

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Avaliação da transferência de imunidade passiva em vitelos: Relação com a saúde e crescimento

Ruben José Correia Lopes

MI 2025



**Mestrado Integrado em Medicina Veterinária
Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar
Universidade do Porto**

Ruben José Correia Lopes

**Avaliação da transferência de imunidade passiva em vitelos:
Relação com a saúde e crescimento**

Área científica:

Medicina e/ou Cirurgia de Animais de Produção

Saúde Pública

Orientador(es):

Professor Doutor João José Rato Niza Ribeiro

Co-orientador(es):

Dra. Inês Bento Rebelo e Dr. José Miguel Lopes Jorge

Porto, 2025

RESUMO E PALAVRAS-CHAVE

O presente relatório foi redigido no âmbito do estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária do ICBAS – UP. O estágio ocorreu na sua íntegra na Proleite, acompanhando os médicos veterinários na atividade clínica, no controlo reprodutivo e na aplicação de protocolos profiláticos nas explorações. Durante esse período, fez-se a recolha de dados em seis explorações, de modo a elaborar um trabalho com realce na recria. Esta área foi destacada, pois, representa o futuro de qualquer exploração leiteira; o seu correto manejo garante a renovação do efetivo a longo prazo. O foco deste trabalho incidiu principalmente nos vitleiros e na importância que a imunidade passiva tem na saúde dos neonatos. Pretende-se relacionar a transferência de imunidade passiva com a qualidade do colostro administrado e averiguar a associação da classificação da transferência de imunidade passiva, com as diferenças de incidência de doenças e mortalidade neonatal, bem como de crescimento. Para tal, recolheram-se amostras de sangue a 137 vitelos, entre as primeiras 24 h e 7 dias de vida, para medição das proteínas totais séricas, com recurso à refratometria. Procedeu-se igualmente à recolha de dados complementares e à monitorização de 123 animais para registo de doenças e mortalidade, bem como à medição do perímetro torácico a uma amostra representativa da recria, para cálculo do ganho médio diário. Os resultados indicam um risco significativo de desenvolver diarreia em vitelos da categoria de transferência de imunidade passiva fraca, quando comparados com a excelente. O mesmo não se conclui para a doença respiratória bovina e a mortalidade. Adicionalmente, constatou-se uma correlação inversa moderada entre a percentagem de falha de transferência de imunidade passiva e o ganho médio diário. Estes resultados sublinham a importância da imunidade passiva nesta fase e o seu impacto na saúde e crescimento da recria.

PALAVRAS-CHAVE: bovinicultura de leite; colostro; recria; saúde dos vitelos; transferência de imunidade passiva.

CASUÍSTICA E ATIVIDADES REALIZADAS

O estágio curricular teve uma duração de 16 semanas, tendo sido realizadas cerca de 300 visitas a explorações. Os casos clínicos acompanhados e atividades realizadas durante esse período estão descritos de forma mais detalhada na seguinte tabela 1.

Tabela 1: Casuística e atividades realizadas

		Nº de casos	Percentagem
Cirurgia	DAE (abomasomentopéxia pela direita)	26	44,8%
	DAE (abomasomentopéxia pela esquerda)	1	1,7%
	DAD (omentopéxia pela direita)	1	1,7%
	Descorna vitelos	30	51,7%
	Total	58	100%
Reprodutivo	Metrite	24	45,3%
	Retenção placentária	15	28,3%
	Laceração vaginal	5	9,4%
	Aborto	3	5,7%
	Prolapso vaginal	3	5,7%
	Torção uterina	2	3,8%
	Indução de parto	1	1,9%
	Total	53	100%
Digestivo	Diarreia neonatal	22	47,8%
	Paragem ruminal	17	37,0%
	Peritonite difusa	2	4,3%
	Úlcera de abomaso	1	2,2%
	Diarreia (vaca)	1	2,2%
	Disbiose	1	2,2%
	Timpanismo (vitelo)	1	2,2%
	Timpanismo (vaca)	1	2,2%
	Total	46	100%
Respiratório	Pneumonia vitelos	21	52,5%
	Pneumonia vacas	19	47,5%
	Total	40	100%
Metabólico	Cetose	30	83,3%
	Hipocalcémia	6	16,7%
	Total	36	100%
Glândula mamária	Mamite	15	83,3%
	Laceração no teto	2	11,1%
	Remoção de lactólito	1	5,6%

	Total	18	100%
Músculo-esquelético	Gangrena gasosa	4	44,4%
	Fratura	2	22,2%
	Luxação coxo-femoral	1	11,1%
	Artrite (vitelo)	1	11,1%
	Abcesso	1	11,1%
	Total	9	100%
Neurológico	Lesão nervosa/medular pós-parto	3	60,0%
	Lesão nervosa membro posterior	2	40,0%
	Total	5	100%
Controlos reprodutivos	Por palpação retal	955	43,3%
	Por visualização de imagem ecográfica através de aplicação móvel do ecógrafo	950	43,1%
	Por recurso a ecógrafo	300	13,6%
	Total	2205	100%
Colheita de amostras	Amostras de sangue (vitelos) para medição de proteínas totais séricas	200	72,7%
	Amostras de sangue (vacas) para medição de corpos cetónicos (beta-hidroxibutirato)	52	18,9%
	Zaragatoas nasais (vitelos)	13	4,7%
	Amostras de fezes (vitelos) para realização de teste rápido	7	2,5%
	Amostra de sangue (vaca) para medição do cálcio sérico	2	0,7%
	Amostra sangue (paratuberculose)	1	0,4%
	Total	275	100%
Casos diversos	Corpo estranho	2	
	Meningite	2	
	Onfalite	1	
	Hérnia umbilical	1	
	Tumor cutâneo	1	
	Eutanásia	5	
	Abate de urgência	3	
	Necrópsia	1	
Administrações e outros	Administrações de vacina	790	
	Administrações de hormonas para sincronização de cio	80	
	Aplicação de medicamentos intrauterinos/intravaginais	9	
	Medições do perímetro torácico	254	
	Visita saúde do úbere	1	
	Palestra de nutrição (Proleite)	1	

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, pela educação, carinho e incentivo; sem o sacrifício deles nunca seria possível a redação destes parágrafos. Foram e serão sempre um exemplo para mim e tentarei honrar da melhor forma os valores que me transmitiram. Ao meu irmão Amaro, que apesar de longe e aparentemente distante, sempre torceu por mim.

Agradeço à Kika, a quem elogio a paciência, pelo amor, amizade e companheirismo – por isto, e por muito mais, sou-lhe profundamente grato.

Agradeço à família Mota, por, numa fase tão delicada, me terem acolhido como se fosse do “clã”. Foram um apoio incondicional ao longo deste sinuoso percurso; não consigo expressar por palavras a gratidão que sinto.

Aos meus amigos de sempre, Ryan e Romain, que de longe sempre acompanharam esta minha jornada.

Agradeço ao ICBAS, instituição que me acolheu e foi como uma segunda casa ao longo destes seis anos. A toda a comissão científica do curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, por tudo o que me proporcionaram e tanto me enriqueceu enquanto estudante e pessoa. Especial agradecimento ao Professor, e meu orientador Dr. João Niza Ribeiro, que tão prontamente se disponibilizou a acompanhar-me ao longo desta jornada; pela orientação e apoio prestados. Igualmente ao meu coorientador Dr. José Miguel Lopes Jorge que durante o estágio me acompanhou de perto.

Agradeço a toda a equipa da Proleite de uma forma geral, por me ter recebido de braços abertos e com enorme gentileza. A todos os profissionais com quem me cruzei, mas, sobretudo, aos que acompanhei mais de próximo: Dr. Manuel Pinheiro, Dr. José Vilela, Dra. Rita Vinha e Dra. Mariana Toscano. Muito especialmente, à minha coorientadora Dra. Inês Rebelo, não só por juntamente com o Dr. Vilela ter sido a minha mentora na área da reprodução, como também pela ajuda e palavras de conforto e orientação nos momentos em que mais precisei.

Aos amigos que este curso me trouxe e que levo para a vida; pela amizade e momentos de partilha e descontração que me proporcionaram, mesmo nos episódios de relutância. Ficarei eternamente grato.

Por fim, mas não menos importante, deixo um especial agradecimento ao Dr. João Paulo Costa, à Dra. Assunção Rosinha e à Dra. Joana Gonçalves, da clínica Trás-os-Vet, pela sua hospitalidade. Não apenas me deram a conhecer as magníficas terras e gentes do Barroso, mas também o que é exercer esta profissão no interior. À Dra. Joana que me “aturou” mais de perto; a ela agradeço o seu sentido de humor, empatia e a confiança que me permitiu desenvolver.

Índice

Resumo e palavras-chave.....	i
Casuística e atividades realizadas	ii
Agradecimentos	iv
Índice de figuras	vii
Índice de tabelas	viii
Lista de abreviaturas	ix
Preâmbulo	1
1. Atividades desenvolvidas durante o estágio.....	1
1.1 Enquadramento e objetivos.....	1
1.2 Atividades desenvolvidas na Proleite.....	2
1.3 Atividades relacionadas com o projeto USAM SuLei	3
1.4 Reflexão pessoal e aprendizagens	4
2. Avaliação da recria e da transferência de imunidade passiva em vitelos recém-nascidos de explorações do projeto USAM SuLei.....	5
2.1 Introdução	5
2.2 Objetivos do trabalho	6
2.3 Revisão bibliográfica.....	7
2.3.1 Mecanismos que levam à transferência de imunidade passiva.....	7
2.3.2 Maneio do colostro e fatores que influenciam a sua qualidade.....	8
2.3.3 Métodos de avaliação da qualidade do colostro e da transferência de imunidade passiva em campo	10
2.3.4 Consequências da falha na transferência de imunidade passiva.....	12
2.3.5 Associação do ganho médio diário da recria com a vida produtiva da vaca	13
2.4 Materiais e métodos.....	15

2.5	Resultados	17
2.6	Discussão	23
2.7	Conclusão	29
	Referências bibliográficas	31
	Anexos.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição do número de amostras de sangue recolhidas por exploração	18
Figura 2: Histograma de distribuição da idade dos vitelos no momento da colheita de sangue (n=137)	18
Figura 3: Distribuição das amostras de colostro por qualidade (n=108)	19
Figura 4: Gráfico representativo dos valores de PTS (%Brix) em função da qualidade do colostro (%Brix) (n=108)	19
Figura 5: Representação gráfica da distribuição de cada categoria de TIP no que respeita a morbilidade geral, diarreia, DRB e taxa de mortalidade (morbilidade geral: n=51; diarreia: n=22; DRB: n=29; mortalidade: n=3)	21
Figura 6: Incidência de diarreia nos vitelos acompanhados, por categoria de TIP (n=123)	21
Figura 7: Incidência de DRB nos vitelos acompanhados, por categoria de TIP (n=123)	21
Figura 8: Taxa de mortalidade/sobrevivência por categoria de TIP (n=123)	21

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Casuística e atividades realizadas	ii
Tabela 2: Sumário do consenso de categorização da TIP com base na concentração sérica de IgG, bem como os seus valores equivalentes em PTS (g/dL e %Brix) e recomendação de distribuição dos vitelos por categoria. Adaptado de (Lombard et al., 2020).	12
Tabela 3: Caracterização das explorações	17
Tabela 4: Estatística descritiva geral e por exploração.....	20
Tabela 5: Distribuição das incidências de morbidade e mortalidade por categoria de TIP, para os animais avaliados (n=123)	20
Tabela 6: Associação de risco entre as diferentes categorias de TIP por cada indicador avaliado (diarreia, DRB e mortalidade) e respetivos intervalos de confiança de 95%.....	22
Tabela 7: Apresentação dos coeficientes de correlação de Pearson e coeficientes de determinação entre a percentagem de FTIP e GMD, morbidades e mortalidade	23
Tabela 8: Distribuição da classificação das amostras por categoria de TIP e respetivas percentagens recomendadas (n=137)	24

LISTA DE ABREVIATURAS

ADS	Agrupamento de Defesa Sanitária
cm	Centímetros
DAD	Deslocamento de Abomaso à Direita
DAE	Deslocamento de Abomaso à Esquerda
DRB	Doença Respiratória Bovina
FTIP	Falha na Transferência de Imunidade Passiva
g	Gramas
GI	Gastrointestinal
GMD	Ganho Médio Diário
h	Horas
Ig	Imunoglobulinas
IR	Imunodifusão Radial
kg	Quilogramas
L	Litros
OPSA	Organização de Produtores para a Sanidade Animal
PEMV	Prescrição Eletrónica Médico-Veterinária
PS	Período Seco
PTS	Proteínas Totais Séricas
RD	Refratómetro Digital
RO	Refratómetro Ótico
SNIRA	Sistema Nacional de Identificação e Registo Animal
TIP	Transferência de Imunidade Passiva
WCHSC	<i>Wisconsin Calf Health Scoring Chart</i>

PREÂMBULO

O presente relatório de estágio do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária está dividido em dois principais capítulos. O primeiro descreve as ações desenvolvidas durante o período de estágio curricular, onde estão descritas as atividades clínicas realizadas no acompanhamento da equipa veterinária da Proleite, assim como as tarefas relacionadas com o projeto USAM SuLei, passando a partir de agora a ser referido como “projeto”. O segundo capítulo dedica-se ao trabalho realizado em seis explorações do projeto, com foco na recria, nas quais se avaliou a transferência de imunidade passiva (TIP) dos vitelos; procurando correlacionar com outros dados recolhidos ao longo do estágio, como a morbilidade de doença gastrointestinal (GI) e pulmonar, mortalidade e ganho médio diário (GMD).

1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ESTÁGIO

1.1 Enquadramento e objetivos

As 16 semanas de estágio curricular ocorreram, na sua íntegra, no seio da Proleite, Cooperativa Agrícola De Produtores De Leite, cuja principal atividade é a recolha e concentração de leite. Atualmente, assume a responsabilidade pela recolha diária de aproximadamente 400 000 litros, proveniente de cerca de 143 explorações, localizadas numa vasta área geográfica que se estende desde a região Entre Douro e Vouga até ao Alentejo.

Entre os diversos serviços prestados pela cooperativa destaca-se o apoio médico-veterinário. A equipa acompanhada é constituída por oito médicos veterinários, pertencendo uma parte à equipa da Organização de Produtores para a Sanidade Animal (OPSA) - anteriormente designado como Agrupamento de Defesa Sanitária (ADS) - que não foi seguida de forma tão regular. Assim sendo, um dos objetivos deste estágio foi acompanhar a atividade clínica dos médicos veterinários, assistindo e auxiliando em consultas e cirurgias, bem como no controlo reprodutivo e aplicação de protocolos profiláticos nas explorações. Paralelamente, foram realizadas tarefas relacionadas com o projeto. Dada a bivalência do estágio, as tarefas realizadas estão descritas separadamente, apesar de não haver nenhum marco temporal a dividi-las.

1.2 Atividades desenvolvidas na Proleite

A primeira semana de estágio foi sobretudo de integração. Conhecer a equipa, perceber procedimentos e compreender as suas rotinas. A primeira hora de serviço era dedicada à receção dos telefonemas de consulta; tarefa essa que me foi delegada ao fim da primeira semana, após estar adaptado com a organização e registo das chamadas telefónicas. Foi uma enorme vantagem e oportunidade de aprendizagem, pois permitiu desenvolver a capacidade de comunicação com os produtores pecuários e ganhar autonomia e confiança no trabalho. Permitiu ainda, consolidar questões-chave no que toca à anamnese da atividade clínica em bovinos, que posteriormente facilitou a triagem dos casos.

Sempre que possível, durante a manhã, prestou-se auxílio na farmácia; foi sobretudo relevante nas primeiras semanas, pois permitiu a familiarização com os fármacos mais comumente usados pela equipa e, ainda, relacionar os princípios ativos com as diferentes marcas comerciais disponíveis no mercado.

Depois de recebidas as chamadas, estas eram distribuídas pela equipa; podendo nesse momento decidir que médico veterinário acompanhar durante o dia. Havendo uma consulta ou visita de controlo reprodutivo a alguma das explorações envolvidas no projeto, a prioridade recaía sobre as mesmas. As visitas de controlo reprodutivo, por norma, aconteciam semanalmente ou quinzenalmente. A maioria das explorações, foram acompanhadas frequentemente, contudo algumas não foram seguidas de forma tão regular. Foi possível acompanhar todos os médicos veterinários a dada altura do estágio, o que permitiu ter várias perspetivas. Para além disso, foi ainda possível discutir muitos dos casos clínicos acompanhados, o que deu azo a discussões interessantes e permitiu consolidar conhecimentos teóricos.

A periodicidade destas visitas, permitiu realizar um grande número de controlos reprodutivos e, assim, desenvolver enormemente as capacidades de palpação retal. Possibilitou, ainda, perceber melhor os diferentes protocolos de sincronização de cio aplicados em cada situação, dependendo do objetivo e dimensão de cada exploração. Além da palpação retal, pude usar, em certas vistas, um ecógrafo; o que propiciou desenvolver a capacidade de visualização e interpretação de imagens ecográficas e destreza manual para as obter. Permitiu tirar dúvidas no momento, associar as imagens ecográficas à fase do ciclo reprodutivo e perceber a decisão tomada pelo médico veterinário.

Para além do controlo reprodutivo, foram igualmente acompanhados os restantes serviços médico-veterinários prestados, nomeadamente o trabalho de clínica geral; desde consultas de urgência, cirurgias, vacinações, descornas, até à recolha de amostras para análises laboratoriais. A possibilidade de acompanhar os casos clínicos durante um período mais alargado foi muito vantajoso para consolidar os conhecimentos em torno desta área de prática clínica bovina.

Tive o prazer de acompanhar o Professor Doutor Luís Pinho numa visita de saúde do úbere, a uma exploração que teve um complexo surto de mamites. Durante a visita foi avaliado o ambiente, o animal (através da grelha de classificação de lesões dos tetos), a rotina e a máquina de ordenha; esta avaliação permitiu relembrar e aprofundar vários conceitos ligados à temática.

Foi ainda dedicado um tempo considerável à consulta de informação na base de dados da plataforma do contraste leiteiro Bovinfor® (maioritariamente ao final do dia de trabalho). Este tempo foi sobretudo dedicado a complementar dados necessários para o presente trabalho, nomeadamente confirmação de identificação de animais e datas de nascimento.

A avaliação da recria e da TIP das explorações do projeto fazia parte dos objetivos do mesmo e, por esse motivo, a recolha de amostras de sangue em vitelos foi feita desde a primeira semana de estágio. Foi permitido o uso da centrífuga do laboratório da cooperativa, de modo a posteriormente ser possível medir as proteínas totais séricas (PTS).

Perante este trabalho, o chefe da equipa decidiu alargar a recolha de amostras e fazer esta avaliação a todas as explorações visitadas. Tendo em conta que a cooperativa tem como objetivo reduzir a mortalidade em vitelos, pensou-se que seria uma boa ferramenta para identificar explorações com problemas de encolostramento, de forma a atuar e melhorar o seu manejo. De salientar que, nestes casos, as recolhas de amostras de sangue eram menos frequentes e de forma não periódica, motivo esse pelo qual não foram incluídos neste trabalho.

Para além desta recolha de amostras, foi ainda avaliado o GMD da recria nas explorações do projeto. Para tal, foi medido o perímetro torácico a uma amostra aleatória dos animais da recria; desde vitelas até novilhas pré-parto. Devido à limitação de tempo de cada visita, estas medições foram feitas a grupos representativos e de forma aleatória.

1.3 Atividades relacionadas com o projeto USAM SuLei

Para além do trabalho realizado nas recrias das explorações parceiras do projeto, foram ainda efetuadas outras atividades relacionadas com o mesmo. A principal função, foi fazer a ponte entre os coordenadores do projeto e a atividade no campo, neste caso concreto a equipa da Proleite.

Aquando do início do estágio, estava a decorrer a elaboração e implementação de planos de ação nas explorações parceiras. Anteriormente, tinha sido feita uma avaliação e caracterização individual a cada uma, através de um questionário. Isto permitiu identificar áreas críticas de atuação, de modo a reduzir a prevalência de determinadas doenças, melhorar o bem-estar animal e, finalmente, reduzir o consumo de antimicrobianos. Assim sendo, houve a oportunidade de participar em reuniões de discussão sobre os mesmos e auxiliar os coorientadores Dr. José Miguel Lopes Jorge

e Dra. Inês Rebelo, bem como o Dr. José Vilela na sua elaboração. Foram elaborados e implementados um total de cinco planos ao longo do período de estágio.

Era, ainda, necessário pensar numa forma de validar os planos de ação, tendo sido para tal criado um questionário. Apesar de finalizado, devido ao curto tempo de implementação dos planos de ação, não foi possível fazer a devida validação em o período útil de estágio. No entanto, ficou pronto para futuro uso e pode ser consultada a sua versão provisória em anexo A.

Finalmente, havia a necessidade de realizar a validação do funcionamento de uma aplicação móvel. Pensada para uso dos produtores, esta permite a notificação de doenças e fazer registos de parâmetros da recria como dados de encolostramento (qualidade do colostro, PTS, medições/pesagens dos animais para cálculos do GMD, etc.). A aplicação encontra-se articulada com a plataforma de apoio à prescrição eletrónica médico-veterinária (PEMV) e permite que seja emitida uma prescrição pelo médico veterinário responsável a partir da notificação de doença. Para este efeito foi desenvolvido um segundo questionário (anexo B), que visa validar este ciclo de notificação e o próprio uso pelos vários intermediários, de modo a aferir a sua eficácia no terreno. Como à data de fim de estágio a aplicação ainda se encontrava em desenvolvimento, esta tarefa foi finalizada após este período; não constando deste relatório. No entanto, houve a possibilidade de acompanhar a fase de desenvolvimento da aplicação e de realizar testes internos, numa versão inicial, para identificar e sugerir possíveis aspetos de melhoria.

1.4 Reflexão pessoal e aprendizagens

As experiências obtidas neste estágio foram de forte relevância para o futuro profissional. A oportunidade de acompanhar uma equipa dinâmica e com várias áreas de atuação dentro da bovinicultura de leite, permitiu assimilar conhecimentos muito diversificados. A autonomia dada na realização dos procedimentos contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas e construção de confiança na realização de tarefas. Para além de competências teóricas e práticas adquiridas associadas à profissão, permitiu melhorar a comunicação, tanto com os médicos veterinários, como com os produtores.

2. AVALIAÇÃO DA RECRIA E DA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM VITELOS RECÉM-NASCIDOS DE EXPLORAÇÕES DO PROJETO USAM SULEI

2.1 Introdução

Os vitleiros representam o futuro de qualquer exploração bovina de leite por certificar a renovação do efetivo leiteiro. O correto manejo dos mesmos melhora a sustentabilidade da exploração, pois, não só previne doenças neonatais, como melhora índices produtivos, reprodutivos e de longevidade do efetivo, reduzindo desta forma os custos associados à recria.

Para além da sustentabilidade económica, um correto manejo da recria aumenta a sustentabilidade ecológica. Ao reduzir a idade ao primeiro parto de uma novilha, reduz-se igualmente as emissões de gases com efeito de estufa por litro de leite produzido ao longo da vida produtiva do animal. Assim sendo, os cuidados iniciam-se logo após o nascimento dos vitelos com a primeira toma de colostro. Apesar do manejo do encolostramento ter evoluído muito ao longo das últimas décadas, continua a ser um cuidado algo desvalorizado em certas explorações e deve por esse motivo ser trazido ao centro das atenções.

Os bovinos, tal como vários outros ruminantes, nascem sem imunoglobulinas (Ig), ou seja, sem qualquer tipo de imunidade passiva; o que os sujeita, desde o nascimento, aos agentes presentes no ambiente. Isto deve-se ao facto de os bovinos possuírem uma placenta do tipo cotiledonária sinepiteliocorial - com 3 camadas maternas e 3 fetais -, o que impossibilita a passagem de Ig da vaca para a cria durante a gestação (Peter, 2013). Deste modo, existe a necessidade de haver uma transferência de Ig maternas após o parto, de forma a conferir imunidade passiva aos recém-nascidos. Esta transferência é feita logo na primeira alimentação da cria, através da ingestão do colostro e denomina-se TIP (Godden, 2008).

O colostro bovino é constituído tanto por produtos de secreções lácteas, como também por constituintes do soro sanguíneo materno, que se vão acumulando durante o período seco (PS) na glândula mamária. Quando se fala em colostro, o constituinte ao qual se dá maior relevância são as Ig. No entanto, existem vários outros componentes de grande importância para a proteção e desenvolvimento dos vitelos nos primeiros dias de vida, tal como nutrientes, fatores de crescimento, hormonas, fatores antimicrobianos inespecíficos, citocinas e leucócitos maternos. A concentração e importância funcional destes fatores não são medidos por rotina, contudo, aparentam deter um papel fundamental, sobretudo no que toca ao desenvolvimento e à proteção local do trato GI durante os primeiros dias de vida (Foley & Otterby, 1978; McGuirk & Collins, 2004). Apesar de variável e de depender de vários outros fatores, em média, a IgG representa 85-90% do total das Ig do colostro, seguida da IgM com cerca de 7% e a IgA com cerca de 5% (Godden et al., 2019).

Não obstante, apesar da variada constituição do colostro, é a sua concentração em Ig que determina a sua qualidade. Existem vários métodos para a determinar, mas a refratometria acaba por ser a mais utilizada. O mesmo método, é igualmente usado para inferir o sucesso da TIP através da medição das PTS (Godden, 2008; Godden et al., 2019), podendo ser classificada em quatro categorias segundo a concentração sérica das mesmas (Lombard et al., 2020).

Quando não se atingem concentrações suficientes de Ig séricas, existe uma falha na transferência de imunidade passiva (FTIP). Esta condição acarreta várias consequências, sobretudo nos primeiros dias de vida; dada a importância imunológica e nutricional do colostro, os vitelos ficam mais predispostos a doenças como diarreias neonatais e doença respiratória bovina (DRB) (Olivera et al., 2024; Sutter et al., 2023).

Por outro lado, nos casos de haver uma TIP de sucesso estão descritas várias vantagens ao longo da vida produtiva do animal, tal como uma reduzida mortalidade pré- e pós-desmame, aumento do GMD, redução da idade ao primeiro parto, redução da incidência de refugo durante a primeira lactação e aumento da produção durante a primeira lactação (DeNise et al., 1989; Faber et al., 2005; McGuirk & Collins, 2004; Robison et al., 1988).

Assim sendo, a importância de um correto manejo do encolostramento é clara, contudo acaba por ainda ser uma área merecedora de melhoria na realidade de certas explorações. Para além de um acompanhamento próximo da recria, devem ser medidos e registados certos indicadores de saúde e crescimento, para analisar a realidade da recria e tirar conclusões sobre o manejo.

2.2 Objetivos do trabalho

Com o presente trabalho pretende-se determinar os seguintes pontos:

- A relação entre a qualidade do colostro administrado e os valores das PTS dos vitelos
- A relação entre a classificação da TIP e a incidência de morbilidade e mortalidade em vitelos
- As diferenças no GMD na recria entre diferentes explorações, com base na avaliação da TIP das mesmas

2.3 Revisão bibliográfica

2.3.1 Mecanismos que levam à transferência de imunidade passiva

A transferência de Ig nas primeiras horas de vida é essencial para os vitelos, visto que eles nascem agamaglobulinêmicos, ou seja, sem imunidade passiva. A literatura mais antiga existente refere-se a este processo como transferência passiva de imunidade, porém, esta terminologia foi sendo corrigida ao longo dos anos para TIP, não sendo a transferência o aspecto passivo, mas sim a imunidade.

Para garantir uma TIP de sucesso, o recém-nascido deve ingerir e absorver para a sua circulação uma quantidade suficiente de Ig. Para tal, os enterócitos do intestino delgado dos neonatos têm uma capacidade especial que lhes permite absorver macromoléculas. Estas células absorvem através do mecanismo de pinocitose, macromoléculas (incluindo as Ig) de forma inespecífica, durante as primeiras 24-36 h de vida (Weaver et al., 2000). Porém, esta capacidade tem as suas limitações; a absorção é máxima durante as primeiras 4 h pós-parto, sendo que decresce rapidamente após as 12h e cessa às 24h. Está descrito que um atraso na primeira alimentação prolonga esta capacidade de absorção possivelmente até às 36h, contudo com menor eficácia (Stott et al., 1979a). O mecanismo exato que leva ao cessamento desta capacidade absorptiva não é completamente compreendido, contudo, pensa-se que seja uma combinação da exaustão da capacidade pinocitótica dos enterócitos neonatais e uma substituição dos mesmos por células intestinais mais maduras (Stott et al., 1979a, 1979b; Weström et al., 2020). Tendo isto em mente, vitelos alimentados mais cedo com concentrações e volumes semelhantes de colostro, terão concentrações séricas de IgG superiores, do que vitelos alimentados mais tardiamente (Weaver et al., 2000).

Os fatores que mais influenciam a quantidade de Ig recebidas pelo vitelo são a qualidade e o volume do colostro administrado. Por outro lado, o fator fulcral no que toca à absorção das moléculas para a circulação da cria é o tempo demorado a fornecer a primeira alimentação de colostro após o parto (Godden, 2008). Estes fatores são por vezes conhecidos como os três Q's do correto manejo do encolostramento: "*Quality*", "*Quantity*" e "*Quickness*", representando qualidade, quantidade e rapidez, respetivamente.

Para atingir o valor *cut-off* preconizado que garante uma transferência de imunidade passiva aceitável (concentração de IgG séricas >10 g/L), é necessária a administração mínima de 150 a 200 g de IgG rapidamente após o parto. É recomendado que os vitelos ingiram 10-12% do seu peso vivo em colostro durante a primeira alimentação o que corresponde a 3-4 L para vitelos da raça *Holstein*. No que toca à absorção das Ig, à parte da rapidez de administração, o estado metabólico do vitelo e a contaminação bacteriana do colostro, afetam igualmente este processo (Godden, 2008; Godden et al., 2019).

Para além da importância clara do colostro na TIP, o leite de transição (tipicamente referido como o leite das 6 ordenhas seguintes à ordenha do colostro) tem igualmente um papel importante mesmo após a janela de absorção das Ig. Por norma, é muito menos rico em Ig, mas além da sua riqueza nutricional, confere ainda uma proteção local do trato GI devido aos restantes fatores que contem. De destacar que, em casos de FTIP, se recomenda a suplementação de colostro mesmo após a janela de absorção devido a esta proteção local que concede (Weaver et al., 2000).

No que toca à administração do colostro propriamente dita, existem várias formas de o realizar, como através de um biberão ou balde com tetina, através de uma sonda esofágica ou, então, naturalmente deixando a cria mamar na progenitora. Porém, este último método não é recomendado para bovinos de leite, pois está descrito um aumento na probabilidade de FTIP em crias que ficaram 2 h ou mais após o parto com a mãe. Isto deve-se a vários fatores, nomeadamente ao contacto com agentes ambientais presentes na cama e na própria mãe, antes do vitelo ter qualquer tipo de imunidade (McGuirk & Collins, 2004).

No que toca aos restantes métodos de administração, não se encontram diferenças significativas na TIP quando se compara o biberão com a sonda esofágica. As vantagens de cada um dos métodos acabam por ser sobretudo de relevância prática de cada exploração do que propriamente para o sucesso da absorção de Ig (Besser et al., 1991). Por um lado, a vantagem do biberão é permitir que o vitelo mame naturalmente, estimulando o reflexo de sucção e da formação da goteira esofágica. Por outro lado, existe a possibilidade de não ingerir a quantidade necessária de colostro e é nesse aspeto que a sonda é vantajosa, pois, permite a administração do volume necessário, mesmo em casos que não haja ingestão voluntária. No estudo de Besser et al. (1991) constatou-se uma taxa de FTIP de 61%, 19% e 10% em vitelos que receberam o colostro pela mãe, por biberão e por sonda esofágica, respetivamente.

2.3.2 Maneio do colostro e fatores que influenciam a sua qualidade

Existem vários fatores que podem aumentar ou diminuir a qualidade do colostro. Podem estar relacionados à própria vaca e ao seu ambiente, ou ao maneio do mesmo, durante e após a colheita. Alguns dos mais relevantes são o momento da primeira ordenha, a raça, a idade da vaca, duração do PS, vacinação e nutrição no período pré-parto, época do parto, método de armazenamento, entre outros. Como referido anteriormente, o colostro é um alimento completo e tem uma vasta quantidade de componentes nutricionais e imunes, porém, tradicionalmente é a concentração em Ig que define um colostro de alta ou baixa qualidade. Define-se um colostro de alta qualidade se tiver uma concentração de IgG >50 g/L (Godden et al., 2019).

Começando por analisar individualmente os fatores intrínsecos ao animal e seu ambiente, a raça aparenta ser um fator que influencia a qualidade do colostro. No estudo de Muller & Ellinger (1981) constatou-se uma diferença estatisticamente significativa entre várias raças, produzindo as raças *Ayrshire* e *Jersey* colostros de qualidade superior comparando com as *Holstein*. Tais diferenças podem estar relacionadas a fatores genéticos e/ou de diluição (Godden et al., 2019).

Para além da raça, a idade da vaca também aparenta ter uma influência na qualidade do colostro produzido. Apesar de não haver um consenso entre estudos, as vacas mais velhas por norma estão associadas a produzir um colostro com uma concentração em Ig superior, contudo, sem diferenças estatísticas entre a primeira e segunda lactação. Da terceira lactação adiante, aparenta haver um aumento significativo, o que possivelmente se deve ao facto de terem estado expostas durante mais tempo a agentes do seu ambiente (Foley & Otterby, 1978; Muller & Ellinger, 1981; Shivley et al., 2018). Porém, isto não descarta o valor do colostro de primeiras lactações.

O PS tem igualmente influência na qualidade do colostro. Vacas com um PS demasiado curto (<21 dias) ou que não o tiveram de todo, tendem a ter colostros de inferior qualidade. Ao ser feita a comparação de animais sujeitos a um PS de 40 e 60 dias, não se constata diferenças na qualidade, porém, as vacas do grupo de 40 dias produzem em média 2,2 kg de colostro a menos (Grusenmeyer et al., 2006).

No que toca a outros cuidados pré-parto, existem igualmente fatores que podem ter alguma influência no colostro, nomeadamente a vacinação. Apesar de não aumentar a quantidade de Ig totais, aumenta as concentrações de Ig específicas para os agentes responsáveis pelas doenças neonatais mais importantes contra as quais se vacine (Godden et al., 2019; Waltner-Toews et al., 1985). Já no que toca à nutrição, a qualidade do colostro não aparenta ser afetada quando se compara diferentes formulações mais restritas em proteína e energia no pré-parto (Godden et al., 2019).

Finalmente, apesar da relação não ser muito clara e haver estudos com resultados opostos, os partos em épocas mais quentes aparentam ter colostros de inferior qualidade, possivelmente devido à diminuição de ingestão voluntária de matéria seca (Godden, 2008; Godden et al., 2019).

Passando de seguida para o manejo do colostro, é importante salientar que o seu máximo potencial é aproveitado quando a sua colheita e administração é próxima do parto. A sua concentração em Ig é máxima logo após o momento do parto e estudos indicam uma perda na concentração quando a primeira ordenha é atrasada (Moore et al., 2005).

Outro grande obstáculo no que toca ao manejo do colostro é a contaminação bacteriana, que continua a ser uma dificuldade em certas explorações. Para além de aumentar o risco de transmissão de agentes para o vitelo, quanto maior a contaminação, maior será o impacto negativo sobre a qualidade do mesmo; as Ig irão ligar-se às bactérias, perdendo eficácia biológica visto que não poderão

ser absorvidas pelo neonato. Para reduzir este impacto é importante garantir o máximo de higiene em todo o processo; desde a higiene do úbere antes da ordenha, até ao equipamento de ordenha e material para armazenamento/administração do colostro. Existe ainda a possibilidade de pasteurização (60°C por 60 minutos) que, apesar de diminuir drasticamente a contaminação bacteriana e aumentar assim a biodisponibilidade de Ig, continua a ser uma prática pouco implementada devido ao risco de desnaturação das Ig se o processo não for corretamente realizado (Godden et al., 2019; McGuirk & Collins, 2004).

No que toca ao armazenamento, o colostro deve ser refrigerado sempre que não for administrado dentro da primeira hora após a sua colheita, para controlar o crescimento bacteriano. A refrigeração deve ser feita a 4°C em recipientes de plástico, mantendo a viabilidade dos componentes celulares e moleculares por cerca de uma semana se for corretamente armazenado (Godden, 2008). Em casos de se necessitar de uma conservação mais prolongada, o colostro pode ser congelado, perdendo, nesse caso, a viabilidade dos componentes celulares (McGuirk & Collins, 2004). Existe ainda a possibilidade do uso de aditivos químicos para controlo seletivo de crescimento microbiano, contudo, esta técnica não evita a perda de nutrientes que ocorre com o aumento da acidez (McGuirk & Collins, 2004).

2.3.3 Métodos de avaliação da qualidade do colostro e da transferência de imunidade passiva em campo

A qualidade do colostro é avaliada através da sua concentração de Ig, sendo em campo avaliada indiretamente, já que não se mede por rotina a concentração de IgG. Durante muito tempo foi recomendado o uso do colostrómetro para fazer tal avaliação. Trata-se de um simples hidrómetro, sendo que uma gravidade específica >1.050, representa aproximadamente uma concentração de IgG >50 g/L, diferenciando assim um colostro de alta/baixa qualidade. Porém, a temperatura do colostro e alguns dos seus constituintes, como a gordura, afetam bastante esta leitura. Reporta-se que este instrumento tem uma sensibilidade e especificidade em detetar um colostro de baixa qualidade de 32% e 97%, respetivamente; classifica deste modo de forma incorreta dois em cada três colostros de baixa qualidade como sendo aceitáveis (Pritchett et al., 1994). Mais recentemente, surgiram estudos que validam o uso de um refratómetro digital (RD), como instrumento para estimar indiretamente a concentração de Ig no colostro; é um instrumento mais durável, de fácil uso e muito menos influenciado pela temperatura. Neste caso, o valor *cut-off* é 22 %Brix que corresponde a 50 g/L de IgG (Godden et al., 2019).

A TIP é igualmente medida através da quantificação de IgG, mas neste caso a quantificação é sérica e somente em vitelos com mais de 24 h e menos de 7 dias de vida (Lombard et al., 2020).

Existem várias formas de avaliar a TIP, contudo só o ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA – do inglês *enzyme-linked immunosorbent assay*) e a imunodifusão radial (IR) permitem uma medição direta da concentração das IgG séricas. Destes, a IR é considerada o *gold standard*, mas tem as suas desvantagens por ser relativamente caro, necessitar de ser realizado em laboratório e por ser mais demorado (Weaver et al., 2000). Os restantes testes como a medição dos sólidos/proteínas totais séricas por refratometria, teste de turbidez com sulfito de sódio ou sulfato de zinco, teste da atividade da gamma-glutamyltransferase e o teste com glutaraldeído, só estimam a concentração de IgG, porque o seu resultado é igualmente influenciado por outras Ig e proteínas séricas (Weaver et al., 2000). De todos, a refratometria é claramente a mais útil em campo, devido ao baixo custo associado, à facilidade de realização e à rapidez dos resultados.

O uso, tanto do RD, como do refratómetro ótico (RO), foi validado como tendo um bom potencial, sendo que identificam com uma elevada sensibilidade e especificidade a FTIP. No trabalho realizado por Elsohaby et al. (2015) é comparado o uso de ambos os métodos com a IR e constata-se uma boa correlação com o *gold standard* em ambos os casos ($r=0,79$ para o RD e $r=0,74$ para o RO). Para aumentar a sensibilidade e especificidade na identificação de FTIP, são sugeridos valores de *cut-off* de 8,3 % Brix para o RD e 5,5 g/dL para o RO (Elsohaby et al., 2015).

A concentração sérica de IgG de 10 g/L, é um valor *cut-off* usado há várias décadas para determinar uma FTIP. Este valor foi baseado no facto de muitos estudos relatarem um aumento da mortalidade em vitelos pré-desmame, quando se determinava uma concentração sérica de IgG abaixo deste valor. Porém, ao longo das décadas, tanto as taxas de FTIP como de mortalidade têm vindo a diminuir, sem haver grandes alterações nas taxas de morbilidade, o que leva a crer que esta categorização dicotómica se encontra desatualizada para a realidade atual (Lombard et al., 2020). Neste seguimento, foi recentemente publicada uma recomendação de consenso por Lombard et al. (2020) que propõe que seja feita uma classificação em quatro grupos, consoante a concentração sérica de IgG medida em vitelos entre as 24 h e os 7 dias. As quatro categorias são excelente TIP (com concentrações séricas de IgG >25,0 g/L), boa TIP (18,0 – 24,9 g/L), média TIP (10,0 – 17,9 g/L) e fraca TIP (<10,0 g/L). Visto que as IgG não são medidas diretamente por rotina em campo, apresenta-se na tabela 2 os valores referentes à %Brix do RD e PTS do RO. É proposta, igualmente, uma recomendação para a percentagem de vitelos que deve estar representada em cada categoria: excelente >40%, boa ~30%, média ~20% e fraca <10%.

Tabela 2: Sumário do consenso de categorização da TIP com base na concentração sérica de IgG, bem como os seus valores equivalentes em PTS (g/dL e %Brix) e recomendação de distribuição dos vitelos por categoria. Adaptado de (Lombard et al., 2020).

Categoria TIP	Categoria IgG sérica (g/L)	Equivalente PTS (g/dL)	Equivalente PTS (% Brix)	Recomendação (% vitelos)
Excelente	≥25,0	≥6,2	≥9,4	>40
Boa	18,0 – 24,9	5,8 – 6,1	8,9 – 9,3	~30
Média	10,0 – 17,9	5,1 – 5,7	8,1 – 8,8	~20
Fraca	<10,0	<5,1	<8,1	<10

Voltando ao momento em que deve ser feita a amostragem, um estudo muito recente, indica que as concentrações séricas de IgG vão diminuindo ao longo dos primeiros 7 dias de vida. Às 24 h esta concentração é máxima, sendo às 48 h significativamente inferiores. Sugere-se, então, que as medições sejam realizadas, sempre que possível, entre as 24 e 48 h de vida, de modo a evitar erros na classificação da TIP e que a idade seja sempre tida em consideração quando se fizer interpretações sobre a mesma (Goetz et al., 2025).

2.3.4 Consequências da falha na transferência de imunidade passiva

A FTIP não é uma doença em si, mas sim uma condição que predispõe os vitelos neonatos ao desenvolvimento de doenças e está associada ao aumento do risco de mortalidade (Weaver et al., 2000). Para além deste risco, está ainda associada a taxas de crescimento inferiores, aumento do risco de refugo e uma menor produção de leite durante a primeira lactação. De forma resumida, tem efeitos nefastos na saúde, sobrevivência e produtividade dos vitelos de bovinicultura leiteira (DeNise et al., 1989; Godden, 2008; Robison et al., 1988; Weaver et al., 2000).

Em casos de infeção, concentrações insuficientes de Ig nas primeiras horas de vida levam à necessidade de os vitelos desenvolverem uma resposta imunológica adaptativa, numa altura em que ainda não estão imunologicamente capazes de o fazer. Ficam então mais predispostos a infeções, comparando a vitelos com uma reserva de defesas passivas, que lhes confere proteção durante esta fase precoce (Robison et al., 1988).

Estudos mais recentes sobre esta temática demonstram igualmente o aumento do risco associado a doenças no período pré-desmame em vitelos com FTIP, sobretudo no que toca às diarreias neonatais e DRB (Olivera et al., 2024; Raboisson et al., 2016; Sutter et al., 2023). Algumas das conclusões concretas retiradas dos estudos, são uma associação entre a taxa de morbilidade e mortalidade com a categoria de TIP, um aumento do risco de diarreia, pneumonia ou mortalidade pré-

desmame em casos de FTIP, uma diminuição na probabilidade de desenvolver doença quanto maior for o valor de PTS medido e um GMD superior em vitelos das categorias excelente, boa e média. Para além disso, vitelos que tiveram diarreia no período pré-desmame estão mais suscetíveis a desenvolverem DRB num período posterior (Olivera et al., 2024).

O estudo de Crannell & Abuelo (2023), entra em discordância com algumas destas conclusões. No que toca às doenças que surgem mais tardiamente na vida do vitelo (como a DRB), não aparenta haver diferenças de risco entre as categorias boa e média, quando comparadas com excelente. Porém, constata-se um aumento progressivo do risco associado a desenvolver diarreia consoante se desce na classificação de TIP, um facto também constatado por Sutter et al. (2023).

Numa meta-análise realizada sobre a FTIP e suas consequências e impacto económico, foram comparados vários estudos sobre a temática e apresentados os seguintes riscos: o risco de mortalidade é 2,12 superior quando existe FTIP, de pneumonia 1,75 superior, de diarreia 1,51 superior e de morbilidade no geral 1,91 vezes mais provável; estima-se ainda um custo médio por caso de FTIP de 60 € (10-109 €) em bovinos de leite (Raboisson et al., 2016). Para além dos custos económicos, com um aumento da prevalência de doenças é posto em causa o bem-estar animal (Sutter et al., 2023) e há um aumento no consumo de antimicrobianos (Heinrichs & Heinrichs, 2011).

2.3.5 Associação do ganho médio diário da recria com a vida produtiva da vaca

A avaliação do peso e do GMD são indicadores de imensa relevância na análise da eficiência alimentar da recria. Apesar da pesagem à nascença e durante o crescimento não ser algo feito por rotina em muitas das explorações devido à falta de equipamento específico, há outras formas relativamente simples de fazer uma avaliação indireta do peso. Existem várias medições corporais que podem ser usadas para cálculo do peso, mas, como referido por Heinrichs et al. (1992), a que tem maior correlação com o peso é a medição do perímetro torácico. Com esta medida e com recurso às fórmulas obtidas desse mesmo estudo pode-se calcular facilmente o peso aproximado dos animais. Estas fórmulas foram mais recentemente validadas, comprovando-se adequadas e satisfatórias para a atualidade (Heinrichs et al., 2007).

O GMD é um indicador influenciado por inúmeras variáveis, sendo que a TIP aparenta ser um fator significativo nos primeiros 180 dias de vida (Robison et al., 1988). Como já referido, animais com uma imunidade passiva baixa durante esse período, estão mais propensos a desenvolver doença o que atrasa o seu desenvolvimento.

Um estudo realizado por Faber et al. (2005), comparou o GMD e a vida produtiva de dois grupos de vitelos, um alimentado com 2 L de colostro e outro com 4 L. No que toca ao GMD houve uma diferença estatisticamente significativa entre ambos os grupos, tendo os vitelos alimentados com

4 L um GMD superior. Concluiu-se que os vitelos alimentados com somente 2 L de colostro, produziram futuramente menos leite (em média aproximadamente menos 1 kg diário) e houve uma taxa de refugo antes do fim da segunda lactação muito superior, quando comparado com o outro grupo (Faber et al., 2005). Resultados semelhantes a este estudo foram igualmente constatados por DeNise et al. (1989), em que vitelos com as concentrações mais baixas de Ig eram mais frequentemente refugados por baixa produção (21,5% morreram ou foram para refugo por baixa produção). Apesar das diferenças de produção não serem muito significativas, quando elas são associadas às taxas de mortalidade e de refugo, torna-se evidente uma diminuição da eficiência produtiva a longo prazo (DeNise et al., 1989).

Outros estudos, consideram as conclusões relacionando a TIP com o GMD algo controversas (Raboisson et al., 2016). Segundo Quigley & Drewry (1998), as diferenças muitas vezes constatadas no GMD refletem mais provavelmente as condições de manejo da recria do que propriamente a TIP. Resultados do estudo de Crannell & Abuelo (2023) confirmam igualmente estas conclusões, sendo que não encontraram diferenças no GMD entre as quatro categorias de TIP. Salientam ainda que, muitas das vezes, a diminuição do GMD associado a uma fraca TIP se deve ao aumento do risco de contrair doenças.

Resumidamente, o GMD aparenta estar direta- ou indiretamente relacionado com a TIP, tendo historicamente sido reportada uma diminuição da produção e um aumento do refugo em casos de uma fraca TIP. Devido ao facto destes indicadores serem dependentes de muitos outros fatores do manejo, esta associação pode ser pouco clara e presumivelmente explicada somente em parte e de forma indireta pela qualidade do colostro. Os restantes componentes do mesmo, como fatores de crescimento e hormonas devem estar mais diretamente relacionados com este facto, por desenvolverem tanto localmente o trato GI, como também os restantes tecidos (Soberón & Van Amburgh, 2015).

Para além do fator imunológico, a própria nutrição afeta o GMD e até mesmo a futuro produtivo. Estudos recentes realizados na universidade de Cornell por Soberon et al. (2012), indicam a nutrição e o manejo dos vitelos pré-desmame como os principais fatores ambientais a influenciar a capacidade genética dos animais, no que toca à produção de leite. Os resultados sugerem que uma boa taxa de crescimento pré-desmame resulta numa programação epigenética que, apesar de ainda estar por compreender, desenvolve o parênquima da glândula mamária e aumenta o potencial de futura produção de leite. Continua por esclarecer se estes acontecimentos são levados a cabo pelo efeito “lactócrino”, ou seja, através de substâncias bioativas como fatores de crescimentos e hormonas, ou, pela qualidade e quantidade de nutrientes. O estudo sugere fortemente a segunda hipótese, já que usaram animais alimentados com leite de substituição e constataram uma correlação

positiva com o GMD pré-desmame e a produção de leite na primeira lactação. Por cada megacaloria adicional consumida acima dos requisitos de manutenção, os animais produziam em média 235 kg de leite a mais durante a primeira lactação. Ao combinar os dados das duas explorações do estudo, foi concluído que por cada kg de GMD pré-desmame, as novilhas produziam 970 kg de leite a mais durante a primeira lactação (Soberon et al., 2012). Estes resultados evidenciam a importância de uma boa taxa de crescimento nas primeiras semanas de vida e como um correto manejo da nutrição leva a um aproveitamento máximo da sua capacidade genética.

Torna-se assim evidente, que os cuidados necessários para garantir uma recria saudável e com um bom potencial produtivo, começa com uma correta primeira alimentação dos vitelos, devendo este rigor ser mantido ao longo de todo o crescimento da recria.

2.4 Materiais e métodos

Os dados para este trabalho foram recolhidos de seis explorações do projeto ao longo das 16 semanas de estágio. A seleção das explorações foi feita pela facilidade de acompanhamento das mesmas e por terem mais dados à disposição, facilitando a sua recolha. Tendo em conta a periodicidade das visitas, certas explorações foram acompanhadas de forma mais regular do que outras, porém, os dados foram recolhidos seguindo o mesmo rigor de forma transversal.

A amostragem iniciou-se com a colheita de sangue de vitelos, para medição das PTS. Foram recolhidas amostras em todas as visitas feitas em cada exploração, desde a primeira à última semana de estágio e foi realizada em todos vitelos (machos e fêmeas) saudáveis, com mais de 24 h e menos de 7 dias de vida. A recolha de sangue foi feita em tubos secos estéreis, através da punção da veia jugular e devidamente identificadas com o número de identificação do sistema nacional de informação e registo animal (SNIRA) de cada vitelo. No caso de os animais ainda não estarem brincados, as amostras eram igualmente identificadas e os animais fotografados, de modo a poder conferir-se numa visita subsequente o número de identificação dos mesmos e associar o animal à amostra. Os responsáveis dos vitleiros facultavam ainda dados complementares como a data de nascimento, o valor (em %Brix) do colostro administrado (nos casos que tivesse sido medido) e o método de administração do mesmo (por biberão, sonda ou na mãe). A data de nascimento de cada animal foi conferida na base de dados da plataforma Bovinfor®, de forma a excluir qualquer amostra que caísse fora da janela de amostragem.

As amostras de sangue eram deixadas coagular à temperatura ambiente por um período mínimo de 1 hora e posteriormente - no próprio dia ou o mais tardar na manhã seguinte - centrifugadas a 3500 G, durante 5 minutos. A medição das PTS era feita de imediato, após a centrifugação. Para tal, foi usado tanto um RD de %Brix (Milwaukee® MA871) como um RO

convencional de medição de PTS, tendo sido ambos os valores registados. Foram usados os valores em %Brix do RD para o presente trabalho, já que este método tem uma correlação superior com o *gold standard* (IR) no que toca à aferição das IgG (Elsohaby et al., 2015).

Nestes vitelos em que foram avaliadas as PTS, foi igualmente feito um acompanhamento do estado de saúde, de modo a registar a incidência de doenças neonatais e a taxa de mortalidade. Foi avaliada a morbilidade de diarreias neonatais e de DRB, com recurso à observação e registo dos critérios propostos pelo sistema de *scoring* da universidade de Wisconsin-Madison (*Wisconsin Calf Health Scoring Chart* – WCHSC) (McGuirk & Peek, 2014). Tal avaliação começou a ser feita a partir da 5ª semana de estágio, podendo ser consultada no anexo C a tabela usada e critérios avaliados, bem como os respetivos *scores*. Os critérios de avaliação para o *score* respiratório foram a temperatura retal, tosse, descargas nasais e descargas oculares/posição das orelhas. Foi considerada haver morbilidade respiratória em casos com uma soma de *scores* ≥ 4 . Para a morbilidade de doença GI foi somente avaliada a consistência fecal, tendo sido considerado um *score* ≥ 2 como caso de diarreia. Visto que não era possível fazer tal avaliação a todos os animais devido ao tempo limitado de cada visita, recorreu-se ao relato dos responsáveis dos viteiros, relativamente à incidência de doença entre visitas, tendo sido esses casos igualmente registados como um evento. Os casos de mortalidade eram da mesma forma comunicados, juntamente com o dia e causa de morte. A certos animais não foi possível fazer este acompanhamento por serem machos, que eram vendidos entre as visitas; esses casos não foram incluídos no cálculo de incidências de morbilidade e mortalidade.

O GMD da recria foi igualmente avaliado em todas as explorações. Sendo o perímetro torácico a medida com a melhor correlação com o peso (Heinrichs et al., 1992, 2007), foi essa a medição avaliada. Para tal, fez-se a medição com recurso a uma fita métrica para gado, a uma amostra representativa da recria. Novamente, devido à impossibilidade de realizar todas as tarefas durante a mesma visita, foram feitas as medições por grupos de animais, desde vitelas recém-nascidas a novilhas pré-parto. Foi feito o registo do número de identificação de cada animal, tal como a data da medição, de forma a poder confirmar-se a data de nascimento na plataforma Bovinfor® e calcular a idade do animal no momento da medição. Para o cálculo do peso foi usada a seguinte fórmula proposta por Heinrichs et al. (1992): $y = 102,71 - 2,876 * x + 0,02655 * x^2$, correspondendo y ao peso em kg e x ao perímetro torácico em cm. O estudo apresenta três fórmulas e foi escolhida a fórmula quadrada, sendo o cálculo mais simples comparando com a cúbica e tendo ambas exatamente a mesma correlação com o peso. Para o cálculo do GMD foram elaboradas curvas de crescimento com o peso (kg) em função da idade (dias), correspondendo o declive da reta ao GMD. Para cada exploração foram elaboradas duas curvas de crescimento, uma para o total da amostra de animais medidos na recria e outra para animais com menos de 6 meses.

Todo o registo de dados, cálculos, bem como a criação de gráficos e curvas de crescimento foi realizado na plataforma Microsoft Excel®.

2.5 Resultados

Do presente trabalho observacional, obteve-se um total de 145 registos, recolhidos em seis explorações leiteiras. Dada a variabilidade em dimensão e em características específicas de cada exploração, foi elaborada uma caracterização simples das mesmas, resumida na tabela 3.

Desta amostragem foram excluídos 8 registos (5,5%), por as amostras de sangue terem sido recolhidas fora da janela temporal das 24 h até aos 7 dias de vida (tal facto constatado *à posteriori* aquando da confirmação das datas de nascimento). Destes 137 registos, só pôde ser feito o acompanhamento a 123 animais, por 14 (10,2%) terem sido machos vendidos entre visitas. Assim sendo, os cálculos de incidências foram realizados com um n=123. Adicionalmente, das 137 amostras, em 29 (21,2%) não havia dados referentes à qualidade do colostro administrado, por não ter sido realizada a sua medição antes da administração (para esse parâmetro n=108). A distribuição do número de amostras de sangue por exploração pode ser consultada na figura 1. Para a avaliação do GMD, foram realizadas 253 medições do perímetro torácico nas recrias, tendo sido excluídas 30 (11,9%) medições, por se tratar de machos. As curvas de crescimento das diferentes explorações encontram-se no anexo D.

Tabela 3: Caracterização das explorações

Exploração	A	B	C	D	E	F
Raça(s)	H	H	PC	H	PC / J	H
Vacas (total)	326	427	87	147	205	87
Vacas (em lactação)	304	387	70	131	173	82
Novilhas (>12 meses)	100	217	32	85	60	45
Recria fêmeas (≤12 meses)	185	109	35	55	69	52
Recria mista (≤12 meses)	190	109	53	55	133	60
Tipo de ordenha	R	C	Conv.	R	C	Conv.
Produção média (kg leite/vaca/dia)	37,0	39,2	31,8	38,6	28,2	30,8
Produção média primíparas (kg leite/vaca/dia)	33,8	37,0	37,3	34,9	27,4	31,7
Idade média ao primeiro parto (meses)	24,5	23,5	23,4	24,9	25,4	24,1

*H – Holstein; PC – Pro-Cross (mista); J – Jersey; R – Robot; C – Carrossel; Conv. – Convencional

De ressaltar, que dada a natureza da recolha dos dados, estes foram analisados de duas perspetivas. Por um lado, de uma forma geral de modo a tentar realçar tendências entre as variáveis observadas e fazendo uma análise de risco entre as incidências observadas e respetivas categorias de TIP. Por outro lado, analisando os indicadores observados e calculados de cada exploração, para tentar relacionar possíveis variações de resultados, com as diferenças inter-exploração relativamente à percentagem de FTIP. Esta segunda análise foi realizada, por o GMD ter sido avaliado por exploração e não individualmente para cada animal amostrado.

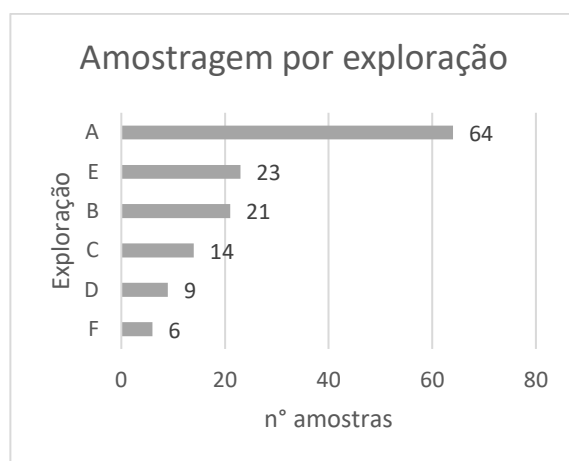


Figura 1: Distribuição do número de amostras de sangue recolhidas por exploração

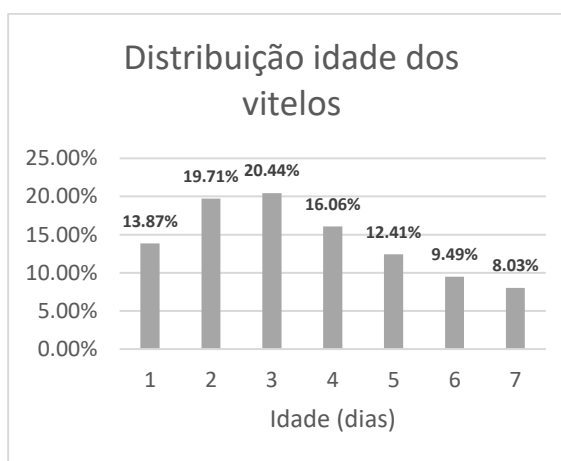


Figura 2: Histograma de distribuição da idade dos vitelos no momento da colheita de sangue (n=137)

A média de idade à qual foram feitas as colheitas de amostra de sangue aos vitelos foi de 3,5 dias $\pm$ 1,8 (média $\pm$ desvio padrão). Na figura 2 encontra-se representada a distribuição da idade dos vitelos incluídos na amostragem. No que toca aos resultados da avaliação das PTS, o valor mínimo registado foi de 7,2 %Brix, o máximo 12,3 %Brix, sendo a média $9,4 \pm 1,0$. Os valores do colostro administrado variam entre 17 e 33,9 %Brix, correspondendo a média a $24,3 \pm 3,1$. A distribuição do número de amostras de colostro por qualidade do mesmo encontra-se representada na figura 3.

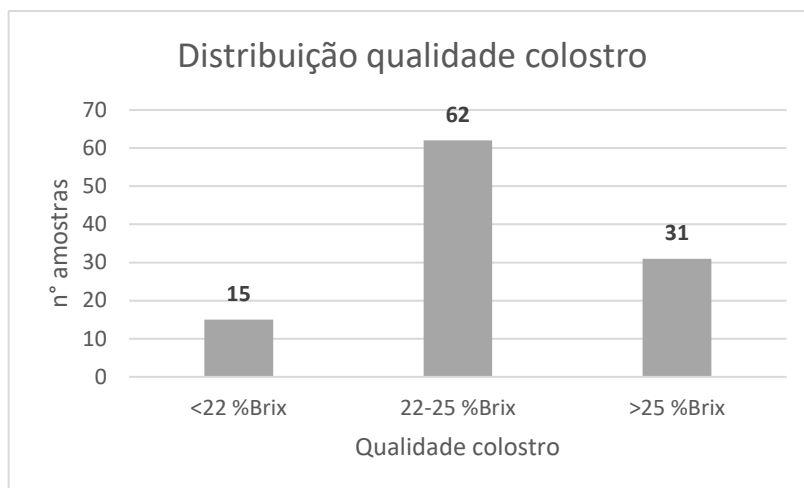


Figura 3: Distribuição das amostras de colostro por qualidade (n=108)

A distribuição das amostras por categoria de TIP segue o seguinte padrão: 8,8% fraco (n=12), 26,3% médio (n=36), 18,2% bom (n=25) e 46,7% excelente (n=64). No que toca ao método de administração do colostro, 69,3% dos animais foram alimentados por biberão (n=95), 27,0% por sonda (n=37) e 3,6% mamaram naturalmente na mãe (n=5). Destes últimos, três foram classificados com uma TIP excelente e dois como boa. A restante estatística descritiva geral e por exploração encontra-se resumizada na tabela 4.

O coeficiente de correlação de Pearson (r) entre os valores das PTS (%Brix) e a qualidade do colostro (%Brix) foi igual a 0,118. Na figura 4 está representado o gráfico das PTS em função do colostro, podendo constatar-se um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,0139; evidenciando uma fraca correlação entre a qualidade do colostro e os valores de PTS.

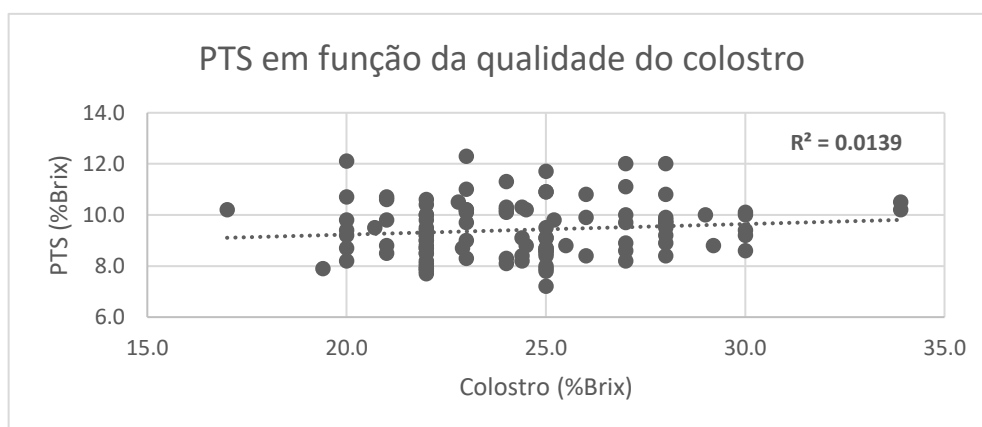


Figura 4: Gráfico representativo dos valores de PTS (%Brix) em função da qualidade do colostro (%Brix) (n=108)

Tabela 4: Estatística descritiva geral e por exploração

	n amostras sangue	Média PTS (%Brix)	n FTIP	% FTIP	Média qualidade colostro (%Brix)	n animais acompanhados	% morbidade diarreia	% morbidade DRB	% mortalidade	GMD recria <6 meses (kg)	GMD recria (kg)
A	64	9,3	4	6,3	23,8	64	23,4	25,0	4,7	0,560	0,904
B	21	9,7	1	4,8	28,3	11	0,0	18,2	0,0	1,118	0,997
C	14	9,4	1	7,1	24,6	14	14,3	21,4	0,0	1,072	0,981
D	9	9,5	0	0,0	23,4	5	0,0	20,0	0,0	0,858	0,953
E	23	8,6	4	17,4	22,1	23	17,4	30,4	0,0	0,627	0,884
F	6	9,4	2	33,3	25,3	6	16,7	0,0	0,0	0,625	0,904
Geral	137	9,4	12	8,8	24,4	123	17,9	23,6	2,4	/	/

*FTIP: Categoria de TIP fraca (<8.1 %Brix)

Foi registada uma morbidade geral de 41,5% (n=51), representando a morbidade de diarreia 17,9% (n=22) e a morbidade de DRB 23,6% (n=29). A distribuição das mesmas por categoria de TIP encontra-se descrita na tabela 5; já a figura 5 apresenta de que forma se distribui a classificação da TIP dos animais que apresentaram as doenças avaliadas ou mortalidade. As figuras 6 e 7 representam a incidência de diarreia e DRB, respetivamente, por cada categoria de TIP. Salienta-se ainda que não houve registo de ocorrência de ambas, diarreia e DRB no mesmo animal. A média de idades à qual foram observados os casos de diarreia foi aos $15,9 \pm 7,6$ dias. Já nos casos de DRB a idade média foi mais alta com $67,8 \pm 28,6$ dias. A taxa de mortalidade foi de 2,4% (n=3), sendo esses casos representados exclusivamente pela exploração A. Como pode ser constatado na figura 8, dois destes casos eram da categoria de TIP média e um da excelente.

Tabela 5: Distribuição das incidências de morbidade e mortalidade por categoria de TIP, para os animais avaliados (n=123)

	Categoria de TIP								Total	
	Fraca		Média		Boa		Excelente			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Amostra geral	11	8,9	32	26,0	21	17,1	59	48,0	123	100
Morbidade geral	5	45,5	16	50,0	6	28,6	24	40,7	51	41,5
Diarreia	4	36,4	7	21,9	4	19,1	7	11,9	22	17,9
DRB	1	9,1	9	28,1	2	9,5	17	28,8	29	23,6
Mortalidade	0	0,0	2	6,3	0	0,0	1	1,7	3	2,4

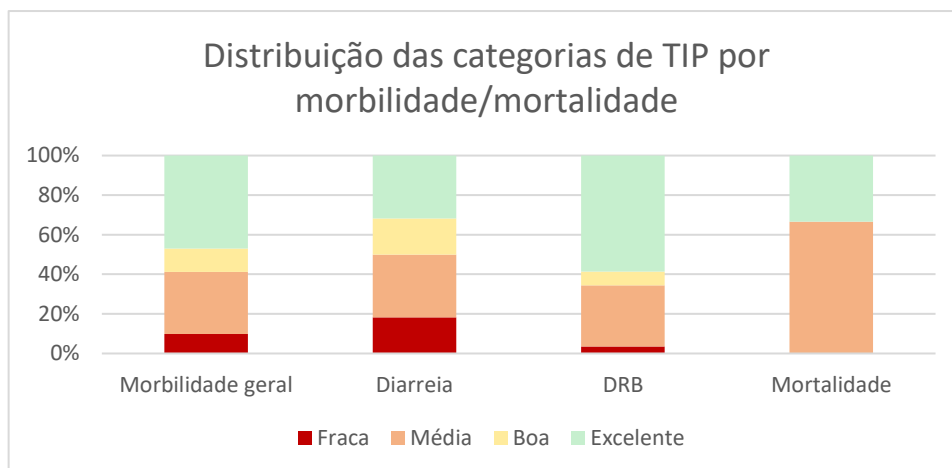


Figura 5: Representação gráfica da distribuição de cada categoria de TIP no que respeita a morbilidade geral, diarreia, DRB e taxa de mortalidade (morbilidade geral: n=51; diarreia: n=22; DRB: n=29; mortalidade: n=3)

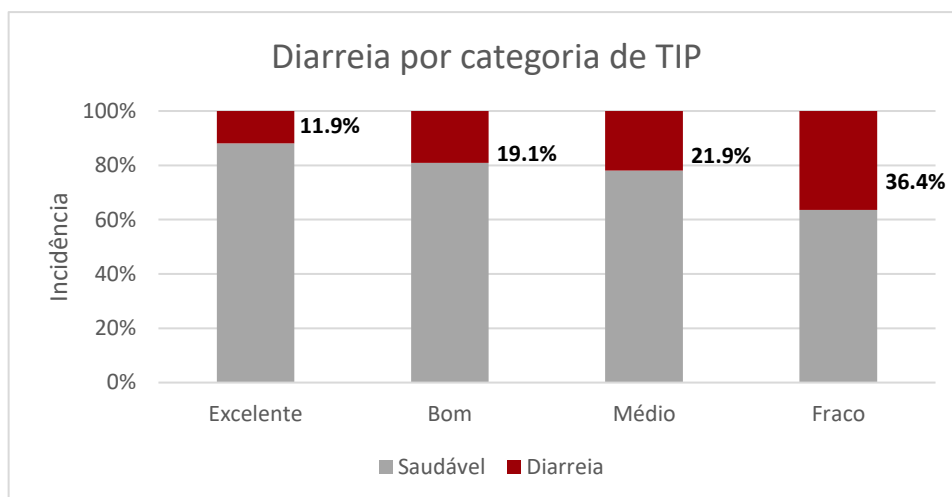


Figura 6: Incidência de diarreia nos vitelos acompanhados, por categoria de TIP (n=123)

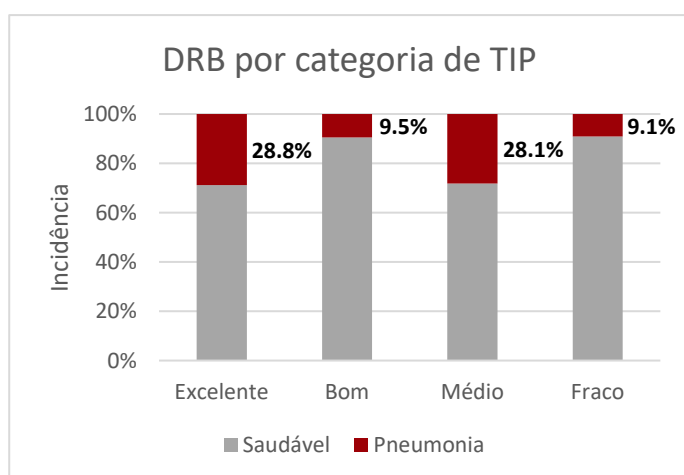


Figura 7: Incidência de DRB nos vitelos acompanhados, por categoria de TIP (n=123)

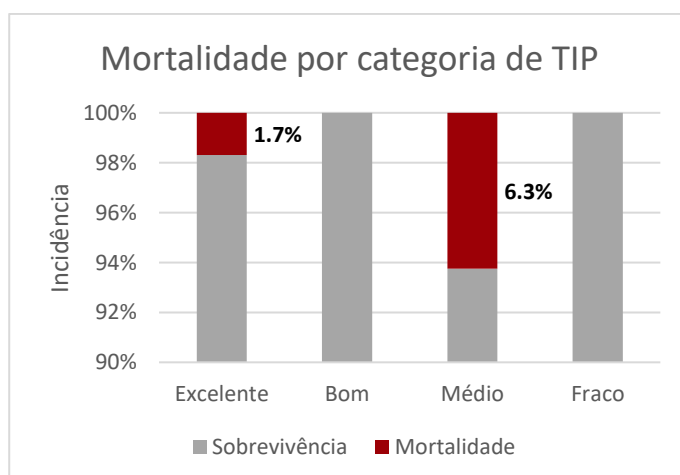


Figura 8: Taxa de mortalidade/sobrevivência por categoria de TIP (n=123)

Para além da análise gráfica, foi igualmente feita uma análise de risco para a diarreia, DRB e mortalidade entre as categorias de TIP. Para tal, foi calculado o risco relativo, usando as proporções da categoria excelente como padrão. Os resultados dessa análise encontram-se representados na tabela 6.

Tabela 6: Associação de risco entre as diferentes categorias de TIP por cada indicador avaliado (diarreia, DRB e mortalidade) e respetivos intervalos de confiança de 95%

		n/N (n° eventos/ n° total)	Risco relativo	Erro padrão (do estimador)	Intervalo de confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Diarreia	Excelente	7/59	Ref.	-	-	-
	Boa	4/21	1,61	0,57	0,52	4,94
	Média	7/32	1,84	0,49	0,71	4,79
	Fraca	4/11	3,06	0,53	1,08	8,73
DRB	Excelente	17/59	Ref.	-	-	-
	Boa	2/21	0,33	0,70	0,08	1,31
	Média	9/32	0,98	0,35	0,49	1,93
	Fraca	1/11	0,32	0,98	0,05	2,13
Mortalidade	Excelente	1/59	Ref.	-	-	-
	Boa	0/21	0	-	-	-
	Média	2/32	3,69	1,20	0,35	39,12
	Fraca	0/11	0	-	-	-

*Ref. – Referência: A categoria excelente foi usada como referência para cálculo dos riscos relativos associados às restantes categorias

Finalmente, foi ainda realizada uma análise inter-exploração, de modo a evidenciar relações entre a percentagem de casos de FTIP de cada exploração com os indicadores obtidos da mesma. Assim, foram calculados os seguintes coeficientes de correlação de Pearson: correlação entre %FTIP e GMD da recria (-0,584), correlação entre %FTIP e GMD da recria com menos de 6 meses (-0,513), correlação entre %FTIP e morbilidade de diarreia (0,479), correlação entre %FTIP e morbilidade de DRB (-0,630) e correlação entre %FTIP e taxa de mortalidade (-0,210). Na tabela 7 encontram-se sumarizados estes resultados, bem como o coeficiente de determinação para cada caso.

Tabela 7: Apresentação dos coeficientes de correlação de Pearson e coeficientes de determinação entre a percentagem de FTIP e GMD, morbilidades e mortalidade

	%FTIP/ GMD recria	%FTIP/ GMD recria <6 meses	%FTIP/ morbilidade diarreia	%FTIP/ morbilidade DRB	%FTIP/ %mortalidade
r	-0,584	-0,513	0,479	-0,630	-0,210
R²	0,341	0,264	0,230	0,397	0,044

2.6 Discussão

O principal objetivo deste trabalho era evidenciar a relação de vários indicadores observados e medidos na recria com o manejo do encolostramento dos vitelos. Dado o facto que as amostras foram recolhidas em seis explorações, a análise foi por um lado feita de forma geral usando a totalidade dos dados e, por outro lado, fazendo uma comparação entre as explorações com os indicadores específicos de cada uma. De ressaltar, que a amostra obtida é relativamente pequena para os objetivos pretendidos e, por esse motivo, podem os resultados nem sempre ser completamente extrapoláveis.

Começando por analisar de forma transversal os dados, constata-se que tanto a média de PTS (9,4 %Brix), como do colostro administrado (24,3 %Brix) são valores muito animadores dadas as recomendações mais recentes. Segundo o consenso de recomendações de Lombard et al. (2020), este valor de PTS seria classificado na categoria excelente. Já para a qualidade do colostro, o estudo de revisão de Godden et al. (2019) classifica um colostro de alta qualidade como tendo uma concentração de IgG superior a 50 g/L, valor que corresponde aproximadamente a 22 %Brix.

As amostras de sangue foram colhidas relativamente cedo, como se pode constatar na figura 2; mais de metade das amostras são de animais entre o primeiro e terceiro dia de vida. Este facto é importante, porque tendo em conta estudos recentes, a concentração de PTS é máxima às 24h e tende a diminuir ao longo dos primeiros dias de vida. Deste modo, se as amostras forem recolhidas mais próximas do 7º dia, corre-se o risco de potencialmente classificar erradamente a TIP numa categoria inferior ao que seria suposto para aquele animal (Goetz et al., 2025).

Os valores obtidos da determinação das PTS dos vitelos seguem a distribuição já mencionada nos resultados e encontra-se aqui novamente estruturada na tabela 8 para melhor visualização. Podemos constatar que de uma forma geral esta amostragem se encontra dentro do padrão recomendado por Lombard et al. (2020). Porém, apesar de nas categorias fraco e excelente se cumprir com o recomendado, a categoria média deveria idealmente ter menos casos. Para além disso, se formos a analisar por exploração (tabela 4) constata-se que nas explorações E e F existe uma

percentagem demasiado elevada de animais na categoria de TIP fraca; na exploração F pode dever-se ao facto de se tratar de uma amostra muito pequena, contudo isso não é o caso na exploração E.

Tabela 8: Distribuição da classificação das amostras por categoria de TIP e respetivas percentagens recomendadas (n=137)

Categoria TIP	Excelente	Boa	Média	Fraca
Distribuição (%)	46,7	18,2	26,3	8,8
Recomendação	>40	~30	~20	<10

No que toca ao método de administração, não foi feita uma análise comparativa entre os diferentes métodos, pois, não estão descritas diferenças significativas na TIP quando se compara o biberão com a sonda esofágica (Besser et al., 1991). Porém, nos casos onde os vitelos ficam com a mãe e mamam naturalmente, está descrito um aumento da probabilidade da FTIP (McGuirk & Collins, 2004). Curiosamente, neste trabalho esse facto não foi constatado, sendo que dos cinco animais que se alimentaram na mãe, três foram classificados com uma TIP excelente e dois com boa. De salientar que uma amostra tão pequena não permite tirar qualquer tipo de conclusão, mas é uma constatação interessante. Possivelmente, pode ter a ver com o facto destes vitelos se terem alimentado rapidamente após o parto com um colostro de alta qualidade e em volume suficiente, o que permitiu uma TIP de sucesso.

Ao avaliar a relação entre as PTS e a qualidade do colostro, constata-se uma fraca correlação linear entre ambas as variáveis com um valor $r=0,118$ e $R^2=0,0139$. Estes dados sugerem que só uma pequena porção da variação das PTS é explicada pela qualidade do colostro. Tendo em conta os restantes fatores que estão ligados à absorção das Ig, como o momento e volume de administração do colostro, a contaminação bacteriana do mesmo, o estado metabólico do vitelo, entre outros, faz sentido este resultado (Godden et al., 2019). Para além disso, sabe-se que a capacidade de absorção de Ig é limitada; apesar do mecanismo não estar totalmente compreendido, crê-se que o esgotamento da capacidade de absorção por pinocitose e a substituição dos enterócitos neonatais por células mais maduras sejam as explicações (Stott et al., 1979a; Weström et al., 2020). Nesse mesmo estudo de Stott et al. (1979a) constatou-se ainda que quanto mais cedo for a primeira toma de colostro, mais cedo é perdida esta capacidade de absorção. Este facto apoia a exaustão do mecanismo de pinocitose o que pode explicar um limiar máximo de absorção de macromoléculas, que não consegue ser ultrapassado. Fazendo referência aos resultados deste trabalho, isto pode explicar que um colostro de qualidade superior não vá resultar num aumento proporcional das PTS medidas nesse animal. Não obstante, estes resultados não retiram a importância da qualidade do colostro para garantir uma TIP de sucesso, mas realçam que existem muitos outros fatores que a influenciam. De salientar que de

uma forma genérica, o colostro administrado a esta amostra de animais é de alta qualidade, o que pode em certa medida explicar que neste caso o valor das PTS seja menos influenciado por esta variável do que pelas restantes. Este resultado destaca ainda a relevância de se realizar a medição das PTS; apesar da importância de se medir a qualidade do colostro e de ser uma prática cada vez mais adotada, um colostro de alta qualidade não é garantia de uma TIP de sucesso.

Passando de seguida para a análise da morbilidade observada nos vitelos acompanhados, constata-se que esta é relativamente elevada, tanto para os casos de diarreia como de DRB. Segundo os *gold standards* propostos pela *Dairy Calf and Heifer Association* DCHA (2019) deve-se apontar para uma morbilidade de DRB (pré- e pós-desmame (até 120 dias)) inferior a 10% e uma morbilidade de diarreia (pré-desmame) inferior a 15%. Neste trabalho, a morbilidade de diarreia encontra-se ligeiramente superior ao recomendado com 17,9% e a DRB bastante acima do limite com 23,6%. É importante referir que os casos de DRB podem estar sobrerrepresentados, já que se considerou um score respiratório ≥ 4 , como um evento de DRB (o WCHSC recomenda que animais com um score respiratório igual a 4 sejam vigiados e ≥ 5 sejam tratados). Com um valor de 2,4%, a taxa de mortalidade encontra-se dentro do recomendado, pois deve haver uma taxa de sobrevivência até aos 60 dias de idade $\geq 97\%$ (DCHA, 2019).

Analisando agora as diferentes morbilidades observadas consoante a categoria de TIP, constatamos na figura 6, que a proporção de animais que tiveram diarreia aumenta gradualmente com a diminuição da categoria de TIP. Esta tendência torna-se clara quando se observa a análise de risco nos casos de diarreia; como se pode constatar na tabela 6 o risco relativo aumenta gradualmente nas categorias de TIP inferiores, porém, só se constata uma diferença estatisticamente significativa entre as categorias excelente e fraca. Neste caso, para a categoria fraca existe um risco 3,06 vezes superior de desenvolver diarreia, quando comparado com a excelente. Este aumento do risco é igualmente reportado nos estudos mais recentes sobre esta temática, que relatam um risco superior de desenvolver diarreia no período pré-desmame quando há FTIP (Olivera et al., 2024; Raboisson et al., 2016; Sutter et al., 2023). Para além do mais, no trabalho de Crannell & Abuelo (2023) constata-se um aumento gradual e significativo do risco de diarreia ao descer nas categorias de TIP. No presente trabalho, apura-se um resultado semelhante, contudo o risco com poder estatístico só se confirma na categoria fraca. Estes resultados corroboram a importância das defesas passivas durante os primeiros dias de vida, estando uma correta TIP associada a um efeito protetor contra os agentes infecciosos causadores de diarreia mais comuns (Lora et al., 2018).

Focando de seguida na incidência de casos de DRB da figura 7, não se constata nenhuma tendência clara entre as diferentes categorias de TIP. Curiosamente, a categoria excelente é a que tem

a maior incidência, seguida da média, e, tendo as categorias boa e fraca uma incidência semelhante. Este facto torna-se mais claro ao analisar os valores de risco relativo entre as categorias, sendo que todas elas têm um risco inferior a 1, quando comparado com a excelente. Este resultado indicaria que as classes inferiores estariam associadas a um efeito protetor contra DRB, mas nenhum destes valores tem poder estatístico suficiente devido ao alargado intervalo de confiança. Assim sendo, neste caso não se consegue identificar uma tendência que leve a poder constatar-se que ao descer nas categorias de TIP se aumenta o risco da morbilidade de DRB. Para além disso, contrariamente ao que está descrito na literatura (Crannell & Abuelo, 2023; Olivera et al., 2024; Sutter et al., 2023), neste trabalho não se consegue concluir um aumento do risco de DRB nos casos de FTIP. Este resultado pode em parte dever-se ao facto, já referido, de haver uma sobrerepresentação de casos de DRB, porém, existem estudos que não encontram relação entre as categorias de TIP e doenças que surgem mais tardiamente na vida dos vitelos. Como é o caso do estudo de Crannell & Abuelo (2023), que conclui que o risco de doenças durante os primeiros dias de vida (como a diarreia neonatal) diminui com o aumento da categoria de TIP, mas que em explorações já com um bom manejo do encolostramento, a relação com doenças que surgem mais tardiamente é limitada. Neste estudo só se encontra um risco aumentado para DRB quando há FTIP, mas nenhuma diferença significativa nas classes boa e média.

De realçar ainda que apesar do estado imunológico do animal ter influência neste aspeto, existem vários outros fatores não ligados ao animal, que influenciam o aparecimento de DRB. Relembrando a tríade epidemiológica, o próprio agente patogénico como também o meio ambiente, têm igualmente uma enorme influência. Por um lado, os agentes infecciosos que circulam na exploração são evidentemente um elemento importante devido a diferentes fatores de virulência que possam possuir. Porém, no caso da DRB destaca-se sobretudo a importância do ambiente, pois, influencia significativamente o aparecimento de sintomatologia respiratória. Alguns dos fatores a ter em conta são a densidade animal, ambientes com uma fraca ventilação, com pouca higiene e camas muito conspurcadas e húmidas. Todas estas condições aumentam a quantidade de amoníaco no ar inspirado pelos vitelos, o que leva à inflamação e irritação das vias aéreas e à diminuição da eficácia de mecanismos de proteção local (como os movimentos mucociliares). Apesar de não ter sido feita uma extensa caracterização dos vitleiros para se poder tirar conclusões concretas, de forma empírica notou-se que nas explorações com uma fraca ventilação, maior densidade animal e mau manejo das camas, havia uma maior incidência de DRB.

Por último, no que toca à análise da mortalidade, foram somente registados três casos, resultando numa taxa de mortalidade geral de 2,4%. Destes casos, um deles foi classificado na categoria de excelente TIP, mas morreu devido a uma pneumonia por aspiração (devido a uma má técnica de alimentação com a sonda esofágica). Se classificarmos este caso como *outlier* constatamos

que os restantes dois casos de mortalidade são da categoria média, mas devido ao tamanho da amostra não se consegue identificar nenhuma tendência que sugira uma taxa de mortalidade superior em categorias de TIP inferiores. Na análise de risco não se constata nenhum resultado com poder estatístico para tirar qualquer tipo de conclusão, sendo que para as classes boa e fraca não foi possível fazer os devidos cálculos, por haver uma incidência igual a 0. Está descrito um aumento do risco de mortalidade associado a FTIP, tanto em estudos mais antigos como mais recentes (Crannell & Abuelo, 2023; Olivera et al., 2024; Robison et al., 1988; Sutter et al., 2023), porém, devido à pequena amostra deste trabalho e à baixa taxa de mortalidade, tal constatação não pôde ser feita.

No que toca à idade a que foram identificadas as doenças nos vitelos acompanhados, nota-se uma clara diferença entre a diarreia e a DRB. Por um lado, a diarreia tem maior incidência durante as primeiras três semanas de vida ($15,9 \pm 7,6$ dias). Por outro lado, a DRB aparece mais tardiamente no segundo e terceiro mês de vida ($67,8 \pm 28,6$ dias). Nos estudos mais recentes, esta diferença de idades é igualmente reportada, mas a média de idade tanto para a diarreia como DRB é inferior, com desvios padrão igualmente inferiores (Olivera et al., 2024; Windeyer et al., 2014). Esta diferença deve-se provavelmente à forma como foram recolhidos os dados no presente trabalho; acontecendo as visitas na melhor das hipóteses semanalmente e nem sempre sendo possível fazer a avaliação a todos os animais em cada uma delas, estas idades tendem a não corresponder exatamente ao primeiro momento de doença observado. Para além disso, como foram igualmente registados os relatos dos responsáveis dos viteiros, podem estas informações representar igualmente um viés.

Passando de seguida para a análise da correlação entre a percentagem de FTIP de cada exploração, com os restantes indicadores; esta observação deve ser interpretada de forma cautelosa por vários motivos:

- Uma amostra total em número bastante reduzido;
- Uma heterogeneidade relativamente grande no número de amostras de cada exploração;
- Por se estar a determinar a correlação linear entre variáveis dependentes de vários outros fatores.

No entanto, os resultados obtidos podem ser sugestivos de algumas tendências que vão ao encontro do que está descrito na literatura.

Começando pelo GMD, constata-se uma correlação moderada com a %FTIP; tanto no GMD da recria no geral como nos animais com <6 meses (-0,584 e -0,513 respetivamente). O sinal negativo indica que com o aumento da percentagem de animais com FTIP, o GMD tende a diminuir. Este resultado é corroborado por alguns estudos, porém, outros consideram as associações feitas entre a TIP e o GMD controversas (Raboisson et al., 2016). Mais recentemente no estudo de Crannell & Abuelo

(2023) não foram constatadas diferenças entre o GMD nas diferentes categorias de TIP; sublinham que um bom programa de alimentação pode diminuir os efeitos nefastos de uma pior TIP.

Apesar de não ser o único fator, a FTIP poderá ter alguma influência no GMD indiretamente, por aumentar o risco de os vitelos adoecerem. Os animais doentes diminuem a ingestão voluntária de alimento, entram em distúrbios hidroeletrólíticos e terão uma conversão alimentar inferior, levando tudo isto a uma diminuição do GMD. Porém, o restante manejo tem igualmente impacto nesta variável, porque fatores como a quantidade de leite/granulado fornecido, número de alimentações por dia, densidade animal, conforto e higiene das camas, entre outros, influenciam igualmente o GMD. Para além do mais, uma rápida deteção de doença com um tratamento apropriado ajuda a diminuir a sintomatologia dos animais, de modo que a quebra no crescimento seja menos acentuada. O GMD é um indicador importante, sobretudo nas primeiras semanas e meses de vida e está fundamentada a sua importância na futura vida produtiva do animal; vitelas com um GMD superior, tendem a produzir mais leite durante a primeira lactação (Soberon et al., 2012).

A título de curiosidade, analisando as tabelas 3 e 4 e comparando o GMD com a média de produção da primeira lactação entre explorações, constata-se que as explorações com o maior GMD nos animais com menos de 6 meses (explorações B e C) são as mesmas que têm a maior média de produção durante a primeira lactação. Apesar destes dados não serem conclusivos desta relação, por se tratar de médias e estarem a ser comparadas empiricamente, podem corroborar as conclusões de Soberon et al. (2012) e realçar a importância do GMD nesta fase para o futuro produtivo dos animais.

Passando de seguida para a morbilidade de diarreia, esta apresenta igualmente uma correlação moderada com a %FTIP (0,479); sendo positiva há um aumento da morbilidade com um aumento dos casos de FTIP. Este resultado é igualmente constatado nos estudos já mencionados, que descrevem um aumento do risco associado ao desenvolvimento de diarreia em casos de FTIP (Godden et al., 2019; Olivera et al., 2024; Raboisson et al., 2016; Sutter et al., 2023). Já para a correlação da DRB com a %FTIP encontra-se um resultado contrário ao esperado (-0,630); apesar de uma correlação relativamente forte, esta é negativa, ou seja, no sentido inverso ao esperado. O que significa que com um aumento dos casos de FTIP, haveria uma diminuição de casos de DRB. Tal resultado é de certa forma contraditório e não vai de encontro ao descrito na literatura. Os dados mais recentes indicam um aumento do risco de desenvolver DRB em casos de FTIP (Olivera et al., 2024; Raboisson et al., 2016; Sutter et al., 2023; Virtala et al., 1999). Este resultado deve-se provavelmente a um *outlier*, sendo esse a exploração F, que por ter uma amostra muito pequena, tem a maior percentagem de FTIP e nenhum caso de DRB registado. Este resultado demonstra ainda a volatilidade desta correlação quando se compara uma amostra tão pequena de explorações.

Na correlação da %FTIP com a mortalidade foi observada a menor correlação com um valor de -0,210. Tendo em conta que o manejo dos vitleiros tem vindo a melhorar significativamente ao longo das últimas décadas, as taxas de mortalidade tendem a diminuir também. Apesar disso, em muitos estudos recentes continua a haver um aumento do risco associado à mortalidade em casos de FTIP (Crannell & Abuelo, 2023; Olivera et al., 2024; Raboisson et al., 2016). Neste caso, tendo em conta o tamanho da amostra e a baixa taxa de mortalidade, esta tendência não é estabelecida claramente.

Finalmente, é importante mencionar algumas limitações deste trabalho que levam a que estes resultados tenham de ser interpretados com cautela. Primeiramente, o tamanho amostral de seis explorações com 137 amostras de sangue, um acompanhamento de 123 animais e o facto de não terem sido realizados testes estatísticos à parte da análise de risco, não permite tirar conclusões com muito poder estatístico. Para além do mais, não houve registo de outros fatores de risco que podem influenciar os indicadores analisados nesta amostra de animais, tais como, as condições dos vitleiros (espaço disponível, ventilação, higiene, etc.), densidade animal, tipo e frequência de alimentação, diferenças entre os protocolos de encolostramento de cada exploração, entre outros. No entanto, os resultados obtidos permitem realçar algumas tendências que vão ao encontro do que está descrito na literatura sobre esta temática e permitem elucidar a realidade observada nas explorações em causa.

2.7 Conclusão

Em jeito de conclusão, este estágio curricular permitiu acompanhar a prática clínica da bovinicultura de leite e adquirir experiências extremamente úteis para o futuro profissional. Para além disso, possibilitou abordar um aspeto concreto dentro da temática da recria; uma área de especial interesse por representar diretamente o futuro de qualquer exploração leiteira. Um correto manejo da mesma não só beneficia economicamente o produtor, como aumenta igualmente a sustentabilidade.

Com este trabalho, pretendia-se determinar várias relações, nomeadamente de que forma a qualidade do colostro influencia a variação das PTS nos vitelos, as diferenças de incidência de doenças neonatais e mortalidade entre as diferentes categorias de TIP recomendadas e a associação da FTIP com outros indicadores de produtividade da recria como o GMD.

Com base nos resultados obtidos constata-se uma fraca correlação da qualidade do colostro com as PTS dos vitelos, realçando a importância dos restantes fatores que levam a uma correta TIP. No que toca às incidências de doenças neonatais, confirma-se um aumento progressivo da incidência de diarreia nas categorias de TIP inferiores, com um risco relativo estatisticamente significativo na categoria fraca, quando comparada com a excelente. Na DRB e na taxa de mortalidade não se verifica esta tendência clara, nem se determina um risco estatisticamente significativo nas categorias de TIP

inferiores. Na análise comparativa entre explorações, constata-se uma correlação moderada e no sentido negativo entre a percentagem de FTIP e o GMD, sendo sugestivo que este indicador de crescimento seja negativamente afetado por um fraco estado imunológico dos vitelos, apesar deste não ser o único fator responsável.

Estes achados realçam a importância da imunidade passiva, sobretudo durante os primeiros dias de vida. Este valor observa-se sobretudo para os distúrbios GI que ocorrem numa fase mais precoce, o que confirma que o correto manejo do encolostramento é um aspeto chave para a saúde dos neonatos. A relação com doenças que surgem mais tardiamente como a DRB não é tão evidente, possivelmente por se tratar de uma condição multifatorial e mais complexa. A saúde afeta tanto de forma direta como indireta o crescimento dos animais, sendo este um indicador importante para o futuro produtivo dos mesmos.

Porém, é importante referir as limitações deste trabalho, pois trata-se de uma amostragem relativamente pequena, tanto em número de amostras como de explorações. Para além disso, o GMD foi uma variável definida por exploração, em vez de haver um acompanhamento individual de cada animal amostrado. Por último, não foi feito um controlo sobre as restantes variáveis de manejo e ambientais, que influenciam igualmente a variabilidade das variáveis aqui observadas.

Todavia, este trabalho realça a importância do correto manejo do encolostramento e da recria e evidencia que, ferramentas simples como a medição das PTS por refratometria, permitem elucidar futuros efeitos na saúde e crescimento da recria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Besser, T., Gay, C., & Pritchett, L. (1991). Comparison of 3 methods of feeding colostrum to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198(3), 419–422.
- Crannell, P., & Abuelo, A. (2023). Comparison of calf morbidity, mortality, and future performance across categories of passive immunity: A retrospective cohort study in a dairy herd. *Journal of Dairy Science*, 106(4), 2729–2738. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22567>
- DCHA. (2019). *Performance and production standards for dairy calves and heifers, from birth to freshening* (Número 3).
- DeNise, S. K., Robison, J. D., Stott, G. H., & Armstrong, D. V. (1989). Effects of Passive Immunity on Subsequent Production in Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science*, 72(2), 552–554. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79140-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79140-2)
- Elsohaby, I., McClure, J. T., & Keefe, G. P. (2015). Evaluation of Digital and Optical Refractometers for Assessing Failure of Transfer of Passive Immunity in Dairy Calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29(2), 721–726. <https://doi.org/10.1111/jvim.12560>
- Faber, S. N., Faber, N. E., Mccauley, T. C., & Ax, R. L. (2005). CASESTUDY: Effects of Colostrum Ingestion on Lactational Performance 1. Em *The Professional Animal Scientist* (Vol. 21).
- Foley, J. A., & Otterby, D. E. (1978). Availability, Storage, Treatment, Composition, and Feeding Value of Surplus Colostrum: A Review. Em *Journal of Dairy Science* (Vol. 61, Número 8, pp. 1033–1060). [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83686-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83686-8)
- Godden, S. (2008). Colostrum Management for Dairy Calves. Em *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* (Vol. 24, Número 1, pp. 19–39). <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>
- Godden, S., Lombard, J., & Woolums, A. (2019). Colostrum Management for Dairy Calves. Em *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* (Vol. 35, Número 3, pp. 535–556). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.07.005>
- Goetz, H. M., Steele, M. A., Nott, K., McCarthy, H. R., Lopez, A. J., Cantor, M. C., & Renaud, D. L. (2025). Evaluating the change in immunoglobulin G and accuracy of assessing transfer of passive immunity during the first 7 days of age in Holstein dairy calves fed colostrum replacer. *Journal of Dairy Science*, 108(6), 6340–6348. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25854>
- Grusenmeyer, D. J., Ryan, C. M., Galton, D. M., & Overton, T. R. (2006). Shortening the dry period from 60 to 40 days does not affect colostrum quality but decreases colostrum yield by Holstein cows. *Journal of Animal Science*, 84, 336.

- Heinrichs, A. J., Erb, H. N., Rogers, G. W., Cooper, J. B., & Jones, C. M. (2007). Variability in Holstein heifer heart-girth measurements and comparison of prediction equations for live weight. *Preventive Veterinary Medicine*, 78(3–4), 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2006.11.002>
- Heinrichs, A. J., & Heinrichs, B. S. (2011). A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd¹. *Journal of Dairy Science*, 94(1), 336–341. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3170>
- Heinrichs, A. J., Rogers, G. W., & Cooper, J. B. (1992). Predicting Body Weight and Withers Height in Holstein Heifers Using Body Measurements. *Journal of Dairy Science*, 75(12), 3576–3581. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)78134-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)78134-X)
- Lombard, J., Urie, N., Garry, F., Godden, S., Quigley, J., Earleywine, T., McGuirk, S., Moore, D., Branan, M., Chamorro, M., Smith, G., Shivley, C., Catherman, D., Haines, D., Heinrichs, A. J., James, R., Maas, J., & Sterner, K. (2020). Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science*, 103(8), 7611–7624. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17955>
- Lora, I., Gottardo, F., Contiero, B., Dall'Ava, B., Bonfanti, L., Stefani, A., & Barberio, A. (2018). Association between passive immunity and health status of dairy calves under 30 days of age. *Preventive Veterinary Medicine*, 152, 12–15. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.01.009>
- McGuirk, S. M., & Collins, M. (2004). Managing the production, storage, and delivery of colostrum. In *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* (Vol. 20, Número 3 SPEC. ISS., pp. 593–603). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.005>
- McGuirk, S. M., & Peek, S. F. (2014). Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. *Animal Health Research Reviews*, 73(4), 145–147. <https://doi.org/10.1017/S1466252314000267>
- Moore, M., Tyler, J. W., Chigerwe, M., Dawes, M. E., & Middleton, J. R. (2005). Determination of colostral IgG content-Immuno-globulin G concentrations were determined via radial immunodiffusion. Effect of delayed colostrum collection on colostral IgG concentration in dairy cows. In *JAVMA* (Vol. 226, Número 8). www.avma.org
- Muller, L. D., & Ellinger, D. K. (1981). Colostral Immunoglobulin Concentrations Among Breeds of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 64(8), 1727–1730. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82754-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82754-3)
- Olivera, M. T., Mellado, J., García, J. E., Encina, J. A., Álvarez, P., Macías-Cruz, U., Avendaño, L., & Mellado, M. (2024). The effect of failed transfer of passive immunity and agammaglobulinemia

- on the occurrence of preweaning diarrhea, pneumonia, and mortality in Holstein calves. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 22(4). <https://doi.org/10.5424/sjar/2024224-20913>
- Peter, A. T. (2013). Bovine placenta: A review on morphology, components, and defects from terminology and clinical perspectives. *Em Theriogenology* (Vol. 80, Número 7, pp. 693–705). <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.06.004>
- Pritchett, L. C., Gay, C. C., Hancock, D. D., & Besser, T. E. (1994). Evaluation of the Hydrometer for Testing Immunoglobulin G1 Concentrations in Holstein Colostrum. *Journal of Dairy Science*, 77(6), 1761–1767. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77117-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77117-4)
- Quigley, J. D., & Drewry, J. J. (1998). Nutrient and Immunity Transfer from Cow to Calf Pre- and Postcalving. *Journal of Dairy Science*, 81(10), 2779–2790. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75836-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75836-9)
- Raboisson, D., Trillat, P., & Cahuzac, C. (2016). Failure of passive immune transfer in calves: A meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact. *PLoS ONE*, 11(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150452>
- Robison, J. D., Stott, G. H., & DeNise, S. K. (1988). Effects of Passive Immunity on Growth and Survival in the Dairy Heifer. *Journal of Dairy Science*, 71(5), 1283–1287. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79684-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79684-8)
- Shivley, C. B., Lombard, J. E., Urie, N. J., Haines, D. M., Sargent, R., Kopral, C. A., Earleywine, T. J., Olson, J. D., & Garry, F. B. (2018). Preweaned heifer management on US dairy operations: Part II. Factors associated with colostrum quality and passive transfer status of dairy heifer calves. *Journal of Dairy Science*, 101(10), 9185–9198. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14008>
- Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W., & Van Amburgh, M. E. (2012). Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95(2), 783–793. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4391>
- Soberón, F., & Van Amburgh, M. (2015). *Shaping her future – Rearing the high producing cow* (pp. 91–95). Proceedings (48th Annu Conf Am Assoc Bov Pract). https://en.engormix.com/dairy-cattle/calf-nutrition/shaping-her-future-rearing_a39274/
- Stott, G. H., Marx, D. B., Menefee, B. E., & Nightengale, G. T. (1979a). Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves I. Period of Absorption. *Journal of Dairy Science*, 62(10), 1632–1638. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(79\)83472-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(79)83472-4)
- Stott, G. H., Marx, D. B., Menefee, B. E., & Nightengale, G. T. (1979b). Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves II. The Rate of Absorption. *Journal of Dairy Science*, 62(11), 1766–1773. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(79\)83495-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(79)83495-5)

- Sutter, F., Venjakob, P. L., Heuwieser, W., & Borchardt, S. (2023). Association between transfer of passive immunity, health, and performance of female dairy calves from birth to weaning. *Journal of Dairy Science*, 106(10), 7043–7055. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22448>
- Virtala, A.-M. K., Gro Èhn, Y. T., Mechor, G. D., & Erb, H. N. (1999). *The effect of maternally derived immunoglobulin G on the risk of respiratory disease in heifers during the first 3 months of life* \$.
- Waltner-Toews, D., Martin, S. W., Meek, A. H., Mcmillan, I., & Crouch, C. F. (1985). A Field Trial to Evaluate the Efficacy of a Combined Rotavirus-Coronavirus/Escherichia coli Vaccine in Dairy Cattle. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 49, 1–9.
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., Vanmetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive Transfer of Colostral Immunoglobulins in Calves. *Em J Vet Intern Med* (Vol. 14).
- Weström, B., Arévalo Sureda, E., Pierzynowska, K., Pierzynowski, S. G., & Pérez-Cano, F. J. (2020). The Immature Gut Barrier and Its Importance in Establishing Immunity in Newborn Mammals. *Em Frontiers in Immunology* (Vol. 11). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01153>
- Windeyer, M. C., Leslie, K. E., Godden, S. M., Hodgins, D. C., Lissemore, K. D., & LeBlanc, S. J. (2014). Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive Veterinary Medicine*, 113(2), 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.019>

Anexo A

Figura A 1: Questionário provisório para a validação dos planos de ação

Exploração: _____

Data preenchimento: ____/____/____

QUESTIONÁRIO VALIDAÇÃO DOS PLANOS DE AÇÃO

Médico Veterinário responsável:

Data de início do plano de ação:

Principais áreas a serem melhoradas com o plano de ação:

1. Preparação inicial

A situação atual da exploração (antes da implementação do plano) foi devidamente analisada e documentada?	Sim	Não	Observações
O histórico de incidência foi recolhido de forma completa e recente?	Sim	Não	Observações
Foram definidos indicadores e objetivos claros?	Sim	Não	Observações
O plano de ação foi adaptado à realidade da exploração?	Sim	Não	Observações
O produtor estava ciente das medidas a serem aplicadas?	Sim	Não	Observações

2. Implementação das medidas

As ações previstas no plano foram todas iniciadas e implementadas?	Sim	Não	Observações
Houve ajustes ao plano durante a execução?	Sim	Não	Observações
Houve acompanhamento pela parte do médico veterinário responsável durante a implementação do plano?	Sim	Não	Observações
Houve resistência ou dificuldades pela parte dos produtores / trabalhadores da exploração?	Sim	Não	Observações
As medidas foram aplicadas dentro de um prazo razoável?	Sim	Não	Observações

3. Monitorização e acompanhamento

Foram feitos registos periódicos da situação da exploração?	Sim	Não	Observações

1

35

Exploração:

Data preenchimento: __ / __ / __

Houve uma monitorização das incidências após a implementação das medidas?	Sim	Não	Observações
Foram constatadas melhorias claras após a implementação das medidas (redução de incidências, aumento na produção, melhoria na fertilidade, etc.)?	Sim	Não	Observações
Foram feitas visitas de acompanhamento regulares pelo médico veterinário responsável?	Sim	Não	Observações
Foram observadas novas necessidades ou surgiram novos problemas durante a implementação do plano?	Sim	Não	Observações

Foram constatadas melhorias visíveis de Bem-estar animal após a implementação do plano?	Sim	Não	Observações
Os produtores relatam perceções positivas após a implementação do plano?	Sim	Não	Observações
As práticas implementadas têm viabilidade de continuidade?	Sim	Não	Observações
Houve um retorno económico associado às mudanças realizadas?	Sim	Não	Observações

4. Resultados e impacto

As metas de saúde definidas no plano de ação foram atingidas?	Sim	Não	Observações
As metas de consumo de antimicrobianos definidas no plano de ação foram atingidas?	Sim	Não	Observações

5. Avaliação final

O plano de ação atingiu os objetivos inicialmente propostos?	Sim	Não	Observações
As práticas implementadas podem ser mantidas a longo prazo?	Sim	Não	Observações
Houve uma receptividade positiva pela parte do produtor?	Sim	Não	Observações

Exploração:

Data: __/__/__

QUESTIONÁRIO VALIDAÇÃO DA APLICAÇÃO PARA USO DOS PRODUTORES

1. Período de implementação

Avalia a instalação, o treino e a compreensão da aplicação

Facilidade de instalação (Escala 1-5)		
Tempo demorado para a instalação (excluindo fator velocidade internet)		
O produtor recebeu explicações gerais sobre o uso da aplicação e sobre como notificar doenças?	Sim	Não
Foram realizados testes simulados com o produtor antes do uso em campo?	Sim	Não
Os veterinários têm acesso às notificações e sabem como responder?	Sim	Não
A interface da aplicação foi considerada intuitiva?	Sim	Não
Sugestões de melhoria		
Observações		

2. Período de teste

Avalia o envolvimento dos produtores e dos veterinários no que toca ao uso da aplicação

Com que regularidade o produtor usa a aplicação? Todas as semanas? De duas em duas semanas? Uma vez por mês?		
Nº notificações por semana (se aplicável)		
Nº casos reais na exploração / Nº casos registados na aplicação		
Os veterinários estão a responder dentro de um tempo razoável?	Sim	Não
Tempo médio de resposta		
Que eventos foram mais notificados?		
Nº doenças notificadas		
Nº intervenções notificadas		
Nº vacinas notificadas		
Nº mortes notificadas		
Foi relatada alguma dificuldade na utilização da aplicação?	Sim	Não
Dificuldades		

Figura B 1: Questionário provisório para a validação do uso da aplicação para uso dos produtores

Exploração:

Data: ____/____/____

Observações

3. Avaliação final

Avalia a satisfação e feedback dos participantes

O produtor considera que a aplicação melhorou a gestão da saúde do seu efetivo?	Sim	Não
O produtor considera a aplicação como uma mais-valia e vê-se a continuar a usá-la no futuro?	Sim	Não
Os veterinários sentem que a comunicação foi otimizada?	Sim	Não
Facilidade de uso da aplicação (escala 1-5)		
Eficiência na comunicação produtor-veterinário (escala 1-5)		
Satisfação geral do produtor (escala 1-5)		
Satisfação geral do veterinário responsável (escala 1-5)		
Sugestões de melhoria		
Observações		

4. Indicadores de Sucesso

Medição do impacto da aplicação

Número e percentagem de produtores que utilizaram a aplicação semanalmente, quinzenalmente e mensalmente?	
Tempo médio entre notificação e resposta veterinária?	
Percentagem de produtores satisfeitos (resposta ≥4 na escala)	
Percentagem de veterinários satisfeitos (resposta ≥4 na escala)	
Principais conclusões	

Anexo C

Figura C 1: Sistema de scoring da universidade de Wisconsin-Madison (Wisconsin Calf Health Scoring Chart – WCHSC) para identificação e registo de diarreias neonatais e DRB em vitelos



Calf Health Scoring Criteria			
0	1	2	3
Rectal temperature			
37.7-38.2	38.3-38.8	38.9-39.3	≥39.4
Cough			
None	Induce single cough	Induced repeated coughs or occasional spontaneous cough	Repeated spontaneous coughs
Nasal discharge			
Normal serous discharge	Small amount of unilateral cloudy discharge	Bilateral, cloudy or excessive mucus discharge	Copious bilateral mucopurulent discharge
			
Eye scores			
Normal	Small amount of ocular discharge	Moderate amount of bilateral discharge	Heavy ocular discharge
			
Ear scores			
Normal	Ear flick or head shake	Slight unilateral droop	Head tilt or bilateral droop
			
Fecal scores			
Normal	Semi-formed, pasty	Loose, but stays on top of bedding	Watery, sifts through bedding
			

http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf_health_scoring_chart.pdf

Anexo D

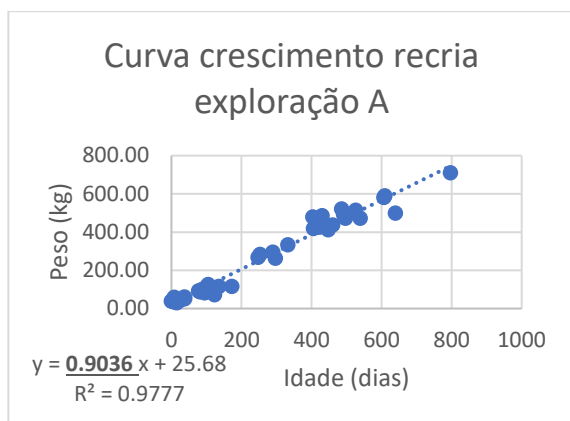


Figura D 1: Curva de crescimento da recria (exploração A; n=58)

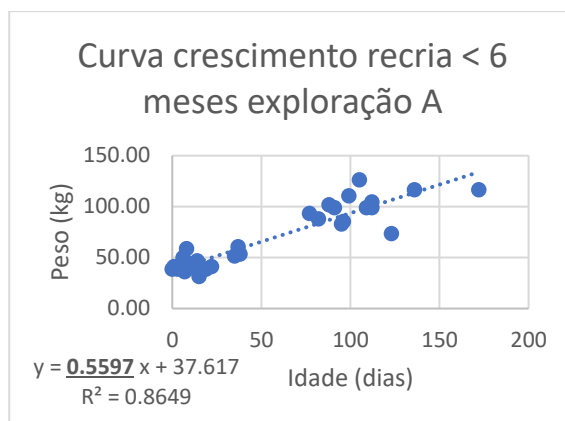


Figura D 2: Curva de crescimento da recria com menos de 6 meses (exploração A; n=37)

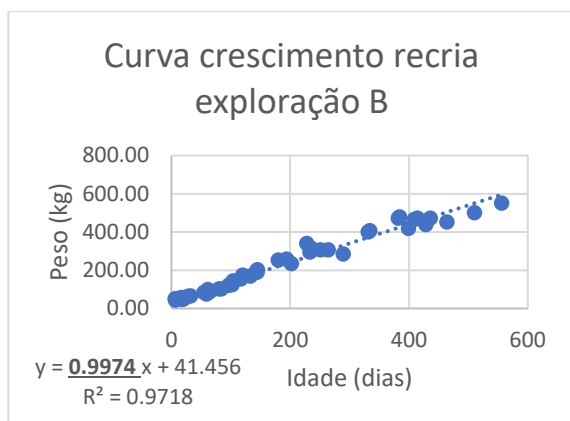


Figura D 3: Curva de crescimento da recria (exploração B; n=44)

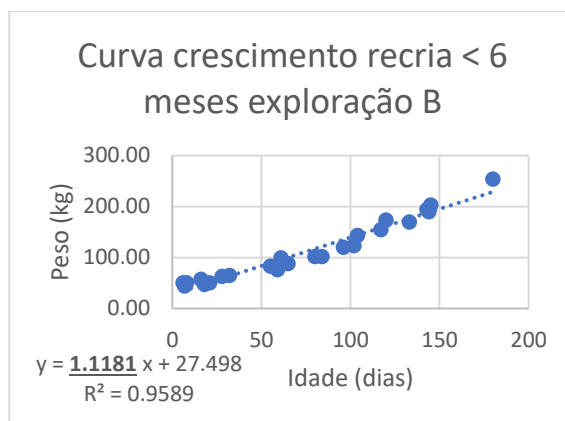


Figura D 4: Curva de crescimento da recria com menos de 6 meses (exploração B; n=24)

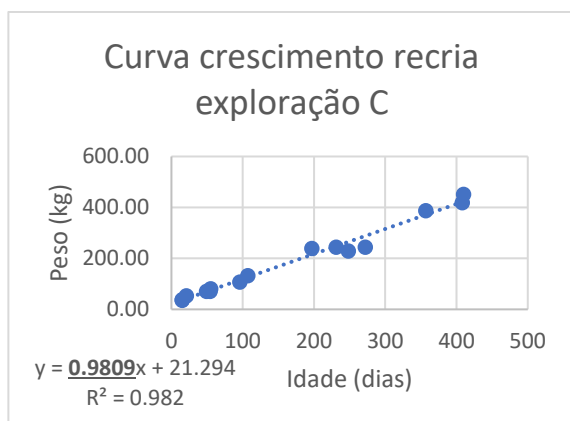


Figura D 5: Curva de crescimento da recria (exploração C; n=15)

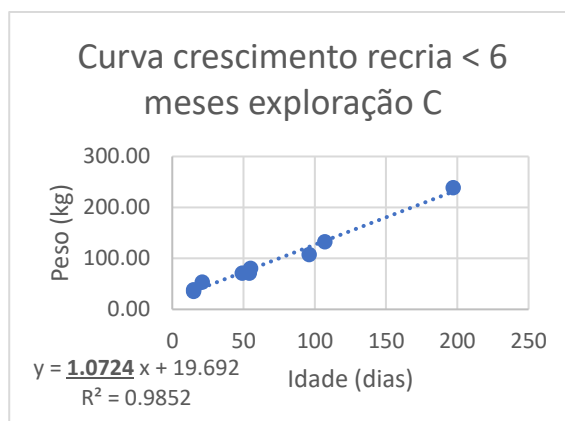


Figura D 6: Curva de crescimento da recria com menos de 6 meses (exploração C; n=9)

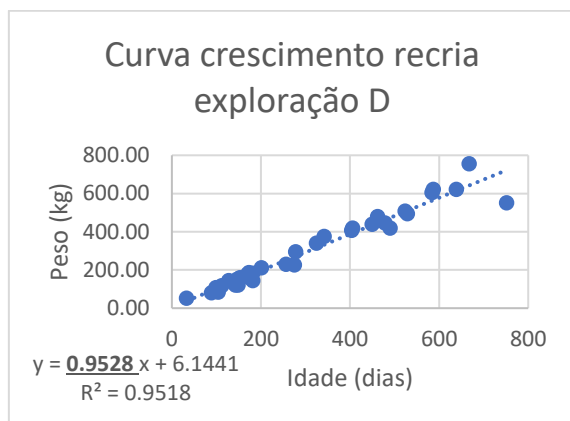


Figura D 7: Curva de crescimento da recria (exploração D; n=36)

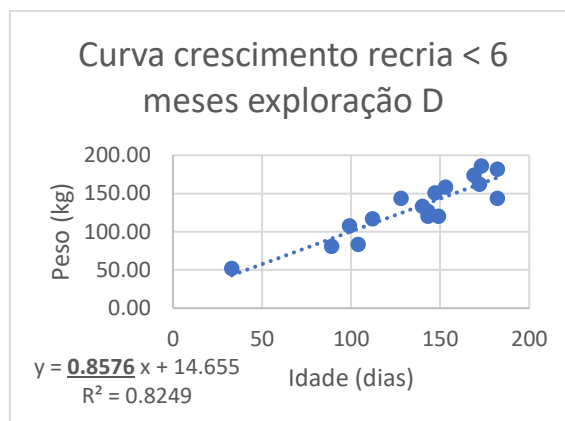


Figura D 8: Curva de crescimento da recria com menos de 6 meses (exploração D; n=17)

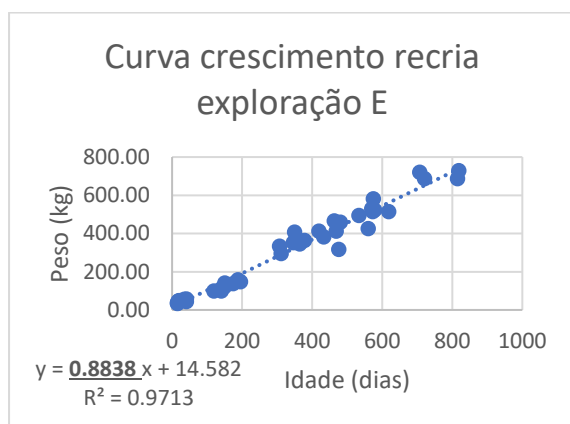


Figura D 9: Curva de crescimento da recria (exploração E; n=42)

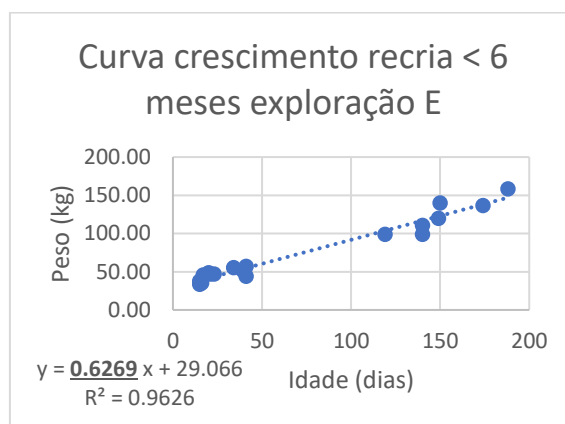


Figura D 10: Curva de crescimento da recria com menos de 6 meses (exploração E; n=18)

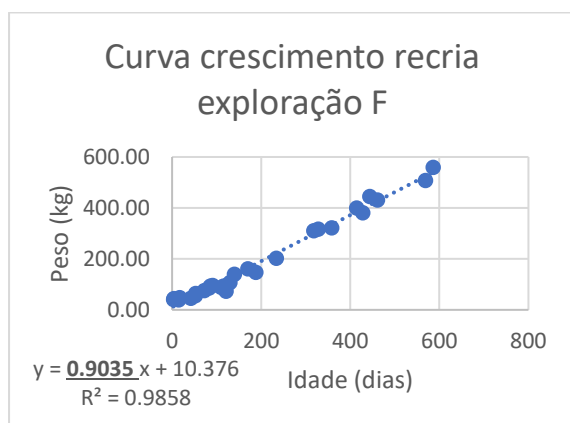


Figura D 11: Curva de crescimento da recria (exploração F; n=28)

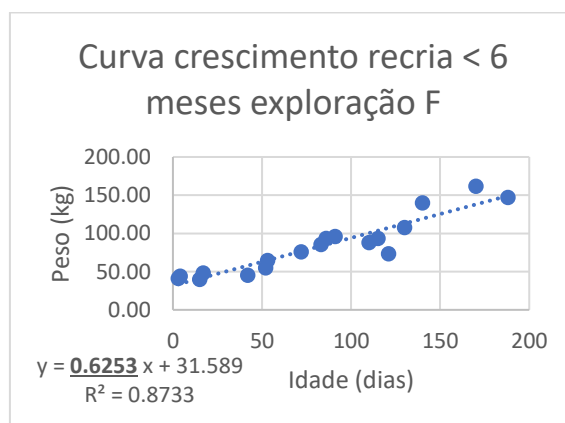


Figura D 12: Curva de crescimento da recria com menos de 6 meses (exploração F; n=18)

Avaliação da transferência de imunidade passiva em vitelos: Relação com a saúde e crescimento

Ruben José Correia Lopes

ICBAS

