, o foco dos programas de melhoramento genético no aumento da produção associado a uma melhor nutrição das vacas leiteiras, tem conduzido a um aumento progressivo da produção de leite, com eventuais consequências negativas a nível da fertilidade e saúde das vacas e, assim, na eficiência reprodutiva dos efetivos e na rentabilidade das explorações (Butler, 1998; Lucy, 2001).

Para além dos aspetos acima mencionados, muitas práticas de produção e fatores ambientais influenciam também o desempenho reprodutivo de uma exploração leiteira, incluindo a eficiência de deteção do cio, a idade e a condição corporal das vacas, as técnicas de manipulação do sémen, a dificuldade de parto, a saúde metabólica e a saúde do úbere, o conforto animal, a taxa de lotação e o *stress* térmico (Lucy, 2001; Caraviello, 2006).

Este trabalho teve como objetivo geral caracterizar 3 tipos de explorações da ilha de S. Miguel, através da análise de índices produtivos e reprodutivos recolhidos a partir de 30 explorações de bovinos de leite selecionadas aleatoriamente, com base em 3 tipos de sistemas de produção: 10 sistema de pastoreio, 10 sistema de semi-estabulação e 10 sistema de estabulação permanente, usando os registos de fertilidade, produção e qualidade do leite do ano de 2016. Quanto à análise e tratamento dos dados, toda a informação recolhida foi processada informaticamente com recurso ao *Excel*<sup>®</sup> e analisada com o auxílio do *software SPSS*<sup>®</sup>.

Com este estudo pretende-se caracterizar sob o ponto de vista técnico, os 3 sistemas de produção vigentes na Região Açores e se possível trazer um contributo para a discussão científica sobre o sistema de produção a implementar pelos nossos agricultores. Idealmente, este estudo de caracterização técnica deverá ser complementado por outro de caracterização económica.