



FACULDADE DE VETERINÁRIA
Licenciatura em Ciência e Tecnologia Animal

Trabalho de Culminação de Estudos

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO PRÉ-PROFISSIONAL NA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA
DO ÉTABLISSEMENT PUBLIC LOCAL D'ENSEIGNEMENT ET DE FORMATION
PROFESSIONNELLE AGRICOLE (EPLEFPA) DE SAINT JOSEPH**

*(INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE LACTAÇÃO NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO
LEITE DAS VACAS HOLANDESAS E SUAS CRUZAS COM PARDO SUÍÇO)*

Discente:

Yury de Inocência Francisco

Supervisor:

Mestre Elio Muatareque, Vet.

Co-Supervisores:

Doutora Matilde Matola

B.Sc. Guillaume Turpin

Maputo, Dezembro de 2025

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, **Yury de Inocêncio Francisco** declaro por minha honra que o presente trabalho de culminação do curso “**Relatório do estágio pré-profissional na exploração agrícola do Établissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole de Saint Joseph (Influência do número de lactação na produtividade e qualidade do leite das vacas holandesas e suas cruzas com pardo suíço)**” é o fruto da investigação por mim realizada para obtenção do grau de licenciatura em **Ciência e Tecnologia Animal** sob as orientações dos meus supervisores o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente referidas no texto e nas referências bibliográficas. Declaro ainda que, este trabalho de pesquisa não foi apresentado parcialmente nem totalmente em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Atenciosamente

Maputo, 25 de Dezembro de 2025

O estudante

(Yury de Inocêncio Francisco)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo dom da vida, pela saúde e pela força e sabedoria que me concedeu ao longo desta jornada, permitindo que hoje concluísse esta monografia.

Quero expressar minha profunda gratidão à minha mãe, por todo o amor, sacrifício e dedicação. Mesmo à distância, esteve sempre presente com apoio moral, emocional e financeiro. Mãe, amo-te imensamente.

Aos meus irmãos, Liedson, Milvânia e Alyla, agradeço pelo carinho e por serem minha maior motivação. Vocês são a razão pela qual acordo todos os dias com forças para seguir em frente e lutar pelos meus sonhos.

Ao meu supervisor, Mestre Elio Muatareque, pela orientação exemplar, paciência, apoio constante, amizade e disponibilidade em todas as fases deste trabalho.

À co-supervisora, Doutora Matilde Matola, pela dedicação, carinho, conselhos sábios e por nos ter cuidado como verdadeiros filhos, demonstrando presença constante, disponibilidade e apoio em todos os momentos.

Ao meu co-supervisor, Guillaume Turpin, pelo acolhimento, entusiasmo, paciência e ensinamentos transmitidos durante o estágio na Ilha da Reunião.

Às extraordinárias Cindy FOLIO e Vania VIENNE, que nos receberam na Ilha da Reunião com tanto carinho, atenção e dedicação, cuidando de nós como verdadeiras mães durante todo o período de mobilidade.

À Priscila Dix Joules, que foi muito mais do que uma tradutora, uma verdadeira irmã mais velha. Agradeço por todo o carinho, pelos conselhos e por nos ter ajudado a compreender a cultura da ilha e a viver esta experiência de forma plena.

Ao Prof. Doutor Custódio Bila, pela confiança, inspiração e amizade. Agradeço pelos ensinamentos e conselhos sábios, tanto no âmbito académico quanto empresarial. Sou profundamente grato por ter despertado em mim o espírito de investigação científica através do seu projecto de iniciação científica. Não existem palavras que expressem a transformação que causou em mim, com as suas crónicas semanais e conversas inspiradoras que moldaram minha forma de pensar, agir e sonhar.

Ao meu mentor, Ishaya Gadzama, que conheci através do LinkedIn, agradeço profundamente pelas ideias, conselhos e inspiração durante o desenvolvimento do trabalho. O seu trabalho como revisor em várias revistas científicas e a sua orientação à distância foram fundamentais para o meu crescimento académico e científico.

À Mestre Quintília Nicolau, pelos conselhos, amizade e por sempre ter uma palavra firme e amiga, motivando-me a ser uma pessoa e profissional melhor.

Ao Mestre Abílio Changule, pela amizade, partilha de oportunidades e constante incentivo à investigação científica, bem como por me motivar a participar em programas de mobilidade e intercâmbio.

Ao Prof. Alberto Pondja, pela paciência, ensinamentos e incentivo ao estudo da Estatística. Agradeço por ter-me guiado na utilização de softwares estatísticos e por despertar em mim o interesse pela análise de dados.

Ao Prof. Doutor Cláudio Laisse, pelos conselhos valiosos, amizade, disponibilidade e apoio constante ao longo do curso.

Ao meu amigo e pastor Edson Rufai, pelos conselhos, apoio moral e espiritual. Agradeço por sempre me lembrar que tudo é possível com Deus e que nada acontece por acaso.

Aos meus colegas e amigos de mobilidade, Macedo Oniva, Atalia Maluvele, Suzete Jorrea, Gil Ernesto, Stela Naife e Marie Fabienne, pela amizade, apoio, companheirismo e momentos de partilha e aprendizagem na Ilha da Reunião.

Aos meus colegas e amigos do 803, Sampaio, Enério e Nhacanhaca, pelos cinco anos de convivência, amizade, apoio mútuo e incontáveis histórias que partilhamos. Foram anos de crescimento, aprendizagem e risadas.

Aos meus Mazas, Nabote Muiambo, Emmanuel Artur, Fredi Escova e Édio Mambule, pelas conversas inspiradoras, reflexões e amizade sincera desde o primeiro ano.

Aos amigos da academia, Adão, Inácio, Caleb, Delvis, Flávia, Ailton, Jorge, Yuran, Carlos, Tatiana, Sheuzia, Tárzia, Alifa, Sheide, Lurdes, Fátima, Horesme, Abraão, Mellany, Naide, Nuno, Nino, Benedito, Lerrisse, Yvan, Cíntia, Sheila, Ndacondja, Ambrósio, Tárzia, Latifa, Mainge, Victória e Beatriz, pelo convívio, amizade e companheirismo durante toda a caminhada académica.

Aos coordenadores da cooperação entre a Faculdade de Veterinária da Universidade Eduardo Mondlane (UEM) e o EPLEFPA de Saint-Joseph (Ilha da Reunião), no âmbito do Programa de Mobilidade INTERREG VI - Formação e Partilha de Experiências no Oceano Índico, pela oportunidade concedida. Agradeço em especial à Profa. Doutora Cesaltina Tchamo, ao Prof. Doutor Cristiano Macuamule, ao Doutor Vincent BENNET e à Doutora Hélène GANDY, por todo o apoio e empenho na concretização deste programa, que me proporcionou uma experiência académica e profissional inesquecível.

Por fim, a todos que, de forma directa ou indirecta, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu mais sincero e profundo agradecimento.

ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

®	Marca registada
%	Porcentagem
™	Marca comercial
°C	Grau Celsius
ln	Logaritmo natural
m ²	Metro quadrado
mL	Mililitro
L	Litro
kg/dia	Quilograma por dia
mg/mL	Miligrama por mililitro
S.E.M.	Erro padrão da média (Standard Error of the Mean)
CFAA	Centro de Formação de Aprendizizes Agrícolas
CFPPA	Centro de Formação Profissional e de Promoção Agrícola (Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricole).
EPLEFPA	Estabelecimento Público Local de Ensino e Formação Profissional Agrícola (Établissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole).
UFC/mL	Unidades Formadoras de Colônias por mililitro
kg	Quilograma
HO	Raça Holandesa pura
PS	Cruzamento Holandesa × Pardo-Suíço
ANOVA	Análise de Variância
CCS	Contagem de Células Somáticas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Estabelecimento Público Local de Ensino e Formação Profissional Agrícola de Saint-Joseph.....	4
Figura 2 – Ordenha de Vacas: A) Sala de ordenha; B) Retirada dos primeiros jatos de leite; C) Aplicação de desinfetante IoShield®.	8
Figura 3 - Acondicionamento de leite: A) Recolha do leite; B) Filtro metálico com filtro de papel descartável; C) Enchimento de recipientes de armazenamento de leite.....	9
Figura 4 – Colecta de amostras de leite: A) Medidor de leite DeLaval MM27BC acoplado ao dispositivo de amostragem; B) Amostras de leite no frasco translúcido e coletor de leite inox.	9
Figura 5 - Aplicação de Intra Hoof-Fit Liquid nos cascos.	10
Figura 6 – Alimentação de vacas: A) Vacas se alimentando com silagem; B) Ração à base de milho e soja; C) Dispensador automático de concentrado.	11
Figura 7 – Alimentação de Vitelos: A) Mamadeira; B) Vitelos com mais de três semanas de vida, alimentando-se em baldes individuais.	12
Figura 8 – Inseminação artificial: A) Dispositivo intravaginal de progesterona PRID® DELTA 1.55g; B) REPROSTENOL SYNCH; C) Inseminação artificial.	13
Figura 9 – Aparo de cascos: A) Máquina de contenção; B) Canivete de aparar; C) Casco aparado; D) Aplicação de oxitetraciclina; E) Casco protegido com uma ligadura; F) Vaca sendo conduzida para o estábulo.....	14
Figura 10 – Higiene das instalações: A) Sistema automático de arraste; B) Piso de borracha (Seta vermelha); C) Limpeza do corredor com o soprador; D) Limpeza manual.	15
Figura 11 – Alimentação de Suínos: A) Carrinho de mão usado para encher os comedouros; B) Painel de controlo dos silos; C) Alimentando as porcas reproductoras.....	15
Figura 12 – Cuidados Neonatais: A) Vigilância para prevenir esmagamentos; B) Administração de colostro artificial (BABY START+); C) Administração de ferro.	16
Figura 13 – Inseminação Artificial de Porcas: A) Cateteres de inseminação para suínos; B) Introdução dos cateteres no canal vaginal; C) Conexão do cateter à dose de sémen.	17
Figura 14 – Formação de lotes: A) Leitões saindo da Creche; B) Leitões no corredor; C) Leitões no tractor com atrelado para transporte de animais.	18
Figura 15 – Alimentação dos caprinos: A) Feno de <i>Chloris gayana</i> ; B) Administração de feno; C) Administração de colostro.....	20

Figura 17 – Limpeza dos pavilhões: A) Desmontagem dos comedouros; B) Armazenamento da ração em Big-Bags; C) Limpeza seca com pás carregadoras; D) Limpeza seca concluída; E) Lavagem dos comedouros; F) Cama de seradura (Five Star Wood Shavings).....	21
Figura 18 – Sistemas Intensivos “Free Stall, Tie Stall, Loose Housing e Compost Barn”	27
Figura 19 - Fêmea bovina Holandesa.....	28
Figura 20 - Fêmea bovina Parda Suíça	29
Figura 21 - Representação da curva de lactação pela função de Wood.	31
Figura 22 - Fatores-chave na produção que afectam a composição do leite.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atividades desenvolvidas no estágio.	6
Tabela 2 – Produção média diária de leite em vacas Holandesas e cruzadas com Pardo-Suíço segundo o número de lactação.	37
Tabela 3 - Teor de proteína do leite (%) em vacas Holandesas e cruzadas com Pardo-Suíço segundo o número de lactação.	37
Tabela 4 - Teor de gordura do leite (%) por número de lactação em vacas Holandesas e cruzadas com Pardo-Suíço.	38
Tabela 5 – Contagem de Células Somáticas ($\times 1.000$ cél/mL) em vacas Holandesas e cruzadas com Pardo-Suíço segundo o número de lactação.	38

RESUMO

Este relatório descreve as actividades desenvolvidas durante o estágio em produção animal realizado na Ilha da Reunião, França, na Exploração Agrícola do Établissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole. O estágio consistiu no acompanhamento directo das rotinas de manejo nos sectores de suínos, caprinos, frangos de corte e vacas leiteiras, abrangendo actividades de manejo, alimentação, sanidade, higiene, reprodução e acompanhamento produtivo. A participação prática nas rotinas de campo permitiu consolidar competências técnicas essenciais para a actuação profissional. Durante o estágio, desenvolveu-se um estudo sobre os efeitos do número de lactação e da raça na produção e qualidade do leite. Foram analisados registos produtivos de 26 vacas distribuídas por quatro números de lactação, utilizando ANOVA de dois factores (raça × número de lactação) seguida do teste de Tukey ($p < 0.05$). A produção média diária variou entre 22.6 e 32.2 kg/dia nas Holandesas e entre 21.0 e 30.4 kg/dia nas cruzas, verificando-se efeito significativo apenas do número de lactação ($p = 0.013$). A terceira lactação apresentou os maiores valores (32.2 kg/dia HO; 30.4 kg/dia F₁), seguida da segunda e primeira lactação, representando aumentos superiores a 40% em relação às lactações iniciais. Os teores de proteína oscilaram entre 3.11% e 3.46% nas Holandesas e entre 3.24% e 3.34% nas cruzas, enquanto os teores de gordura variaram entre 3.14% e 3.80% e 3.52% e 3.92%, respectivamente, não se registando efeito significativo do número de lactação ($p > 0.05$). Contudo, observou-se efeito significativo da raça sobre o teor de gordura ($p = 0.033$), com valores superiores nas vacas cruzadas ($3.84 \pm 0.34\%$) em comparação com as Holandesas ($3.56 \pm 0.32\%$). A contagem de células somáticas (lnCCS) manteve-se entre 11.7 e 13.4 nas Holandesas e 10.5 e 12.1 nas cruzas, sem diferenças significativas entre números de lactação ou raças ($p > 0.05$). Conclui-se que o número de lactação é determinante para a produtividade, com pico na terceira lactação, e que o cruzamento Holandesa × Pardo-Suíço melhora o teor de gordura sem comprometer a produção. A adopção de boas práticas de manejo e de estratégias de cruzamento constitui alternativa promissora para a sustentabilidade de sistemas intensivos em regiões tropicais.

Palavras-chave: produção leiteira, número de lactação, qualidade do leite, cruzamento, sistemas intensivos.

ÍNDICE

Resumo	viii
1. Contextualização	1
1.1. Objectivos.....	3
1.1.1. Geral	3
1.1.2. Específicos.....	3
1.2. Metodologia.....	4
1.2.1. Local de estágio	4
1.2.2. Descrição do estágio.....	5
2. Actividades realizadas	5
2.1. Descrição das actividades.....	7
2.1.1.1. Ordenha	7
2.1.1.2. Acondicionamento de leite	8
2.1.1.3. Colecta de amostras para avaliação da qualidade do leite	9
2.1.1.4. Aplicação de solução antimicrobiana nos cascos.....	10
2.1.1.5. Maneio alimentar	10
2.1.1.6. Inseminação artificial de vacas	12
2.1.1.7. Aparo de cascos	13
2.1.1.8. Higiene das instalações	14
2.1.2.1. Maneio Alimentar	15
2.1.2.2. Maneio do Parto, Cuidados Neonatais e Pós-Desmame	16
2.1.2.3. Inseminação Artificial de Porcas.....	17
2.1.2.4. Formação de lotes	18
2.1.2.5. Higiene das Instalações.....	19
2.1.3.1. Alimentação dos caprinos e maneio neonatal	19
2.1.4.1. Limpeza dos pavilhões de criação de frangos de corte.....	20
3. Caso de Estudo	22
3.1. Introdução	23
3.2. Objectivos.....	25
3.2.1. Geral	25

3.2.2.	Específicos.....	25
3.3.	Revisão Bibliográfica.....	26
3.3.1.	A pecuária leiteira	26
3.3.1.1.	Importância económica e nutricional	26
3.3.1.2.	Sistema de produção intensiva em confinamento	26
3.3.2.	Raças leiteiras em estudo.....	27
3.3.2.1.	Raça Holandesa	27
3.3.2.2.	Raça Pardo Suíço.....	28
3.3.2.3.	Cruzamentos: vantagens zootécnicas e genéticas.....	29
3.3.3.	Produção de leite em bovinos.....	30
3.3.3.1.	Curva de lactação e persistência produtiva	30
3.3.3.2.	Influência da Número de lactação no desempenho produtivo.....	31
3.3.4.	Qualidade do leite	32
3.3.4.1.	Parâmetros físico-químicos: gordura, proteína, lactose	32
3.3.4.2.	Indicadores sanitários: CCS e CBT	32
3.3.4.3.	Factores que afectam a composição do leite	32
3.4.	Material e Métodos.....	35
3.4.1.	Tipo de estudo	35
3.4.2.	Grupo de estudo	35
3.4.2.1.	Manejo dos animais	35
3.4.2.2.	Animais experimentais.....	35
3.4.3.	Colecta de dados	35
3.4.4.	Processamento e análise estatística dos dados	36
3.5.	Resultados	37
3.5.1.	Influência da raça e do número de lactação sobre a produção de leite.....	37
3.5.2.	Influência da raça e do número de lactação sobre a qualidade de leite	37
3.5.2.1.	Teor de proteína	37
3.5.2.2.	Teor de gordura	37
3.5.2.3.	Contagem de Células Somáticas.....	38
3.6.	Discussão.....	39

3.6.1.	Influência da raça e do número de lactação sobre a produção de leite	39
3.6.2.	Influência da raça e do número de lactação sobre a qualidade de leite.....	39
3.7.	Conclusão	41
4.	Considerações finais.....	42
4.1.	Recomendações	42
5.	Referências bibliográficas.....	43

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A pecuária leiteira representa um sector economicamente significativo na Ilha da Reunião, França, contribuindo com aproximadamente 8% do valor total da produção animal local. A actividade, iniciada na década de 1960, consolidou-se com a criação da SICALAIT em 1962, uma cooperativa que desempenha papel fundamental no apoio aos produtores através do fornecimento de rações, factores de produção, assistência técnica especializada, manutenção de equipamentos de ordenha e gestão das explorações (Agreste, 2025). Quase a totalidade da produção leiteira da ilha é comercializada através desta cooperativa, sendo 90% destinada à Compagnie Laitière des Mascareignes (CILAM) e os restantes 10% à société réunionnaise laitière (SORELAIT) para processamento industrial (Agreste, 2025).

A organização institucional do sector é assegurada pela Association Réunionnaise Interprofessionnelle pour le Bétail et les viandes (ARIBEV), entidade que reúne todos os intervenientes da cadeia de valor do leite, exercendo funções essenciais na definição de preços, controlo de qualidade e promoção de investimentos em modernização (D'Haese *et al.*, 2009). A evolução recente do sector caracteriza-se por uma significativa reestruturação, registando-se entre 2010 e 2020 uma redução de aproximadamente 45% no número de explorações - de 90 para 50 unidades produtivas - acompanhada por um notável aumento da produtividade. Paralelamente a esta concentração produtiva, o efectivo médio por exploração expandiu-se de 36 para 49 vacas, com cada animal produzindo em média 6.800 litros de leite, reflectindo a adopção generalizada de tecnologias avançadas e a implementação de melhores práticas de manejo (Agreste, 2025; DAAF, 2024).

Apesar destes progressos quantitativos e qualitativos, a produção local mostra-se insuficiente para suprir as necessidades do mercado interno, satisfazendo apenas 11% da procura, o que determina a importação de mais de 75% dos produtos lácteos consumidos na ilha (Agreste, 2025). Esta dependência externa persiste não obstante o apoio governamental consistente e o crescimento progressivo da produção, sendo atribuída a constrangimentos estruturais que incluem a escassez de terras agrícolas, a dependência de insumos importados e os elevados custos de produção, problemas agravados pela pressão urbana crescente e pelas limitações na expansão de áreas cultiváveis (D'Haese *et al.*, 2009).

O estágio profissional configura-se como componente académica essencial na transição entre a formação académica e a integração no mercado de trabalho. Esta modalidade formativa proporciona ao estudante o primeiro contacto real com o ambiente de trabalho, permitindo-lhe aplicar conhecimentos teórico-práticos e experimentar as funções inerentes à sua futura profissão, sob orientação de tutor qualificado (Bolhão, 2013). A opção pelo estágio internacional, no contexto deste relatório, foi motivada pela necessidade de adquirir experiência prática num contexto globalizado antes da inserção profissional, considerando

que as organizações contemporâneas valorizam profissionais com formação técnica sólida e experiência comprovada.

Neste contexto, o presente relatório, elaborado na Ilha da Reunião no âmbito do curso de Ciência e Tecnologia Animal, materializa o objectivo de consolidar os conhecimentos teórico-práticos através da realização de estudo sobre a influência do número de lactação na produtividade e qualidade do leite de vacas holandesas e suas cruzas com pardo suíço.

1.1. Objectivos

1.1.1. Geral

- Consolidar os conhecimentos teórico-práticos adquiridos ao longo do curso de Ciência e Tecnologia Animal na Exploração Agrícola do Établissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole.

1.1.2. Específicos

- Participar nas actividades rotineiras da empresa.
- Desenvolver um caso de estudo sobre a influência do número de lactação na produtividade e qualidade do leite de vacas Holandesas e suas cruzas com Pardo-Suíço.

1.2. Metodologia

1.2.1. Local de estágio

O estágio foi realizado na Exploração Agrícola do Estabelecimento Público Local de Ensino e Formação Profissional Agrícola de Saint-Joseph (Figura 1), uma exploração pedagógica criada em 1955, situada a oeste da cidade de Saint-Joseph, na Ilha da Reunião, França. A exploração ocupa 20 hectares, considerada uma exploração completa por apresentar a mesma diversidade de produção encontrada nas unidades profissionais da ilha, servindo, ao mesmo tempo, como unidade produtiva e ferramenta de ensino em produção animal e vegetal.

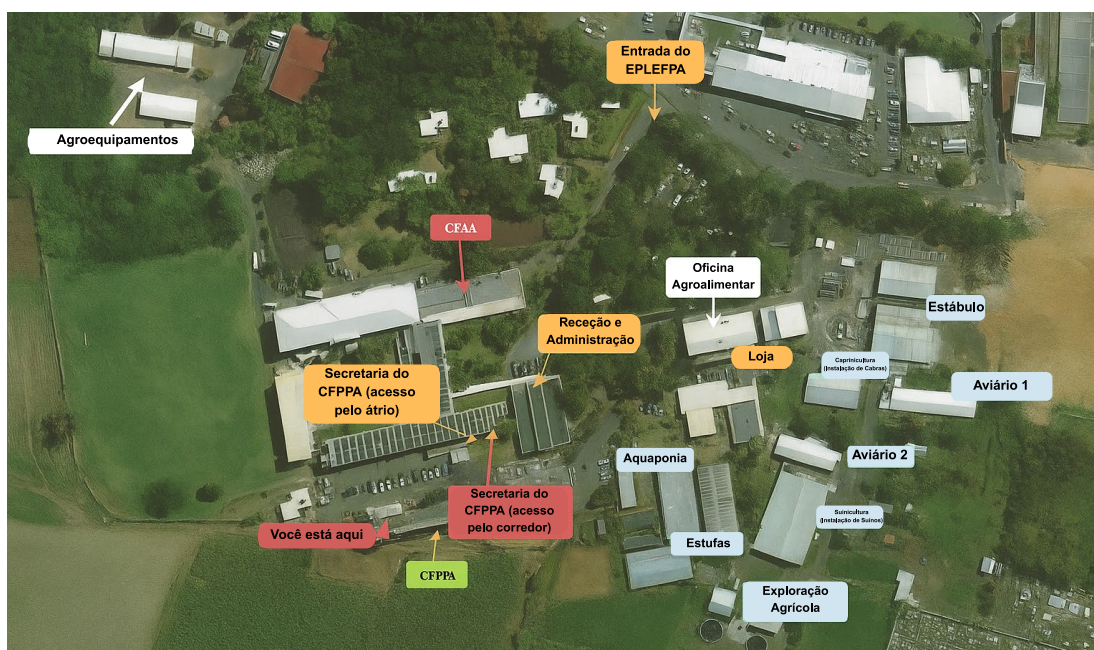


Figura 1- Estabelecimento Público Local de Ensino e Formação Profissional Agrícola de Saint-Joseph.

Na área de produção animal, a exploração dispõe de:

- **Bovinocultura de leite:** 40 vacas em lactação criadas em sistema free Stall, das raças Holandesa, Parda Suíça, Montbeliarde e cruzas Holandesa x Pardo Suíço, destinadas à produção de leite para comercialização e processamento;
- **Suinocultura:** Edifício de 3000 m² com todas as categorias de suínos e 32 porcas reproductoras da raça Large White. Existe um segundo edifício de 330m² adaptado para engorda de suínos em cima do piso de palha;

- **Avicultura:** dois pavilhões inteligentes, de 440m² e 330m² para produção de frangos de corte da espécie “Poulet blanc Ja 757”. O ciclo produtivo é de 45 dias e o peso final de 1.800 kg.
- **Caprinocultura:** rebanho com 3 bodes e 50 cabras, 5 cabritos em aleitamento, 17 cabritos desmamados e 25 cabritos em engorda da raça Bóer criados em sistema intensivo, destinados a venda para carne e tradições indianas;
- **Apicultura:** 30 colmeias, geridas em parceria com profissionais da cooperativa local (Coopémiei), destinadas à produção de mel e cera.

Na área de produção vegetal, a exploração oferece:

- 13 hectares dedicados à produção de forrageiras para ensilagem e fenação;
- Aproximadamente 5.1 hectares dedicados ao cultivo de cana-de-açúcar;
- Estufas com uma área total de 0.1734 hectares destinadas à horticultura, floricultura e aquaponia integrada com a piscicultura (tilápia nilótica).

1.2.2. Descrição do estágio

O estágio ocorreu de 26 de maio a 7 de julho de 2025, de segunda a sexta-feira, em dois turnos: manhã (5:00–11:00) e tarde (13:00–17:00). Abrangeu todas as áreas de produção animal. A metodologia foi prática, combinando observação e execução de tarefas sob supervisão.

No sector de suínos, o estagiário acompanhou tarefas de manejo, higiene, sanidade e reprodução. No sector de caprinos, participou em rotinas de alimentação, higienização e cuidados básicos de saúde. No sector de frangos de corte, observou o funcionamento dos pavilhões e integrou actividades de preparação e limpeza das instalações. No sector de vacas leiteiras, participou nas rotinas de ordenha, manejo alimentar, reprodutivo, higiene das instalações e acompanhamento sanitário.

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

As actividades do estágio foram realizadas em quatro sectores principais: Sector das vacas leiteiras, suínos, caprinos e frangos de corte. A Tabela 1 apresenta, de forma resumida, todas as actividades observadas e participadas durante o estágio.

Tabela 1 - Atividades desenvolvidas no estágio.

Actividade	N	Frequência Relativa (%)		
		Observação	Participação	Total
Sector de vacas leiteiras				
Ordenha mecânica	826	0.12	99.88	14.90
Higienização dos tetos	826	0.12	99.88	14.90
Limpeza da sala de ordenha e toalhas	826	0.12	99.88	14.90
Aplicação de solução antimicrobiana nos cascos	826	25.00	75.00	14.90
Administração de silagem e concentrado	826	0.12	99.88	14.90
Alimentação de vitelos com leite em pó	551	0.18	99.82	9.94
Sincronização de cio	5	100.00	0.00	0.09
Administração de prostaglandina	5	100.00	0.00	0.09
Inseminação artificial	5	100.00	0.00	0.09
Aparo de cascos	5	100.00	0.00	0.09
Sector de Suínos				
Alimentação de reproductoras	32	3.13	96.88	0.58
Alimentação de leitões em engorda	150	0.67	99.33	2.71
Acompanhamento de partos	114	1.75	98.25	2.06
Redistribuição de leitegadas	5	0.00	100.00	0.09
Administração de ferro	104	0.00	100.00	1.88
Administração de colostro artificial	106	1.89	98.11	1.91
Tatuagem dos leitões desmamados	104	0.00	100.00	1.88
Inseminação artificial de porcas	6	100.00	0.00	0.11
Transporte de leitões desmamados	104	0.00	100.00	1.88
Higiene das instalações dos suínos	57	1.75	98.25	1.03

Sector de Caprinos				
Alimentação (ração e feno)	50	2.00	98.00	0.90
Alimentação de cabritos com leite em pó	2	50.00	50.00	0.04
Ordenha de colostro	1	100.00	0.00	0.02
Secagem de crias com feno	1	0.00	100.00	0.02
Sector de Aves				
Higienização dos pavilhões	2	0.00	100.00	0.04
Higienização e lavagem de comedouros	1	0.00	100.00	0.02
Maneio da cama (serradura nova)	1	0.00	100.00	0.02
Verificação diária das aves	1	100.00	0.00	0.02
Total Geral	5542			100.00

***N:** número de actividades

2.1. Descrição das actividades

2.1.1. Actividades realizadas no sector das Vacas leiteiras

2.1.1.1. Ordenha

A primeira ordenha teve início às 5h00 e a segunda, às 16h00, com a verificação do estado de saúde dos animais e o isolamento do touro por apresentar comportamento agressivo. Em seguida, as vacas em lactação foram conduzidas à sala de ordenha (Figura 2A), onde os cascos foram lavados, reduzindo a carga microbiana. Thomsen *et al.* (2012) demonstraram que a lavagem dos cascos reduz significativamente a prevalência de dermatite digital em vacas leiteiras.

A higienização dos tetos começou com jactos de água, seguida da limpeza individual com toalhas umedecidas em solução de sabão HYPRODERM (Kersia, 2020). Durante a limpeza, os primeiros jatos de leite foram observados para detecção de anomalias (Figura 2B), e os tetos foram secos com papel descartável antes da conexão à ordenhadeira, o que se aplicou às vacas saudáveis. As vacas com anomalias ou sob tratamento com antibióticos foram identificadas com fita laranja no membro posterior também conectadas à ordenhadora, porém o seu leite foi desviado para um reservatório separado e descartado imediatamente.

Após a ordenha, aplicou-se IoShield® (Ecolab, 2009) (Figura 2C), desinfetante à base de povidona-iodo, formando uma película protetora hipoalergênica que ajuda a prevenir

infecções. No final, activou-se a autolavagem da sala e as toalhas utilizadas foram encaminhadas para lavagem.

A produção diária foi de aproximadamente 1000 litros de leite, armazenados em tanque a temperaturas inferiores a 5 °C. Um veículo da SICA-LAIT realizava diariamente a coleta do leite para comercialização.

Tiwari *et al.* (2024) demonstraram que a desinfecção dos tetos após a ordenha com povidona-iodo demonstrou reduzir significativamente as novas infecções intramamárias e a contagem de células somáticas no leite, contribuindo para a saúde do úbere e a qualidade do leite.

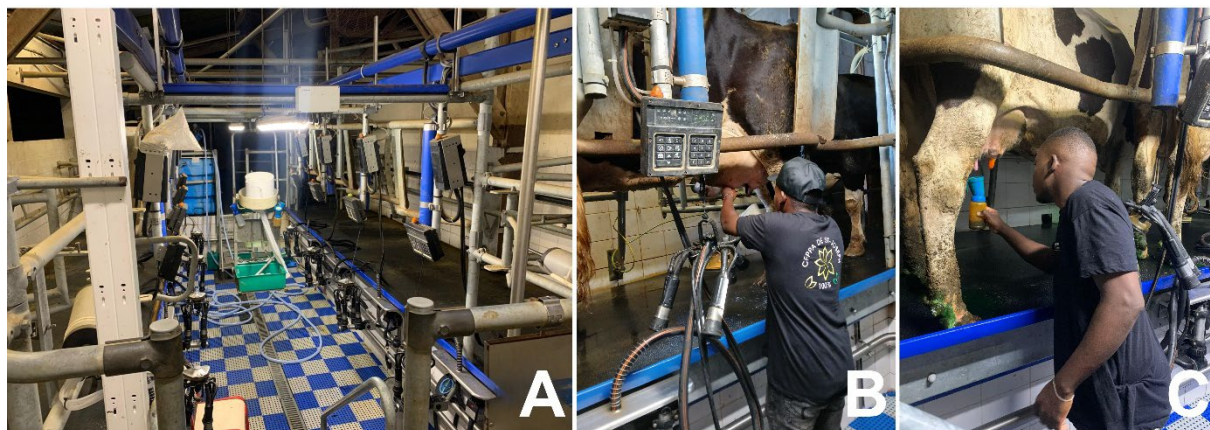


Figura 2 – Ordenha de Vacas: A) Sala de ordenha; B) Retirada dos primeiros jatos de leite; C) Aplicação de desinfetante IoShield®.

2.1.1.2. Acondicionamento de leite

O acondicionamento do leite foi executado em três fases sequenciais: (i) recolha do leite, (ii) filtração e (iii) transferência para recipientes de armazenamento, conforme descrito a seguir. Na fase de recolha, o leite era obtido directamente da tubulação ligada ao tanque de refrigeração, utilizando-se um balde previamente higienizado (Figura 3A).

Em seguida, realizava-se a filtração do leite através de um filtro metálico equipado com papel descartável (Figura 3B). Cada papel filtrante era utilizado uma única vez, assegurando eficiência na retenção de impurezas. Após a filtração, procedia-se à fase de transferência, na qual o leite era colocado em recipientes de armazenamento previamente lavados e desinfetados (Figura 3C). Os recipientes eram enchidos, hermeticamente fechados e encaminhados para a sala de processamento.

Singha *et al.* (2023) demonstraram que a filtração com filtros de alumínio e papel-filtro descartável remove impurezas sólidas, enquanto o uso de recipientes limpos e fechados minimiza a introdução de microrganismos garantindo a qualidade do leite.



Figura 3 - Acondicionamento de leite: A) Recolha do leite; B) Filtro metálico com filtro de papel descartável; C) Enchimento de recipientes de armazenamento de leite.

2.1.1.3. Colecta de amostras para avaliação da qualidade do leite

A cada 47 dias, durante a ordenha das 5h00, um técnico da *Chambre d'Agriculture de La Réunion* realizava a colecta individual de amostras de leite. Para tal, utilizava-se o medidor DeLaval MM27BC com dispositivo de amostragem, que registra o fluxo e a produção individual. O leite de cada vaca era transferido para frascos translúcidos padronizados e identificados numericamente (1 a 50). As amostras eram acondicionadas em caixa térmica e enviadas de imediato ao laboratório.

No laboratório, avaliavam-se os teores de proteína, gordura, ureia e a contagem de células somáticas (CCS), parâmetros essenciais para o controlo da sanidade mamária e da qualidade higiénico-sanitária do leite. Após as análises, era emitido um relatório técnico com os principais indicadores de qualidade e sugestões de protocolos de alimentação para melhorar a produtividade e a qualidade do leite da exploração.

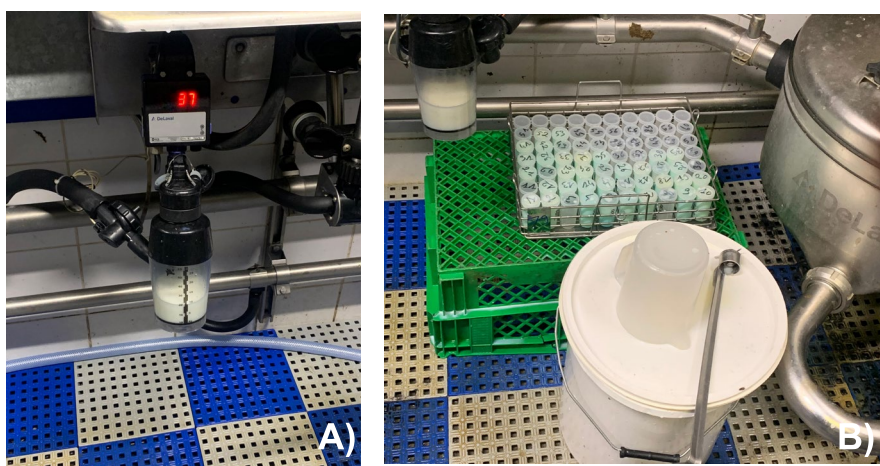


Figura 4 – Colecta de amostras de leite: A) Medidor de leite DeLaval MM27BC acoplado ao dispositivo de amostragem; B) Amostras de leite no frasco translúcido e coletor de leite inox.

2.1.1.4. Aplicação de solução antimicrobiana nos cascos

Todas as segundas, terças e quartas-feiras, durante a primeira ordenha do dia, após a lavagem dos cascos, aplicava-se Intra Hoof-Fit Liquid (Intracare, 2010) em todas as vacas, utilizando pulverizador manual (Figura 5). O producto contém compostos de cobre e zinco, apresenta ação antimicrobiana, é livre de antibióticos e previne a Dermatite Digital, promovendo a cicatrização de lesões, a integridade dos cascos, o bem-estar da manada e a produtividade leiteira.

Estudos demonstram que produtos desta linha, como o Hoof-Fit Gel, apresentam elevada eficácia no tratamento de lesões da dermatite digital. Holzhauer *et al.* (2011) demonstraram que a aplicação de Intra Hoof-Fit Liquid nos cascos de forma regular constitui uma medida preventiva e terapêutica essencial para manter a integridade dos cascos, o bem-estar da manada e a produtividade do leite.



Figura 5 - Aplicação de Intra Hoof-Fit Liquid nos cascos.

2.1.1.5. Maneio alimentar

A alimentação das vacas foi realizada duas vezes ao dia, às 7h00 e às 15h00. As novilhas receberam silagem de cana-de-açúcar e ração. Vacas em lactação, secas e gestantes foram alimentadas com silagem de *Chloris gayana* e ração, sendo fornecidos dois rolos de feno por dia. A ração foi distribuída com paletes de 2 kg, sendo fornecidas duas paletes por vaca, em cada turno.

Além disso, as vacas em lactação receberam suplemento energético VITAFAT em forma granulada (75% óleo de palma), duas mãos cheias por animal, para fornecer energia estável

no rúmen, reduzir risco de acidose e melhorar a condição corporal. O dispensador automático de concentrado (DeLaval FSC40) forneceu Vitaform®, suplemento mineral rico em vitaminas A, D, E e oligoelementos, ajustando a quantidade de acordo com o identificador eletrônico da vaca.

Entre 23 de junho e o final do estágio, o VITAFAT foi substituído por Glycoline® em pó, fornecido diariamente em duas mãos por vaca, directamente na ração, para prevenção de cetose e hipoglicemia no início da lactação.

Xu e Burton (2000) demonstraram que a suplementação lipídica aumenta a densidade energética, reduz risco de acidose e melhora o metabolismo no início da lactação. Suplementos glicogénicos previnem cetose subclínica e melhoram o balanço energético das vacas recém-paridas (Song *et al.*, 2025).



Figura 6 – Alimentação de vacas: A) Vacas se alimentando com silagem; B) Ração à base de milho e soja; C) Dispensador automático de concentrado.

A alimentação dos vitelos consistia em 2 litros de colostro nos primeiros 4 dias de vida, assegurando a transferência de imunidade passiva. Após este período, a dieta passou a basear-se em leite em pó (Servalor® Elite Instant), fornecido até ao desmame, que ocorria na nona semana de vida.

O preparo do leite em pó consistia na mistura de seis copos (de 3 L cada) com três baldes de água quente (30 L), assegurando a dissolução completa. Posteriormente, adicionavam-se 20 L de água fria até atingir a temperatura ideal de fornecimento (aproximadamente 40 °C). O vitelo era alimentado duas vezes ao dia (às 7h00 e às 15h00) com as mesmas quantidades.

A quantidade fornecida variou conforme a idade: vitelos de 1 a 3 semanas receberam 3 L em mamadeiras; vitelos de 4 a 9 semanas receberam 4.5 L em baldes individuais, alguns equipados com chupetas. Vitelos com mais de 3 semanas para além do leite também tiveram acesso à ração (20 kg para 4/5 vitelos) e silagem/feno de *Chloris gayana ad libitum*. Todos os animais tiveram acesso à água *ad libitum*.

Parsons *et al.* (2022) demonstraram que o fornecimento de leite em pó de alta qualidade, aliado ao acesso gradual a concentrado e forragens, promove desenvolvimento ruminal eficiente e favorece o desmame por volta das oito a nove semanas.



Figura 7 – Alimentação de Vitelos: A) Mamadeira; B) Vitelos com mais de três semanas de vida, alimentando-se em baldes individuais.

2.1.1.6. Inseminação artificial de vacas

Foi utilizado o dispositivo intravaginal de progesterona PRID® DELTA 1.55 g (Figura 8A) para sincronização do cio em 5 vacas, permanecendo na vagina por 7 dias para liberação contínua de progesterona. Em seguida, administrou-se REPROSTENOL SYNCH (cloprosténol sódico 0.075 mg/mL) (Figura 8B), 2 mL intramuscular por vaca, para regressão do corpo lúteo e indução da ovulação. A inseminação artificial foi realizada por um inseminador da Chambre d'Agriculture de La Réunion (Figura 8C), que procedeu à inseminação artificial de 5 vacas depositando o sémen diretamente no corpo do útero conforme o protocolo padrão de sincronização. Protocolos baseados em progesterona associados à prostaglandina têm demonstrado altas taxas de sincronização e são recomendados para sistemas de IATF, melhorando a eficiência reprodutiva (Xu e Burton, 2000).



Figura 8 – Inseminação artificial: A) Dispositivo intravaginal de progesterona PRID® DELTA 1.55g; B) REPROSTENOL SYNCH; C) Inseminação artificial.

2.1.1.7. Aparo de cascos

O casqueamento foi realizado em seis vacas por um médico veterinário da SICALAIT. Cada animal foi conduzido individualmente à máquina de contenção (Figura 9A) onde permaneceu imobilizado para manipulação segura dos membros. O casco afetado foi elevado, limpo e inspecionado visualmente para identificação de lesões e avaliação da necessidade de correção da forma.

A aparagem consistiu na remoção do excesso de corno da sola e da parede do casco, mantendo o alinhamento dos dedos do casco e equilibrando a distribuição de peso entre as partes medial e lateral. O corte foi efetuado com canivete de aparar (Figura 9B) e rogne-pieds elétrico, preservando espessura suficiente da sola para proteção da terceira falange, sem risco de hemorragia. Pequenas irregularidades foram eliminadas durante o processo (Figura 9C).

Após a aparagem, aplicou-se oxitetraciclina em spray sobre as lesões para controle de infecção bacteriana (Figura 9D). O casco foi protegido com ligadura (Figura 9E), e a vaca retornou ao estábulo (Figura 9F). O procedimento visou melhorar a locomoção da manada.

O aparo regular dos cascos é uma prática eficaz na prevenção de lesões podais e claudicação em vacas leiteiras, pois corrige o sobre crescimento da muralha e da sola, restabelecendo o equilíbrio entre os dígitos e promovendo uma distribuição de carga mais uniforme (Sadiq *et al.*, 2021)



Figura 9 – Aparo de cascos: A) Máquina de contenção; B) Canivete de aparar; C) Casco aparado; D) Aplicação de oxitetraciclina; E) Casco protegido com uma ligadura; F) Vaca sendo conduzida para o estábulo.

2.1.1.8. Higiene das instalações

A limpeza do viteleiro, do curral das vacas secas e das novilhas era realizada semanalmente. Estas áreas possuem piso de concreto com cama de bagaço de cana-de-açúcar. A remoção da cama era feita com pás carregadoras compactas e, nas zonas inacessíveis, com limpeza manual (Figura 10D). Após a remoção, aplicava-se nova cama, que era nivelada com ancinhos. Todo o material orgânico recolhido era encaminhado para os reactores biológicos da exploração.

No curral das vacas em lactação, equipado com piso de borracha DeLaval R18P, a limpeza era realizada duas vezes ao dia por um sistema automático de arraste (Figura 10A), que encaminhava os dejetos para uma fossa séptica, posteriormente esvaziada por camião de sucção. A área dos cubículos exigia limpeza manual, devido às estruturas metálicas que impedem o uso do sistema automático (Figura 10B). A lavagem com água sob pressão era pouco frequente, permanecendo resíduos nas zonas não abrangidas pelo arraste.

O corredor de alimentação era limpo com o soprador STIHL BR800 (Figura 10C). Em dias de chuva, a entrada de água por falha na cobertura dificultava a remoção dos resíduos, deixando o piso húmido.



Figura 10 – Higiene das instalações: A) Sistema automático de arraste; B) Piso de borracha (Seta vermelha); C) Limpeza do corredor com o soprador; D) Limpeza manual.

2.1.2. Actividades realizadas no sector de suínos

2.1.2.1. Maneio Alimentar

A alimentação na unidade é baseada exclusivamente em concentrados, distribuídos conforme a categoria dos suínos. A ração era retirada dos silos através de uma tubulação conectada ao painel de controlo (Figura 11A), no qual se seleccionava o tipo de alimento (engorda, reprodutores ou leitões). O transporte até aos diferentes sectores era efectuado com um carrinho de mão (Figura 11B).

Nas porcas reproductoras, os comedouros eram inicialmente preenchidos com água e, posteriormente, adicionavam-se duas paletes de ração (≈ 2 kg cada) por animal (Figura 11C). O mesmo procedimento aplicava-se aos machos receladores e às porcas em enfermaria ou quarentena.

Os leitões com menos de 21 dias recebiam aleitamento materno, Sander Cremy 2 DS Crumble® e Bibo Strum®; leitões desmamados eram alimentados duas vezes ao dia com ração *ad libitum*; suínos de engorda recebiam concentrado *ad libitum* duas vezes ao dia.



Figura 11 – Alimentação de Suínos: A) Painel de controlo dos silos; B) Carrinho de mão usado para encher os comedouros; C) Alimentando as porcas reproductoras.

2.1.2.2. Maneio do Parto, Cuidados Neonatais e Pós-Desmame

O manejo iniciou-se com o acompanhamento dos partos de seis porcas da raça, que totalizaram 114 leitões. Uma das porcas apresentou complicação, com dois leitões mortos retidos no canal vaginal. A extração manual foi realizada com luvas e gel lubrificante, permitindo que o parto prosseguisse normalmente. Após a parição, três leitões de uma porca com 20 crias foram redistribuídos para outra com 15, garantindo acesso equitativo ao aleitamento. A vigilância contínua foi essencial para prevenir esmagamentos (Figura 12A).

Imediatamente após o nascimento, os leitões foram secos e estimulados com pó secante antisséptico FARMASEC®, que também auxilia na termorregulação. Em seguida, administrou-se colostro artificial BABY START+, na dose de 2 mL por leitão, diretamente na boca (Figura 12B). Cortou-se o cordão umbilical e aplicou-se oxitetraciclina em spray. Foi fornecido leite em pó Bibio Strum® diluído (5 mL por leitão). A cama foi preparada com FARMASEC® e lâmpadas de aquecimento foram instaladas para manter o conforto térmico.

Entre o terceiro e o quinto dia de vida, os leitões receberam ferro injetável PREVIRON® (2 mL/leitão, via intramuscular) (Figura 12C). No mesmo período, administrou-se COZURIL® (0,6 mL/leitão, via oral) para prevenção de coccidiose.

Os cuidados sanitários continuaram até o desmame, realizado aos 21 dias. Entre os dias 22 e 30, após o desmame, procedeu-se à preparação dos leitões para transferência para a sala de pós-desmame. Durante esse período, foram realizadas a castração pelo método de testículo descoberto e a identificação dos animais por tatuagem, garantindo controle individual e manejo adequado dos animais na nova fase de crescimento.

Os cuidados neonatais, incluindo secagem, colostro artificial, aquecimento, suplementação de ferro e prevenção de coccidiose, são essenciais para reduzir a mortalidade, promover termorregulação e garantir crescimento uniforme dos leitões (Alexopoulos *et al.*, 2018).



Figura 12 – Cuidados Neonatais: A) Vigilância para prevenir esmagamentos; B) Administração de colostro artificial (BABY START+); C) Administração de ferro.

2.1.2.3. Inseminação Artificial de Porcas

O protocolo de reprodução adotado seguiu as recomendações da Cooperativa de Produtores de Porcos da Ilha Reunião (CPPR), sendo executado em três etapas sequenciais: (i) sincronização e detecção de cios, (ii) inseminação artificial e (iii) manejo das porcas prenhas. Essas etapas são descritas detalhadamente a seguir:

A etapa de sincronização de cios foi realizada para alinhar o período fértil das porcas, utilizando hormônios específicos conforme protocolo técnico. A detecção de cio ocorreu com o auxílio dos machos receladores para confirmar a receptividade das porcas.

Após a identificação do cio, procedeu-se à inseminação artificial por cateter (Figura 13A), realizada por técnico especializado da CPPR. As porcas eram contidas cuidadosamente, o cateter introduzido lentamente no canal vaginal (Figura 13B) e conectado às doses de sêmen (Figura 13C).

As porcas prenhas eram mantidas em baias individuais e transferidas para a maternidade uma semana antes do parto previsto, permanecendo neste local até o desmame das crias. Durante este período, realizava-se monitoramento contínuo da gestação e preparação das baias para o parto.

A inseminação artificial, associada à sincronização de cios, otimiza o momento da ovulação, aumenta a taxa de prenhez e melhora a eficiência reprodutiva, sendo uma prática padrão em sistemas de produção suína intensiva (De Rensis e Kirkwood, 2016).



Figura 13 – Inseminação Artificial de Porcas: A) Cateteres de inseminação para suínos; B) Introdução dos cateteres no canal vaginal; C) Conexão do cateter à dose de sêmen.

2.1.2.4. Formação de lotes

A formação dos lotes após o desmame foi realizada em três etapas sequenciais: (i) recolha dos leitões na creche, (ii) condução para o ponto de embarque e (iii) distribuição nos sistemas de alojamento. Inicialmente, procedeu-se ao fecho das baias adjacentes e à condução dos leitões desmamados para o corredor principal, utilizando placas de maneoio para orientar o fluxo dos animais (Figura 14A–B). Em seguida, os leitões foram encaminhados para a sala de desembarque e embarcados no atrelado acoplado a um trator da exploração (Figura 14C).

Os leitões foram transportados para um edifício separado, destinado ao sistema intensivo de criação sobre piso de palha, com acesso ao ar livre, correspondente ao modelo SISCAL – wean-to-finish, especializado no crescimento e engorda até ao peso de abate. O segundo grupo permaneceu no edifício original, alojado em baias de piso ripado e sistema fechado, onde permaneceu até ao abate. Ambos os sistemas receberam exclusivamente os leitões desmamados provenientes do modelo de criação inicial da exploração.

Sistemas alternativos como o SISCAL têm sido associados a melhorias na expressão do comportamento natural, redução de estresse e menor incidência de lesões, refletindo-se em melhor qualidade da carne e maior valorização comercial, conforme descrito em estudos sobre produção ao ar livre e sistemas wean-to-finish (Soñta *et al.*, 2025). Por outro lado, sistemas fechados em piso ripado garantem maior eficiência na gestão de resíduos e melhor conversão alimentar, sendo indicados para controlo sanitário rigoroso e padronização do crescimento (Dourmad *et al.*, 2009).



Figura 14 – Formação de lotes: A) Leitões saindo da Creche; B) Leitões no corredor; C) Leitões no trator com atrelado para transporte de animais.

2.1.2.5. Higiene das Instalações

O edifício possui piso ripado sobre uma fossa séptica, permitindo que a maior parte dos dejetos seja escoada diretamente para a estrutura de recolha e armazenamento. A fossa é esvaziada periodicamente por um camião de sucção, assegurando o correto manejo dos efluentes.

A limpeza das instalações era realizada diariamente após a alimentação. Os corredores eram lavados com jactos de água, enquanto os dejetos retidos sobre o piso ripado eram removidos manualmente com pás e vassouras e encaminhados para os reatores biológicos da exploração.

A adoção de piso ripado associada à limpeza diária melhora a eficiência na remoção de fezes, reduz a carga de trabalho e diminui a pressão infecciosa no ambiente, sendo uma prática amplamente recomendada para sistemas intensivos de suínos (Roy *et al.*, 2025). No entanto, a eficácia do sistema depende da manutenção regular da fossa séptica e do controle adequado do fluxo de dejetos, evitando acúmulo excessivo, odores e riscos ambientais (Capa-Camacho *et al.*, 2024).

2.1.3. Actividades realizadas no sector de caprinos

2.1.3.1. Alimentação dos caprinos e manejo neonatal

A alimentação dos caprinos seguiu um protocolo padronizado, realizado duas vezes ao dia, de manhã e à tarde. O fornecimento de concentrado era feito de acordo com a categoria animal: 250 g por cabrito e 500 g para cabras gestantes e machos reprodutores.

Paralelamente, disponibilizou-se feno de *Chloris gayana ad libitum*, garantindo acesso contínuo à fonte de fibra (Figura 15A e B).

Durante o estágio, ocorreram dois partos. O manejo neonatal foi executado em três etapas sequenciais. Primeiramente, procedeu-se à secagem das crias com feno, removendo resíduos placentários e estimulando a circulação periférica. Em seguida, realizou-se a ordenha higiénica do colostro em um recipiente limpo. Posteriormente, o colostro foi administrado às crias por mamadeira (Figura 15C), assegurando a transferência de anticorpos e a adequada imunidade passiva essencial nas primeiras horas de vida.

Soares *et al.* (2010) demonstraram que rotinas neonatais padronizadas e ingestão adequada de colostro são fundamentais para garantir imunidade passiva eficaz e reduzir a taxa de mortalidade em cabritos.



Figura 15 – Alimentação dos caprinos: A) Feno de *Chloris gayana*; B) Administração de feno; C) Administração de colostro.

2.1.4. Actividades realizadas no sector de frangos de corte

2.1.4.1. Limpeza dos pavilhões de criação de frangos de corte

O protocolo de higienização dos pavilhões de frangos de corte foi realizado em três etapas sequenciais: (i) limpeza seca, (ii) lavagem húmida e (iii) desinfecção, conforme detalhado a seguir.

A limpeza seca começou com a remoção da cama, realizada com pás carregadoras (Figura 17C) e sopradores de ar. Em seguida, os silos foram esvaziados para retirar a ração remanescente, que foi armazenada em Big-Bags (Figura 17B). Os comedouros foram desmontados e lavados individualmente para garantir higienização completa (Figura 17A e E).

Após a limpeza seca, realizou-se a lavagem húmida do pavilhão, aplicando água sob pressão e detergentes líquidos em todas as superfícies, removendo poeira, gordura e resíduos orgânicos acumulados. Em seguida, os comedouros foram reinstalados e todo o pavilhão foi desinfectado e deixado para secar antes da colocação da nova cama.

Com o pavilhão seco, espalhou-se a cama de serradura (Five Star Wood Shavings) uniformemente sobre a superfície do piso (Figura 17F). A alimentação, fornecimento de água e controlo da temperatura eram automatizados, permitindo manejo eficiente. Diariamente, o técnico inspecionava as aves, removia pintos mortos e registrava ocorrências, garantindo bem-estar e segurança sanitária ao longo do ciclo produtivo.

A higienização completa dos pavilhões, incluindo limpeza seca, lavagem húmida e desinfecção, é fundamental para reduzir a carga microbiana e prevenir doenças em frangos de corte (De Castro Burbarelli *et al.*, 2017).



Figura 16 – Limpeza dos pavilhões: A) Desmontagem dos comedouros; B) Armazenamento da ração em Big-Bags; C) Limpeza seca com pás carregadoras; D) Limpeza seca concluída; E) Lavagem dos comedouros; F) Cama de seradura (Five Star Wood Shavings).

3. CASO DE ESTUDO

**INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE LACTAÇÃO NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO
LEITE DAS VACAS HOLANDESAS E SUAS CRUZAS COM PARDO SUÍÇO**

3.1. Introdução

A produção de leite desempenha um papel estratégico na segurança alimentar global, fornecendo nutrientes essenciais para a saúde humana (Rozenberg *et al.*, 2016). Adicionalmente, contribui para a geração de emprego e rendimento para pequenos e médios produtores de leite em países em desenvolvimento, inclusive em nações industrializadas (FAO, 2019). Em sistemas intensivos, o desempenho produtivo das vacas é influenciado por factores como genética, saúde, nutrição e manejo, que determinam a eficiência e rentabilidade da actividade (Bednarski e Kupczyński, 2024).

Na Ilha da Reunião, departamento ultramarino francês localizado nos trópicos, a produção de leite representa cerca de 8% do valor total da produção animal e constitui uma actividade central para a economia local, contribuindo para a segurança alimentar e para o sustento das famílias produtoras e dos colaboradores das indústrias de processamento (Agreste, 2025). A produção leiteira iniciou-se em 1960, estruturando-se com a criação da cooperativa SICALAIT em 1962 (Louhichi *et al.*, 2004), responsável pelo fornecimento de rações, insumos, assistência técnica, gestão das explorações e manutenção de máquinas de ordenha (Agreste, 2025).

A melhoria contínua da qualidade do leite é uma prioridade local, exemplificada por programas como o Développ’Lait, que recompensa parâmetros superiores de produção e qualidade através de incentivos monetários aos produtores (Institut de l’Élevage *et al.*, 2022).

O cruzamento entre raças leiteiras é amplamente utilizado como estratégia para melhorar a produtividade, fertilidade, longevidade e teores de sólidos do leite, beneficiando-se do efeito de heterose, que garante um desempenho superior nos animais cruzados em comparação com a média dos seus progenitores de raças puras (Heins *et al.*, 2006b; Lopez-Villalobos *et al.*, 2000; Weigel e Barlass, 2003a). Embora a raça Holandesa seja globalmente reconhecida pela elevada produção, em mercados que valorizam sólidos totais, os animais F1 Holandesa × Pardo-Suíço podem apresentar maior lucratividade devido aos superiores teores de gordura e proteína (VanRaden e Sanders, 2003; Heins *et al.*, 2006b).

O número de lactação é um factor determinante no desempenho produtivo, uma vez que vacas primíparas destinam parte dos nutrientes ao crescimento corporal, enquanto animais mais velhos apresentam maior desenvolvimento da glândula mamária e diferentes respostas fisiológicas ao ambiente (Lohakare *et al.*, 2012; Rook e Campling, 1965). Entretanto, a maior parte das evidências sobre o desempenho produtivo e qualitativo do leite de vacas Holandesas e suas cruzas foi obtida em regiões de clima temperado (Blöttner *et al.*, 2011; Dechow *et al.*, 2007; El-Tarabany *et al.*, 2016, 2018), evidenciando uma lacuna de informações sobre como o número de lactação afecta a produtividade e a qualidade do leite

de vacas holandesas e suas cruzas com Pardo Suíço em ambientes tropicais, como o da Ilha da Reunião.

Diante desta escassez de dados e considerando que Moçambique compartilha condições agroecológicas semelhantes com a Ilha da Reunião, torna-se relevante gerar informação fiável que possa orientar criadores, técnicos e formuladores de políticas sobre estratégias que melhorem a eficiência produtiva dos sistemas de produção leiteira nos dois territórios. Assim, o presente estudo buscou avaliar a influência do número de lactação na produtividade e na qualidade do leite de vacas holandesas e de suas cruzas com Pardo-Suíço em sistema intensivo na Ilha da Reunião.

3.2. Objectivos

3.2.1. Geral

- Avaliar o efeito do número de partos sobre os parâmetros de produtividade e qualidade do leite de vacas Holandesas e suas com Pardo-Suíço em sistema de produção intensiva.

3.2.2. Específicos

- Avaliar a produção média diária de leite por número de lactação;
- Analisar os teores de gordura, de proteína e a contagem de células somáticas do leite em diferentes números de lactação.

3.3. Revisão Bibliográfica

3.3.1. A pecuária leiteira

3.3.1.1. Importância económica e nutricional

A pecuária leiteira constitui um pilar fundamental para o desenvolvimento económico e segurança alimentar global. Cerca de 6 biliões de pessoas consomem leite e derivados, principalmente em países em desenvolvimento, exigindo um crescimento anual de 2% na produção para atender à procura crescente (Kapaj e Deci, 2017).

O sector envolve aproximadamente 150 milhões de famílias mundialmente, representando uma importante fonte de subsistência e garantindo rendimento regular através da colheita diária (Hemme e Otté, 2010; Douphrate *et al.*, 2013). A actividade gera emprego não apenas nas explorações agrícolas, mas também nos sectores de transporte, processamento e serviços auxiliares. Para além da comercialização de leite, os produtores obtêm rendimentos adicionais com a venda de animais, subprodutos e fertilizantes.

Nas últimas três décadas, a produção global de leite aumentou mais de 50%, passando de 500 milhões para 769 milhões de toneladas entre 1983 e 2013, reflectindo avanços tecnológicos e crescimento da procura (Hemme e Otté, 2010).

O leite, primeiro alimento dos mamíferos, fornece energia e nutrientes essenciais para o desenvolvimento pós-natal. O termo refere-se ao leite de vaca obtido de animais saudáveis, excluindo o período periparto (Godden, 2008). Os lácteos são reconhecidos pelo seu valor nutricional e benefícios para a saúde, contendo 18 dos 22 nutrientes essenciais, incluindo peptídeos bioactivos, ácidos gordos e minerais como cálcio, fósforo e vitamina D (Zhang *et al.*, 2021).

As evidências científicas demonstram que o leite possui propriedades funcionais diversas, incluindo acções anticancerígenas, anti-inflamatórias, antioxidantes e de prevenção de doenças crónicas. É recomendado por directrizes alimentares internacionais, com a American Heart Association sugerindo três porções diárias de lácteos para adultos (Zhang *et al.*, 2021).

O consumo adicional de 200 ml de leite por dia associa-se à redução do risco de doenças cardiovasculares, AVC, hipertensão, cancro colorrectal, síndrome metabólica, obesidade e osteoporose, além de benefícios para diabetes tipo 2 e doença de Alzheimer (Zhang *et al.*, 2021).

3.3.1.2. Sistema de produção intensiva em confinamento

O sistema intensivo de produção leiteira caracteriza-se pelo confinamento animal e por produções médias superiores a 4500 litros/vaca/ano. A alimentação baseia-se exclusivamente em silagens de milho, fenos de alfafa ou gramíneas de alta qualidade, complementadas com

concentrados. Estes podem ser rações comerciais ou misturas produzidas na exploração, frequentemente incorporando subprodutos agroindustriais de qualidade (EMBRAPA, 2005).

Os efectivos são maioritariamente constituídos por raças taurinas puras ou mestiças de alto valor genético. As vacas em lactação permanecem em confinamento parcial ou total, sendo algumas ordenhadas três vezes diárias conforme seu potencial produtivo. Os vitas recebem leite artificial até ao desmame entre 2-3 meses, enquanto os machos são comercializados precocemente para abate ou recria. A venda de fêmeas de reposição e animais descartados representa fonte de renda adicional para os produtores (EMBRAPA, 2005).

Morais (2021), reportou que estes sistemas exigem animais especializados, mão-de-obra qualificada e tecnologia apropriada, justificando-se economicamente para gado de alto padrão genético devido aos elevados custos de instalação e operação. As infraestruturas incluem modelos como Free Stall, Tie Stall, Loose Housing e Compost Barn (Figura 20). O rigoroso controlo sanitário e assistência veterinária permanente minimizam riscos de disseminação de doenças, embora impliquem investimentos significativos em infraestruturas e assessoria técnica especializada (Assis *et al.*, 2005).



Figura 17 – Sistemas Intensivos “Free Stall, Tie Stall, Loose Housing e Compost Barn”.

Fonte: <https://www.comprerural.com>

3.3.2. Raças leiteiras em estudo

3.3.2.1. Raça Holandesa

A raça Holandesa, actualmente a mais difundida na Europa (Oltenacu e Broom, 2010), tem origens ancestrais que remontam a mais de dois mil anos, com registos de tribos germânicas a criarem bovinos de características similares na região da actual Holanda (Houghton, 1897).

A consolidação da raça Holstein-Frísia ocorreu com o reconhecimento oficial em 1872, através da publicação do primeiro livro genealógico nos Estados Unidos (Houghton, 1897).

Morfologicamente, destaca-se pelo sistema mamário desenvolvido, com úbere volumoso bem inserido, tetos simétricos e veias mamárias proeminentes que asseguram irrigação adequada para alta produção leiteira (APCRF, 2008). A raça apresenta grande porte, atingindo 154 cm de altura na garupa e 600-700 kg de peso, com pelagem caracteristicamente malhada em preto e branco, embora existam variedades vermelhas e brancas.

A conformação física inclui cabeça de dimensões moderadas, pescoço longo e delgado, tórax amplo e garupa larga e plana (Figura 21). Os membros posteriores apresentam aprumo correcto, com articulações anguladas e cascos bem conformados que garantem locomoção eficiente (APCRF, 2008).

Reconhecida como a raça leiteira mais produtiva globalmente (McGuffey e Shirley, 2011), atinge médias de 9.000 kg por lactação e 31.6 kg diários, com composição média de 3.44% de gordura e 3.66% de proteína (El-Tarabany *et al.*, 2018).



Figura 18 - Fêmea bovina Holandesa. **Fonte:** Encyclopedia Britannica (2025)

3.3.2.2. Raça Pardo Suíço

A raça Pardo Suíço, originária dos Alpes Suíços, consolidou-se como raça proeminente em meados do século XIX, mantendo até hoje a robustez adquirida nos pastos alpinos. Introduzida nos Estados Unidos em 1869, onde ficou conhecida como Brown Swiss, a raça foi seleccionada para produção leiteira, destacando-se pela composição ideal do leite para a indústria queijeira (McGuffey e Shirley, 2011; Buchanan, 2016).

A pelagem (Figura 22) apresenta tonalidades de marrom, variando do claro ao escuro, com dorso e região do focinho mais claros, nariz e cascos pretos (Buchanan, 2016). Trata-se de

raça de triplo propósito, sendo a produção leiteira prioritária, com vacas adultas pesando 500-653 kg e touros 800-1080 kg (Wilcox e Becker, 1974).

A produção média situa-se entre 6.600-9.240 kg por lactação, com teores médios de 4.03% de gordura e 3.67% de proteína (Landi *et al.*, 2023). A raça destaca-se pela superior resistência ao estresse térmico, mantendo estabilidade produtiva em condições adversas devido à eficiente dissipação de calor, menor taxa metabólica e pelagem clara que reduz a absorção solar (El-Tarabany *et al.*, 2016; Finch, 1986).

Além da adaptabilidade climática, a raça apresenta excelente desempenho reprodutivo e sanitário, com menor incidência de retenção de placenta e metrite, reflectindo maior rusticidade e longevidade funcional (El-Tarabany *et al.*, 2016).



Figura 19 - Fêmea bovina Parda Suíça. **Fonte:** The U.S. Brown Swiss Association (2025)

3.3.2.3. Cruzamentos: vantagens zootécnicas e genéticas

O cruzamento constitui uma prática zootécnica que envolve o acasalamento planejado entre raças distintas, visando explorar a variabilidade genética inter-racial (Gama, 2002). Esta estratégia é motivada pela melhoria de parâmetros como fertilidade, facilidade de parto, sobrevivência neonatal e composição do leite (Weigel e Barlass, 2003; Heins *et al.*, 2006a).

A consanguinidade, que ocorre quando indivíduos aparentados são acasalados, representa um desafio nos sistemas de produção, registrando aumentos de 2-3% por década nas raças leiteiras (Caraviello, 2004). O cruzamento emerge como alternativa eficaz para mitigar este problema, compensando os efeitos da depressão consanguínea (Blöttner *et al.*, 2011).

O fenômeno de heterose ou vigor híbrido, descrito inicialmente por Shull (1914), manifesta-se através do desempenho superior dos animais cruzados em relação à média dos progenitores

(Andrade, 2013). A magnitude da heterose varia conforme a característica, atingindo 0-10% para produção e 5-25% para fertilidade, sendo mais expressiva quanto maior a dissimilaridade genética entre as raças (Swan e Kinghorn, 1992).

Entre as raças mais utilizadas em cruzamentos com a Holandesa destacam-se Jersey, Montbéliarde, Parda Suíça e variedades escandinavas (Heins *et al.*, 2006b; Sorensen *et al.*, 2008). O estudo de Freyer *et al.* (2008) com cruzamentos HO × PS demonstrou que as fêmeas F1 alcançaram produção láctea similar às Holandesas puras, com superiores teores de gordura e proteína, melhor fertilidade e redução de 2% em natimortos. Estes animais apresentaram ainda melhor adaptação à ordenha mecânica, menor incidência de mastite e maior persistência lactacional. Contudo, registraram maior consumo energético e maior ocorrência de claudicação na primeira lactação, indicando trade-offs entre características produtivas e sanitárias.

3.3.3. Produção de leite em bovinos

3.3.3.1. Curva de lactação e persistência produtiva

O termo "curva de lactação" designa a representação gráfica da relação entre a produção de leite e o tempo decorrido desde o parto, sendo fundamental para modelos de simulação, selecção genética e predição de produção a partir de registos parciais (Cunha *et al.*, 2010). A análise da curva permite avaliar parâmetros como produção inicial, pico produtivo, tempo até ao pico, duração da lactação e taxa de declínio pós-pico, identificando possíveis alterações relacionadas com manejo, nutrição ou saúde (Thornley e France, 2007).

Os modelos matemáticos para descrever curvas de lactação, iniciados por Brody *et al.* (1923, 1924), evoluíram para funções como a gama incompleta de Wood (1967): $Y_t = atbe^{-ct}$, onde Y_t representa a produção diária (kg), t o tempo em dias, e a , b e c os parâmetros de produção inicial, taxa de ascensão e declínio, respectivamente. Esta função permite estimar pico produtivo, persistência e produção acumulada até 305 dias.

O pico de lactação, ocorrendo geralmente entre 30-90 dias pós-parto, correlaciona-se positivamente ($r=0,78$) com a produção total (Teklerli *et al.*, 2000). A persistência lactacional - capacidade de manter a produção após o pico - relaciona-se negativamente com este ($r=-0,22$), mas positivamente com o tempo até ao pico ($r=0,80$). Esta relação inversa explica-se pelo balanço energético negativo inicial, que em animais de alto potencial genético pode causar stress metabólico, afectando a persistência e performance reprodutiva (Appuhamy *et al.*, 2007).

Economicamente, lactações persistentes permitem necessidades energéticas mais estáveis e menor consumo de concentrados, reduzindo custos alimentares (Sölkner e Fuchs, 1987).

Uma curva ideal sob perspectiva bioeconómica combina pico moderado com alta persistência, atingível através de selecção genética e manejo ambiental (Grossman e Koops, 2003).

A configuração da curva (Figura 21) é influenciada por múltiplos factores: genética, grupo racial, manada, época e número de parto, intervalo entre partos, condição corporal e ocorrência de mastite (Tekerli *et al.*, 2000). A compreensão destes padrões permite prevenir distúrbios metabólicos e reprodutivos, além de otimizar a gestão alimentar e reprodutiva do efectivo (Madsen, 1975).

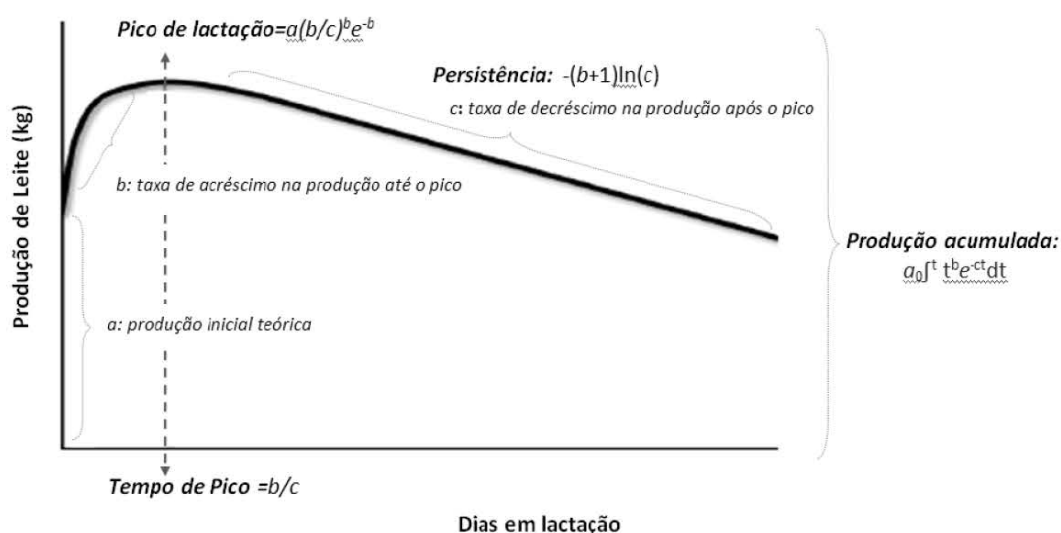


Figura 20 - Representação da curva de lactação pela função de Wood. **Fonte:** (Wood, 1967).

3.3.3.2. Influência do número de lactação no desempenho produtivo

O período pós-parto representa uma fase crítica para novilhas primíparas, cujo organismo enfrenta factores desconhecidos geradores de stresse (Schüller *et al.*, 2014). A configuração da curva de lactação varia significativamente entre animais, influenciada por factores genéticos, ambientais e fisiológicos, incluindo número de lactação, idade e estação de parto. A persistência lactacional tende a ser superior em primíparas comparativamente a multíparas de terceira e quarta lactação (Cobuci *et al.*, 2004; Tekerli *et al.*, 2000).

Estudos demonstram correlação positiva entre o número de lactação e a produção leiteira. Lee e Kim (2006) registraram aumentos significativos ($p < 0.01$) na produção média em 305 dias conforme a paridade: 8.431 kg (1ª), 9.774 kg (2ª), 10.191 kg (3ª), 10.812 kg (4ª) e 10.611 kg (5ª+ lactação).

Tekerli *et al.* (2000) observaram em manadas turcas que primíparas atingiram pico de 26.6 kg e produção total de 6.220 kg, enquanto multíparas alcançaram 30.5 kg no pico e 6.710 kg na lactação completa. No contexto norte-americano, Dematawewa *et al.* (2007) reportaram que vacas de primeira lactação atingiram pico médio de 33.3 kg aos 94 dias, enquanto animais de

terceira lactação ou superior alcançaram 44.3 kg aos 51 dias, evidenciando maior precocidade e produção em múltiparas.

3.3.4. Qualidade do leite

A qualidade do leite é determinada por um conjunto de parâmetros que avaliam sua adequação para comercialização, incluindo características composicionais, contaminação microbiana, resíduos químicos e adulteração. Na indústria leiteira, as análises abrangem a contagem bacteriana total, presença de antibióticos, água adicionada, bactérias termodúricas, coliformes, matérias estranhas, sedimentos, células somáticas, resíduos de iodeto, pesticidas e outros contaminantes. O não cumprimento dos padrões estabelecidos resulta em penalidades como rejeição do produto ou descontos no pagamento (Manners e Craven, 2003).

3.3.4.1. Parâmetros físico-químicos: gordura, proteína, lactose

Os principais parâmetros físicos do leite incluem umidade, sólidos totais, gravidade específica, condutividade, viscosidade e acidez titulável. Já os parâmetros químicos incluem água, gorduras, proteínas, carboidratos, minerais, ácidos orgânicos, enzimas e vitaminas. Para avaliar a qualidade do leite, amostras de leite, leite em pó, leite de mercados, leite cru (não processado), leite humano e leite animal foram extensivamente estudadas (Imran *et al.*, 2008).

3.3.4.2. Indicadores sanitários: CCS e CBT

As células somáticas, constituídas principalmente por glóbulos brancos, actuam na defesa imunológica da glândula mamária, mobilizando-se via sanguínea para combater agentes patogénicos (Bardales *et al.*, 2024). Paralelamente, a contagem bacteriológica total (CBT) quantifica micro-organismos aeróbicos através de unidades formadoras de colónias por mililitro (UFC/mL), representando outro critério essencial de qualidade (de Geus *et al.*, 2024). Evidências científicas demonstram correlação negativa entre a contagem de células somáticas e teores de lactose, sólidos totais, gordura e proteína (Cinar *et al.*, 2015), com implicações negativas na segurança, prazo de validade e propriedades organolépticas dos produtos lácteos (Kul *et al.*, 2019). Na União Europeia, incluindo a Ilha da Reunião, a legislação estabelece um limite máximo de 400.000 células somáticas/mL para o leite cru de vaca, enquanto para CBT não deve exceder 100.000 UFC/mL (European Community, 2004). Em contraste, no Peru, o limite máximo permitido para a contagem de células somáticas é de 500.000 células/mL para leite cru, com CBT máxima de 1 milhão de UFC/mL (Bardales *et al.*, 2024).

3.3.4.3. Factores que afectam a composição do leite

A composição do leite é determinada por múltiplos factores inter-relacionados, desde características genéticas até condições ambientais, conforme sintetizado na Figura 22.

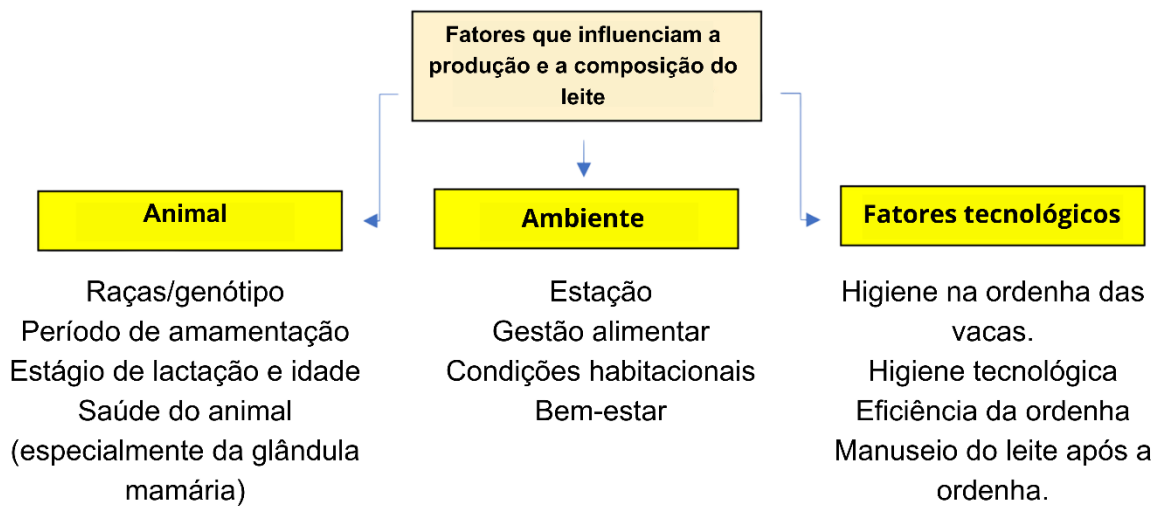


Figura 21 - Fatores-chave na produção que afectam a composição do leite. **Fonte:** (Bednarski e Kupczyński, 2024).

Raça/Genótipo

A influência genética manifesta-se através das variações composicionais entre raças. Enquanto a Holandesa se destaca pelo volume produtivo, a Jersey apresenta maiores teores de gordura, e a Ayrshire supera em sólidos não gordos. As proteínas do leite variam significativamente, com Jersey e Guernsey a registarem 3.6-3.9% de proteína, contra valores inferiores na Holstein (Cerbulis e Farrell, 1975).

Saúde animal

A mastite, infecção mamária comum, altera profundamente a composição láctea: reduz caseínas α e β , aumenta a fração γ , diminui gordura e altera o perfil mineral (Wang *et al.*, 2025). O avanço da idade diminui o teor proteico, enquanto situações de stresse reduzem a gordura via libertação de adrenalina (Savell e Cross, 1988).

Nutrição

O equilíbrio nutricional é crucial. Dietas com excesso de hidratos de carbono fermentáveis elevam o ácido propiónico, reduzindo a gordura láctea. A suplementação proteica aumenta correspondentemente a proteína do leite, sendo essencial para produção e sólidos (Kalscheur *et al.*, 2006). As características das forragens, como tamanho de partícula e maturação, afectam directamente a fermentação ruminal e composição láctea.

Ambiente

O stresse térmico compromete a produtividade, particularmente em climas quentes e húmidos. Vacas em lactação inicial são mais susceptíveis, com temperaturas rectais superiores a 39°C por 16 horas reduzindo significativamente a produção (West *et al.*, 2003).

Estágio de lactação

A fase lactacional influencia marcadamente a composição. O colostro possui elevadas concentrações de imunoglobulinas, proteínas e minerais. Após o pico produtivo (≈ 40 dias), o volume diminui, mas a concentração de componentes aumenta. A sincronização de partos ao longo do ano estabiliza a composição média do leite (Auldist *et al.*, 1998).

Práticas reprodutivas

O manejo reprodutivo otimizado, incluindo períodos secos de 40-70 dias e inseminação entre 41-90 dias pós-parto em multíparas, melhora parâmetros qualitativos como lactose e células somáticas (Jukna *et al.*, 2024).

3.4. Material e Métodos

3.4.1. Tipo de estudo

O presente estudo adoptou uma metodologia quantitativa, observacional e comparativa para avaliar parâmetros produtivos e a composição do leite em vacas Holandesas e cruzadas Holandês × Pardo Suíço em diferentes números de lactação. Na vertente observacional, procedeu-se apenas à monitorização dos animais sem interferência no seu manejo, permitindo a recolha de dados em condições naturais de produção.

3.4.2. Grupo de estudo

3.4.2.1. Maneio dos animais

Na exploração agrícola do EPLEFPA de Saint-Joseph, os animais são mantidos em sistema intensivo free-stall, que garante liberdade de movimento, áreas de descanso individuais, ventilação adequada e acesso contínuo à água e à alimentação, promovendo o bem-estar animal.

A alimentação é baseada em silagem de *Chloris gayana* e água fornecidos *ad libitum*. Acrescidas de ração, suplementos energéticos (VITAFAT®) e minerais (VITAFORM®), administrados através do dispensador automático de concentrado, integrado a colares eletrónicos individuais. O sistema reconhece cada vaca e calcula a quantidade de concentrado a fornecer com base na produção e o estágio fisiológico assegurando ingestão individual e precisa.

O programa sanitário inclui vacinações, desparasitações e acompanhamento clínico regular pelos serviços veterinários da SICA-Lait e da Chambre d'Agriculture de La Réunion. A reprodução é realizada mediante inseminação artificial e transferência de embriões, com protocolos de sincronização do cio para concentração de partos. As vacas são ordenhadas duas vezes ao dia (05h00 e 16h00), não sendo fornecida alimentação durante a ordenha, assegurando padronização da rotina produtiva.

3.4.2.2. Animais experimentais

Foram utilizadas 26 vacas distribuídas entre a primeira e a quarta lactação, compreendendo 13 animais da raça Holandesa (HO) e 13 cruzadas F₁ Pardo Suíço × Holandesa (PS×HO). O critério de inclusão exigiu a representação de todas as quatro lactações em cada grupo genético, com registos produtivos completos.

3.4.3. Colecta de dados

A recolha de dados foi efectuada através do software de gestão pecuária DelPro™ FarmManager (versão 5.5), que regista automaticamente os parâmetros produtivos e reprodutivos de cada animal mediante equipamentos de ordenha e identificação electrónica.

Os dados foram exportados para Microsoft Excel® para validação e correcção de eventuais inconsistências.

Os parâmetros qualitativos do leite (teores de gordura, proteína e contagem de células somáticas) foram obtidos a partir dos relatórios de controlo leiteiro realizados pela Chambre d'Agriculture de La Réunion, posteriormente integrados no mesmo conjunto de dados. Foram incluídos exclusivamente registos de vacas entre o primeiro e o quarto parto dos grupos genéticos Holandesa (HO) e F₁ Holandesa × Pardo-Suíço (HO×PS).

3.4.4. Processamento e análise estatística dos dados

Para análise estatística, os dados foram organizados no Microsoft Excel® e processados no programa Jamovi® (versão 2.3). Aplicaram-se os testes de Shapiro-Wilk (normalidade) e Brown-Forsythe (homogeneidade de variâncias). O efeito do número de lactação e do grupo genético nos parâmetros produtivos e qualitativos foi avaliado mediante ANOVA de dois fatores, utilizando o teste de Tukey para comparações múltiplas quando detectadas diferenças significativas ($p < 0.05$).

3.5. Resultados

3.5.1. Influência da raça e do número de lactação sobre a produção de leite

A análise de variância de dois factores (raça × número de lactação) revelou efeito significativo do número de lactação na produção média diária de leite ($p = 0.013$), conforme detalhado na Tabela 2.

Tabela 2 – Produção média diária de leite em vacas Holandesas e cruzadas com Pardo-Suíço segundo o número de lactação.

Raça	Número de Lactação			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Holandesa	22.6±2.84 ^{Aa}	23.1±5.00 ^{Aa}	32.2±0.53 ^{Ab}	20.60*
Cruzas (PS × HO)	21.0±4.94 ^{Aa}	22.0±3.90 ^{Aa}	30.4±8.01 ^{Ab}	23.80*

Nota: Média±Desvio Padrão. Letras maiúsculas distintas (A,B) na coluna e minúsculas diferentes (a,b) na linha indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). *Valores excluídos da análise estatística.

A produção aumentou progressivamente até à terceira lactação, que representou o pico produtivo em ambas as raças.

3.5.2. Influência da raça e do número de lactação sobre a qualidade de leite

3.5.2.1. Teor de proteína

Não se verificaram efeitos significativos da raça ($p = 0.264$), do número de lactação ($p = 0.525$) ou da interacção ($p = 0.282$) sobre o teor de proteína do leite (Tabela 3).

Tabela 3 - Teor de proteína do leite (%) em vacas Holandesas e cruzadas com Pardo-Suíço segundo o número de lactação.

Raça	Número de Lactação			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Holandesa	3.45±0.21 ^{Aa}	3.46±0.43 ^{Aa}	3.11±0.49 ^{Aa}	3.24*
Cruzas (PS × HO)	3.44±0.24 ^{Aa}	3.24±0.25 ^{Aa}	3.34±0.36 ^{Aa}	3.93*

Nota: Média ± Desvio Padrão. Letras maiúsculas distintas (A,B) na coluna e minúsculas diferentes (a,b) na linha indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). *Valores excluídos da análise estatística.

3.5.2.2. Teor de gordura

A análise não revelou efeitos significativos da raça ($p = 0.060$), do número de lactação ($p = 0.057$) ou da interacção ($p = 0.557$) sobre o teor de gordura. Embora sem significância estatística, as cruzas apresentaram valores ligeiramente superiores em quase todas as lactações, destacando-se na primeira e na segunda (Tabela 4).

Tabela 4 - Teor de gordura do leite (%) por número de lactação em vacas Holandesas e cruzadas com Pardo-Suíço.

Raça	Número de Lactação			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Holandesa	3.45±0.14 ^{Aa}	3.80±0.30 ^{Aa}	3.14±0.03 ^{Aa}	3.52*
Cruzas (PS × HO)	3.92±0.25 ^{Aa}	3.90±0.34 ^{Aa}	3.52±0.73 ^{Aa}	3.73*

Nota: Média ± Desvio Padrão. Letras maiúsculas distintas (A,B) na coluna e minúsculas diferentes (a,b) na linha indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). *Valores excluídos da análise estatística.

3.5.2.3. Contagem de Células Somáticas

Não foram observados efeitos significativos da raça ($p = 0.088$), do número de lactação ($p = 0.063$) e da interacção entre factores ($p = 0.092$) sobre a CCS. Embora não estatisticamente significativos, observou-se uma tendência de aumento nas CCS com o avanço da lactação nas vacas Holandesas, enquanto as cruzadas mantiveram valores mais estáveis (Tabela 5).

Tabela 5 – Contagem de Células Somáticas ($\times 1.000$ cél/mL) em vacas Holandesas e cruzadas com Pardo-Suíço segundo o número de lactação.

Raça	Número de Lactação			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Holandesa	12.0±1.16 ^{Aa}	11.7±0.75 ^{Aa}	13.4±0.30 ^{Aa}	14.70*
Cruzas (PS × HO)	12.1±1.06 ^{Aa}	12.1±1.47 ^{Aa}	10.5±0.28 ^{Aa}	13.30*

Nota: Média±Desvio Padrão. Letras maiúsculas distintas (A,B) na coluna e minúsculas diferentes (a,b) na linha indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0.05$). *Valores excluídos da análise estatística.

3.6. Discussão

3.6.1. Influência da raça e do número de lactação sobre a produção de leite

A produção média diária demonstrou efeito significativo do número de lactação ($p = 0.013$), com aumento progressivo até ao pico na terceira lactação em ambos os grupos genéticos nas condições específicas da Ilha da Reunião. Este padrão corrobora com estudos realizados em condições insulares tropicais, onde vacas multíparas apresentam maior produção comparativamente às primíparas (Eşki e Kurt, 2021; Lee e Kim, 2006). Segundo Bocage (2021), nas condições específicas da Ilha da Reunião, o desenvolvimento do sistema mamário atinge sua maturidade precisamente na terceira lactação, o que explica os resultados obtidos.

A menor produção observada na primeira lactação pode ser atribuída à alocação de nutrientes para o crescimento e desenvolvimento corporal, reduzindo a energia disponível para síntese de leite (Lohakare *et al.*, 2012), bem como ao desenvolvimento incompleto da glândula mamária nesta fase inicial (Sorensen *et al.*, 2006). Este fenómeno é particularmente relevante no contexto reúnionense, onde as condições climáticas tropicais podem intensificar estes desafios fisiológicos, conforme observado por Benoit *et al.* (2020) em estudos realizados na região leste da ilha.

O pico produtivo na terceira lactação, observado no presente estudo, difere de relatos de Grandl *et al.* (2016) que indicam a estabilização entre a quinta e a oitava lactação. Esta divergência pode reflectir as condições específicas dos sistemas de produção da Ilha da Reunião, onde factores como a altitude, humidade e temperatura influenciam a longevidade produtiva dos animais. Como referem Lurel *et al.* (2021), em contextos insulares tropicais, a adaptação dos animais aos microclimas locais pode modificar significativamente os padrões produtivos esperados.

Contrariamente ao esperado, não se verificou efeito significativo da raça na produção de leite ($p = 0.888$), sugerindo que as cruzas Holandesa × Pardo-Suíço apresentam potencial produtivo equivalente às Holandesas puras nas condições específicas da Ilha da Reunião. Estes resultados estão em concordância com Dechow *et al.* (2007), mas contrastam com estudos que reportam superioridade das Holandesas puras em condições temperadas (VanRaden e Sanders, 2003). A ausência de diferenças significativas pode ser atribuída à melhor adaptação das cruzas às condições tropicais da ilha, conforme demonstrado por Hoarau *et al.* (2022) em estudos zootécnicos realizados no Departamento de Ultramar francês.

3.6.2. Influência da raça e do número de lactação sobre a qualidade de leite

A análise dos parâmetros qualitativos revelou notável estabilidade, com ausência de efeitos significativos da raça e do número de lactação nos teores de proteína ($p > 0.264$) e gordura

($p > 0.057$). Esta homogeneidade composicional pode estar associada à uniformidade do manejo nutricional e às condições controladas do sistema intensivo reuiones, que minimizam variações entre animais em diferentes fases produtivas. Como observa Payet (2018), a consistência na qualidade do leite é um indicador característico dos sistemas intensivos bem geridos na Ilha da Reunião.

A tendência de maiores teores de gordura nas vacas cruzadas, embora não estatisticamente significativa ($p = 0.060$), corrobora observações prévias de Rincon *et al.* (1982) e Heins *et al.* (2006), que reportaram superioridade em indicadores de composição em cruzas comparativamente às Holandesas puras. Esta vantagem composicional das cruzas assume particular importância económica no mercado reuiones, uma vez que, segundo Grondin *et al.* (2021), o teor de gordura influencia significativamente a produção de queijos típicos da região.

A contagem de células somáticas não apresentou efeitos estatisticamente significativos ($p > 0.063$), indicando condições sanitárias semelhantes entre os grupos. No entanto, observou-se uma tendência de aumento nas CCS com o avanço da lactação nas Holandesas puras, enquanto as cruzas mantiveram valores mais estáveis. Este padrão sugere maior resiliência das cruzas a desafios sanitários em lactações avançadas, possivelmente relacionada com características de conformação úbere ou resistência imunológica herdada do Pardo-Suíço, conforme descrito por Hoarau *et al.* (2019) em estudos sobre saúde úbere em explorações leiteiras reuionesas.

A ausência de variação significativa na CCS pode ser atribuída às boas práticas de manejo e controlo sanitário implementadas, que provavelmente minimizaram a incidência de mastite subclínica na manada. Tal como refere Fontaine (2020), a implementação de protocolos rigorosos de higiene durante a ordenha é fundamental para a manutenção da saúde do úbere nos sistemas intensivos da Ilha da Reunião, sendo esta uma prática amplamente difundida entre os produtores locais.

3.7. Conclusão

O estágio permitiu consolidar competências práticas em manejo e avaliação produtiva animal em sistemas intensivos. O caso de estudo demonstrou que o número de lactação influencia a produção leiteira, registrando-se o maior rendimento na terceira lactação, enquanto o cruzamento Holandesa × Pardo-Suíço demonstrou uma tendência de aumento do teor de gordura sem comprometer a produtividade. Deste modo, a conjugação de práticas de manejo adequadas com estratégias de cruzamento revela potencial para otimizar o desempenho e sustentar a produção leiteira em regiões tropicais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1. Recomendações

- Incrementar a mobilidade acadêmica entre o Établissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole de Saint Joseph e a Faculdade de Veterinária da UEM para permitir a troca de experiências em produção animal.
- Instalar escovas rotativas nos estábulos para bem-estar animal e distribuidores automáticos de leite no vitleiro.
- Implementar sistemas de captação de águas pluviais, reservatórios e rega inteligente para minimizar o impacto das secas na produtividade das forragens.
- Desenvolver estudos adicionais com as raças analisadas, incluindo dados de outras explorações, para avaliar conclusivamente o efeito do número de lactação e do genótipo nos parâmetros produtivos, reprodutivos e qualitativos do leite em condições tropicais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agreste. (2025). Fiche Filière: La production de lait à La Réunion.
- Alexopoulos, J., Lines, D., Hallett, S., & Plush, K. (2018). A review of success factors for piglet fostering in lactation. *Animals*, 8(3), 38. <https://doi.org/10.3390/ani8030038>
- APCRF. (2008). Associação Portuguesa de Criadores de Raça Frísia - A Raça Holstein Frísia.
- Appuhamy, J. A. D. R. N., Cassell, B. G., Dechow, C. D., & Cole, J. B. (2007). Phenotypic relationships of common health disorders in dairy cows to lactation persistency estimated from daily milk weights. *Journal of Dairy Science*, 90(9), 4424–4434. <https://doi.org/10.3168/JDS.2007-0077>
- Assis, A. G. de, Stock, L. A., Campos, O. F. de, Gomes, A. T., Zoccal, R., Silva, M. R., & Embrapa Gado de Leite. (2005). Sistemas de produção de leite no Brasil. Circular Técnica, 1–6.
- Auldist, M. J., Walsh, B. J., & Thomson, N. A. (1998). Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. *Journal of Dairy Research*, 65(3), 401–411. <https://doi.org/10.1017/S0022029998002970>
- Bardales, W., Murga, L., Portocarrero-Villegas, S. M., Arista-Ruiz, M. A., Pinedo, L. S., Escobedo, H. D., Maraví, C., Bobadilla, L. G., Vigo, C. N., Milla Pino, M. E., Vilca, J. C., Alvarado C, W., Segura Portocarrero, G. T., Saucedo-Uriarte, J. A., & Frias, H. (2024). Physicochemical and sanitary parameters of bovine bulk milk processing centers in the Amazon region, Peru. *Journal of Agriculture and Food Research*, 16, 101125. <https://doi.org/10.1016/J.JAFR.2024.101125>
- Bednarski, M., & Kupczyński, R. (2024). Factors affecting milk productivity, milk quality and dairy cow health. *Animals*, 14(24), 3707. <https://doi.org/10.3390/ani14243707>
- Benoit, P., Hoarau, M., & Fontaine, L. (2020). Adaptação de raças leiteiras às condições tropicais da Ilha da Reunião. Editora Réunion Agricole.
- Blöttner, S., Heins, B. J., Wensch-Dorendorf, M., Hansen, L. B., & Swalve, H. H. (2011). Brown Swiss × Holstein crossbreds compared with pure Holsteins for calving traits, body weight, backfat thickness, fertility, and body measurements. *Journal of Dairy Science*, 94(2), 1058–1068. <https://doi.org/10.3168/JDS.2010-3305>
- Bocage, A. (2021). Desenvolvimento mamário e performance produtiva em vacas leiteiras na Ilha da Reunião. *Revista de Zootecnia Tropical*, 39(2), 67-78.
- Bolhão, A. F. D. J. (2013). Contribuição do estágio curricular para a formação académica e profissional dos estagiários: Estudo de caso numa instituição de ensino superior. Instituto Superior Miguel Torga.
- Brody, S., Ragsdale, A. C., & Turner, C. W. (1923). The rate of decline of milk secretion with the advance of the period of lactation. *Journal of General Physiology*, 5(4), 441–444. <https://doi.org/10.1085/jgp.5.4.441>
- Brody, S., Turner, C. W., & Ragsdale, A. C. (1924). The relation between the initial rise and the subsequent decline of milk secretion following parturition. *Journal of General Physiology*, 6(5), 541–545. <https://doi.org/10.1085/jgp.6.5.541>
- Buchanan, D. S. (2016). Major Bos taurus Breeds. In *Encyclopedia of Dairy Sciences: Third Edition* (Vol. 1, pp. 106–115). <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00624-7>
- Burbarelli, M. F. C., Polycarpo, G. V., Lelis, K. D., Granghelli, C. A., Pinho, A. C. C., Queiroz, S. R. A., Fernandes, A. M., Souza, R. L. M., Moro, M. E. G., Bordin, R. A., & Albuquerque, R. (2017). Cleaning and disinfection programs against *Campylobacter jejuni* for broiler chickens: Productive performance, microbiological assessment and characterization. *Poultry Science*, 96(9), 3188–3198. <https://doi.org/10.3382/ps/pex153>
- Capa-Camacho, X., Martínez-Pagán, P., Acosta, J. A., Martínez-Segura, M. A., Váscquez-Maza, M., & Faz, Á. (2024). Environmental monitoring of pig slurry ponds using

- geochemical and geoelectrical techniques. *Water*, 16(7), 1016. <https://doi.org/10.3390/w16071016>
- Caraviello, D. Z. (2004). Crossbreeding Dairy Cattle. In *Reproduction and Genetics* (Vol. 610). *Reproduction and Genetics*.
- Cerbulis, J., & Farrell, H. M. (1975). Composition of milks of dairy cattle. I. Protein, lactose, and fat contents and distribution of protein fraction. *Journal of Dairy Science*, 58(6), 817–827. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(75\)84644-3](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(75)84644-3)
- Cinar, M., Serbest, U., Ceyhan, A., Gorgulu, M., Üniversitesi, N., Yüksekokulu, M., Bölümü, V., Üniversitesi, Ç., & Bölümü, Z. (2015). Effect of somatic cell count on milk yield and composition of first and second lactation dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, 14(1), 105–108. <https://doi.org/10.4081/IJAS.2015.3646>
- Cobuci, J. A., Euclides, R. F., Costa, C. N., Lopes, P. S., Torres, R. de A., & Pereira, C. S. (2004). Análises da persistência na lactação de vacas da raça Holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de regressão aleatória. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(3), 546–554. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000300004>
- Cunha, D. de N. F. V. da, Pereira, J. C., Silva, F. F. e, Campos, O. F. de, Braga, J. L., & Martuscello, J. A. (2010). Selection of models of lactation curves to use in milk production simulation systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(4), 891–902. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000400026>
- DAAF. (2024). Les filières animales à la Réunion. DAAF de la Réunion. <https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/les-filieres-animales-a-la-reunion-a3513.html>
- Dechow, C. D., Rogers, G. W., & Clay, J. S. (2007). Heritabilities and correlations among body condition score, dairy form and selected linear type traits. *Journal of Dairy Science*, 90(8), 3996–4005.
- Dechow, C. D., Rogers, G. W., Cooper, J. B., Phelps, M. I., & Mosholder, A. L. (2007). Milk, fat, protein, somatic cell score, and days open among Holstein, Brown Swiss, and their crosses. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3542–3549. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-889>
- De Geus, Y., Scherpenisse, P., Smit, L. A. M., Bossers, A., Stegeman, J. A., Benedictus, L., Spieß, L., & Koop, G. (2024). Total bacterial count and somatic cell count in bulk and individual goat milk around kidding: Two longitudinal observational studies. *Journal of Dairy Science*, 107(8), 5427–5437. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24574>
- Dematawewa, C. M. B., Pearson, R. E., & VanRaden, P. M. (2007). Modeling extended lactations of Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 90(8), 3924–3936. <https://doi.org/10.3168/JDS.2006-790>
- De Rensis, F., & Kirkwood, R. N. (2016). Control of estrus and ovulation: Fertility to timed insemination of gilts and sows. *Theriogenology*, 86(6), 1460–1466. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.089>
- D’Haese, M., Speelman, S., Alary, V., Tillard, E., & D’Haese, L. (2009). Efficiency in milk production on Reunion Island: Dealing with land scarcity. *Journal of Dairy Science*, 92(8), 3676–3683. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1874>
- Dourmad, J. Y., Hassouna, M., Robin, P., Guingand, N., Meunier-Salaün, M. C., & Lebreton, B. (2009). Influence of pig rearing system on animal performance and manure composition. *Animal*, 3(4), 606–616. <https://doi.org/10.1017/S1751731108003601>
- El-Tarabany, M. S., El-Tarabany, A. A., & Emara, S. S. (2018). Impact of crossbreeding Holstein and Brown Swiss cows on milk yield, composition, and fatty acid profiles in subtropics. *Tropical Animal Health and Production*, 50(4), 845–850. <https://doi.org/10.1007/S11250-017-1506-2/TABLES/5>
- El-Tarabany, M. S., Roushdy, E. M., & El-Tarabany, A. A. (2016). Production and health performance of Holstein, Brown Swiss and their crosses under subtropical environmental conditions. *Animal Production Science*, 57(6), 1137. <https://doi.org/10.1071/AN15809>

- Eşki, F., & Kurt, Ş. (2021). Effects of lactation number on milk yield and composition in Holstein cows. *Journal of Animal Science*, 99(3), 1-8.
- FAO. (2019). The Global Dairy Sector: Facts (No. CB2992EN). 1–5.
- Finch, V. A. (1986). Body temperature in beef cattle: Its control and relevance to production in the tropics. *Journal of Animal Science*, 62(2), 531–542. <https://doi.org/10.2527/jas1986.622531x>
- Fontaine, L. (2020). Gestão sanitária em explorações leiteiras intensivas na Ilha da Reunião. Instituto Francês de Pesquisa Agrícola.
- Freyer, G., König, S., Fischer, B., Bergfeld, U., & Cassell, B. G. (2008). Invited review: Crossbreeding in dairy cattle from a German perspective of the past and today. *Journal of Dairy Science*, 91(10), 3725–3743. <https://doi.org/10.3168/JDS.2008-1287>
- Gama, L. T. da. (2002). *Melhoramento Genético Animal* (1a). Escolar Editora.
- Grandl, F., Furger, M., Kreuzer, M., & Zehetmeier, M. (2016). Impact of longevity on greenhouse gas emissions and profitability of individual dairy cows analysed with different system boundaries. *Animal*, 10(5), 841-850.
- Grondin, M., Benoit, P., & Hoarau, M. (2021). Caracterização do mercado de laticínios na Ilha da Reunião. *Journal of Dairy Research*, 88(3), 345-356.
- Grossman, M., & Koops, W. J. (2003). Modeling extended lactation curves of dairy cattle: A biological basis for the multiphasic approach. *Journal of Dairy Science*, 86(3), 988–998. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(03\)73682-0](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(03)73682-0)
- Heins, B. J., Hansen, L. B., & Seykora, A. J. (2006a). Calving difficulty and stillbirths of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science*, 89(7), 2805–2810. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(06\)72357-8](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(06)72357-8)
- Heins, B. J., Hansen, L. B., & Seykora, A. J. (2006b). Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science*, 89(7), 2799–2804. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72356-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72356-6)
- Hoarau, M., Bocage, A., & Grondin, M. (2022). Melhoramento genético animal em condições insulares tropicais. *Revista de Investigação Agrária Tropical*, 45(1), 89-104.
- Hoarau, M., Fontaine, L., & Benoit, P. (2019). Saúde úbere em gado leiteiro na Ilha da Reunião. *Archivos de Zootecnia*, 68(264), 234-245.
- Holzhauser, M., Bartels, C. J., Bergsten, C., van Riet, M. M., Frankena, K., & Lam, T. J. (2011). The effect of an acidified, ionized copper sulphate solution on digital dermatitis in dairy cows. *The Veterinary Journal*, 189(2), 200-203. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.07.003>
- Houghton, F. L. (1897). Holstein-Friesian cattle. A history of the breed and its development in America. A complete list of all private and authenticated milk and butter yields; methods of breeding, handling, feeding and showing. Press of the Holstein-Friesian Register. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.33379>
- Imran, M., Khan, H., Hassan, S. S., & Khan, R. (2008). Physicochemical characteristics of various milk samples available in Pakistan. *Journal of Zhejiang University: Science B*, 9(7), 546–551. <https://doi.org/10.1631/jzus.B0820052>
- Jukna, V., Meškinytė, E., Antanaitis, R., & Juozaitienė, V. (2024). Association of dry period length with automatic milking system, mastitis, and reproductive indicators in cows. *Animals*, 14(14), 2065. <https://doi.org/10.3390/ani14142065>
- Kalscheur, K. F., Baldwin VI, R. L., Glenn, B. P., & Kohn, R. A. (2006). Milk production of dairy cows fed differing concentrations of rumen-degraded protein. *Journal of Dairy Science*, 89(1), 249–259. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(06\)72089-6](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(06)72089-6)
- Kul, E., Şahin, A., Atasever, S., Uğurlutepe, E., & Soydaner, M. (2019). The effects of somatic cell count on milk yield and milk composition in Holstein cows. *Veterinarski Arhiv*, 89(2), 143–154. <https://doi.org/10.24099/vet.arhiv.0168>

- Landi, V., Maggiolino, A., Cecchinato, A., Mota, L. F. M., Bernabucci, U., Rossoni, A., & De Palo, P. (2023). Genotype by environment interaction due to heat stress in Brown Swiss cattle. *Journal of Dairy Science*, 106(3), 1889–1909. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21551>
- Lee, J. Y., & Kim, I. H. (2006). Advancing parity is associated with high milk production at the cost of body condition and increased periparturient disorders in dairy herds. *Journal of Veterinary Science*, 7(2), 161–166. <https://doi.org/10.4142/jvs.2006.7.2.161>
- Lohakare, J. D., Südekum, K. H., & Pattanaik, A. K. (2012). Nutrition-induced changes in mammary gland metabolism and productivity in lactating ruminants. *Animal Production Science*, 52(7), 467–481.
- Lopez-Villalobos, N., Garrick, D. J., Holmes, C. W., Blair, H. T., & Spelman, R. J. (2000). Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. *Journal of Dairy Science*, 83(1), 144–153. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74865-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74865-X)
- Louhichi, K., Alary, V., & Grimaud, P. (2004). A dynamic model to analyse the bio-technical and socio-economic interactions in dairy farming systems on the Réunion Island. *Animal Research*, 53(5), 363–382. <https://doi.org/10.1051/animres:2004030>
- Lurel, A., & Payet, D. (2021). Sistemas de produção leiteira em contextos insulares. *Livestock Research for Rural Development*, 33(7), 1–15.
- Madsen, O. (1975). A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. *Animal Science*, 20(2), 191–197. <https://doi.org/10.1017/S0003356100035182>
- Manners, J., & Craven, H. (2003). MILK | Liquid milk for the consumer. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 3947–3951. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/00784-7>
- McGuffey, R. K., & Shirley, J. E. (2011). Introduction | History of dairy farming. *Encyclopedia of Dairy Sciences: Second Edition*, 2–11. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00540-9>
- Morais, M. G. B. de. (2021). Sistemas de produção de leite: Revisão bibliográfica. Universidade Estadual Paulista.
- Oltenacu, P. A., & Broom, D. M. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal Welfare*, 19(S1), 39–49. <https://doi.org/10.1017/S0962728600002220>
- Parsons, S. D., Steele, M. A., Leslie, K. E., Renaud, D. L., Reedman, C. N., Winder, C. B., & DeVries, T. J. (2022). Effect of a milk byproduct-based calf starter feed on dairy calf nutrient consumption, rumen development, and performance when fed different milk levels. *Journal of Dairy Science*, 105(1), 281–300. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21018>
- Payet, D. (2018). Qualidade do leite em sistemas intensivos reunioneses. Universidade da Reunião.
- Rincon, E. J., McDowell, R. E., Van Vleck, L. D., & Wiggans, G. R. (1982). Crossbreeding effects on milk yield and composition in Brown Swiss-Holstein crosses. *Journal of Dairy Science*, 65(9), 1714–1721.
- Rook, J. A. F., & Campling, R. C. (1965). Effect of stage and number of lactation on the yield and composition of cow's milk. *Journal of Dairy Research*, 32(1), 45–55. <https://doi.org/10.1017/S0022029900018367>
- Roy, N. K., Kalita, G., Hmar, L., Goswami, R., Talukdar, D., Chutia, T., Hoque, E., Majumder, S., & Rewar, R. (2025). Effect of different floor type on the growth performance of large white Yorkshire growing pigs. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 9(4S), 459–461. <https://doi.org/10.33545/26174693.2025.v9.i4Sf.4202>
- Rozenberg, S., Body, J.-J., Bruyère, O., Bergmann, P., Brandi, M. L., Cooper, C., Devogelaer, J.-P., Gielen, E., Goemaere, S., Kaufman, J.-M., Rizzoli, R., & Reginster, J.-Y. (2016). Effects of dairy products consumption on health: Benefits and beliefs--A commentary from

- the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcified Tissue International*, 98(1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s00223-015-0062-x>
- Sadiq, M. B., Ramanoon, S. Z., Shaik Mossadeq, W. M. M., Mansor, R., & Syed-Hussain, S. S. (2021). Preventive hoof trimming and animal-based welfare measures influence the time to first lameness event and hoof lesion prevalence in dairy cows. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.631844>
- Savell, J. W., & Cross, H. R. (1988). The role of fat in the palatability of beef, pork and lamb. In Committee on technological options to improve the nutritional attributes of animal products. *Designing Foods: Animal Product Options in the Marketplace* (pp. 345–355).
- Schüller, L. K., Burfeind, O., & Heuwieser, W. (2014). Impact of heat stress on conception rate of dairy cows in the moderate climate considering different temperature-humidity index thresholds, periods relative to breeding, and heat load indices. *Theriogenology*, 81(8), 1050–1057. <https://doi.org/10.1016/J.THERIOGENOLOGY.2014.01.029>
- Singha, S., Cecilian, F., Rahman, M. M., Mannan, M. A., Chowdhury, S., Nath, S. C., Paul, O. B., Persson, Y., & Boqvist, S. (2023). Factors influencing somatic cell counts and bacterial contamination in unpasteurized milk obtained from water buffalo in Bangladesh. *Tropical Animal Health and Production*, 55(4), 242. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03644-x>
- Soares, C. M., Simões, S. V. D., Medeiros, J. M. A., Riet-Correa, F., & Pereira Filho, J. M. (2010). Imunidade passiva, ingestão de colostro e mortalidade em cabritos Moxotó criados em sistemas extensivo e intensivo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62(3), 544–548. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352010000300007>
- Sölkner, J., & Fuchs, W. (1987). A comparison of different measures of persistency with special respect to variation of test-day milk yields. *Livestock Production Science*, 16(4), 305–319. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(87\)90001-7](https://doi.org/10.1016/0301-6226(87)90001-7)
- Song, Y., Jiang, X., Hao, Y., Sun, R., Bai, Y., Shao, G., Ren, W., & Xia, C. (2025). Effectiveness of a novel propylene glycol protocol in reducing ketosis in transition dairy cows. *Frontiers in Veterinary Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1609300>
- Sońta, M., Rekiel, A., Więcek, J., & Zalewska, A. (2025). Pig welfare and productivity in selected alternative systems. A niche market for pork. *Annals of Animal Science*. <https://doi.org/10.2478/AOAS-2025-0035>
- Sørensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., & Christensen, L. G. (2008). Invited review: Crossbreeding in dairy cattle: A Danish perspective. *Journal of Dairy Science*, 91(11), 4116–4128. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1273>
- Sorensen, A., Muir, D. D., & Knight, C. H. (2006). Thrice-daily milking throughout lactation maintains epithelial integrity and thereby improves milk production. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4691–4699.
- Sorensen, M. T., Nørgaard, J. V., Theil, P. K., Vestergaard, M., & Sejrsen, K. (2006). Cell turnover and activity in mammary tissue during lactation and the dry period in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4632–4639. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(06\)72513-9](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(06)72513-9)
- Swan, A. A., & Kinghorn, B. P. (1992). Evaluation and exploitation of crossbreeding in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 75(2), 624–639. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)77800-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)77800-X)
- Tekerli, M., Akinci, Z., Dogan, I., & Akcan, A. (2000). Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows from the Balıkesir Province of Turkey. *Journal of Dairy Science*, 83(6), 1381–1386. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75006-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75006-5)
- Thomsen, P. T., Ersbøll, A. K., & Sørensen, J. T. (2012). Short communication: Automatic washing of hooves can help control digital dermatitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95(12), 7195–7199. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5171>

- Thornley, J. H. M., & France, J. (2007). *Mathematical models in agriculture: quantitative methods for the plant, animal and ecological sciences* (2nd Editio). CABI. <https://doi.org/10.1079/9780851990101.0000>
- Tiwari, S., Lathwal, S. S., Devi, I., & Tomar, D. S. (2024). Effect of post-milking teat dipping on milk quality and udder health of crossbred cows. *Journal of Dairy Research*, 91(3), 315–318. <https://doi.org/10.1017/S0022029924000591>
- VanRaden, P. M., & Sanders, A. H. (2003). Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(3), 1036–1044. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73687-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73687-X)
- Wang, H., Ren, X., Liu, L., Yang, Z., Li, C., Bao, X., Amantuer, A., Wen, P., Wang, D., & Zhang, S. (2025). The relationship between protein fraction contents and immune cells in milk. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 15(11), 1578. <https://doi.org/10.3390/ANI15111578>
- Weigel, K. A., & Barlass, K. A. (2003). Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 86(12), 4148–4154. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74029-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74029-6)
- West, J. W., Mullinix, B. G., & Bernard, J. K. (2003). Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86(1), 232–242. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(03\)73602-9](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(03)73602-9)
- Wilcox, C. W., & Becker, R. B. (1974). Dairy cattle breeds. *BioScience*, 24(1), 60. <https://doi.org/10.2307/1296664>
- Wood, P. D. P. (1967). Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature*, 216(5111), 164–165. <https://doi.org/10.1038/216164a0>
- Xu, Z. Z., & Burton, L. J. (2000). Estrus synchronization of lactating dairy cows with GnRH, progesterone, and prostaglandin F2 α . *Journal of Dairy Science*, 83(3), 471–476. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74905-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74905-8)