

**Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado em Engenharia Zootécnica**

Dissertação

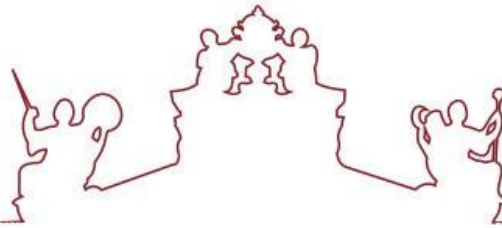
**Efeito do cruzamento de vacas Mertolengas com  
raças exóticas no crescimento pré-desmame e no  
peso ao desmame dos vitelos**

**Maria Murteira Duque da Fonseca**

Orientador(es) | Manuel Cancela D'Abreu

Évora 2021





**Universidade de Évora – Escola de Ciências e Tecnologia**

**Mestrado em Engenharia Zootécnica**

Dissertação

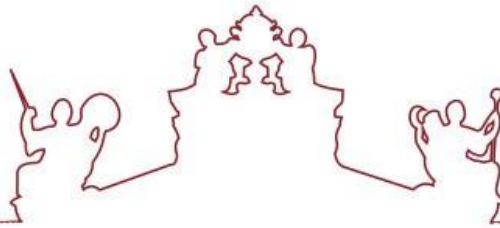
**Efeito do cruzamento de vacas Mertolengas com  
raças exóticas no crescimento pré-desmame e no  
peso ao desmame dos vitelos**

**Maria Murteira Duque da Fonseca**

Orientador(es) | Manuel Cancela D'Abreu

Évora 2021





A dissertação foi objetivo de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Fernando Paulo Marques (Universidade de Évora)

Vogais | Manuel D'Orey D'Abreu (Universidade de Évora) (Orientador)  
Manuel D\_Orey Cancela D\_Abreu ()  
Maria Isabel Ferraz de Oliveira (Universidade de Évora)



## **Agradecimentos**

Ao Professor Doutor Manuel Cancela d'Abreu pela predisposição, desde o primeiro momento para aceitar ser Orientador pela Universidade e pela ajuda no desenvolvimento desta Dissertação.

Ao *Tio* João Paulo Potes, Senhor que me abriu as portas de sua casa para tornar possível a concretização deste estudo. Obrigada pelos ensinamentos, paciência e por todas as oportunidades de aprendizagem.

Aos meus colegas de trabalho, pelas ajudas prestadas nos trabalhos de campo no Batoquinho, Caeira, Oliveiras e Escalharias.

Aos Amigos que levo desta vida académica, obrigada pelo carinho que me dispensaram ao longo dos anos, pela presença permanente no meu quotidiano, pela paciência e pela amizade.

À minha família, principalmente os meus pais e irmãos, pelo apoio e incentivo demonstrados. Obrigada por todos os sacrifícios e investimentos feitos, desde a minha formação académica a outros cursos extracurriculares, disponibilizando todas as ferramentas para crescer enquanto profissional.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

# **Efeito do cruzamento de vacas Mertolengas com raças exóticas no crescimento pré-desmame e no peso ao desmame dos vitelos**

## **Resumo**

O presente estudo teve como finalidade avaliar o efeito da heterose, ao comparar o crescimento e o peso ao desmame de vitelos em linha pura autóctone ou provenientes de cruzamento de raças autóctones com raças exóticas.

A componente prática foi concretizada em 4 explorações agropecuárias, no concelho de Évora e Arraiolos. O ensaio decorreu entre setembro de 2018, acompanhando o início da época de parição e junho de 2019, com os últimos vitelos desmamados.

Como principais resultados, pode-se salientar que os vitelos Mertolengos apresentaram pesos vivos aos 90 dias, 210 dias e GMD inferiores e uma idade ao desmame superior aos cruzados de Aberdeen-Angus, Limousine e Charolês. Desta forma, mostrou-se muito vantajoso, em termos de preço de venda, a prática de cruzamentos de uma raça autóctone com raças exóticas especializadas na produção de carne.

**Palavras-chave:** Vitelos, Mertolenga, Cruzamentos, Crescimento, Peso ao desmame

## **Crossbreed of Mertolenga with exotic breeds: effect on pre-weaning growth and weaning weight of calves**

### **Abstract**

The purpose of the present study was to evaluate the effect of heterosis, by comparing the growth and weaning weight of calves of an autochthonous pure line or from crossbreeding of indigenous and exotic breeds.

The data were collected in 4 agricultural farms, in the municipality of Évora and Arraiolos. The trial started in September 2018, following the start of the calving season and ended in June 2019, with the last calves weaned.

As main results, it can be noted that the Mertolengos calves had live weights at 90 days, 210 days and lower GMD and age at weaning higher than the Aberdeen-Angus, Limousine and Charolais cross. In this way, the practice of crossbreeding of an indigenous breed with exotic breeds specialized in meat production proved to be very advantageous.

**Key-Words:** Beef calves, Mertolenga, Crossbreeds, Growth, Weaning Weight

# Índice

Agradecimentos.....	iv
Resumo .....	v
Abstract .....	vi
Índice.....	vii
Índice de Tabelas .....	x
Índice de Figuras .....	xi
Lista de Abreviaturas.....	xii
1. Introdução e Objetivos .....	1
2. Revisão de Literatura .....	3
2.1. Anatomia e fisiologia dos ruminantes.....	3
2.1.1. O animal jovem.....	4
2.2. Crescimento e desenvolvimento .....	7
2.2.1. Ondas e curvas de crescimento .....	8
2.2.1.1. Osso .....	14
2.2.1.2. Músculo .....	15
2.2.1.3. Gordura .....	17
2.2.2. Medição do crescimento.....	18
2.4. Fatores que influenciam o crescimento.....	22
2.4.1. Influência animal no crescimento .....	23
2.4.2. Fatores extrínsecos .....	24
2.4.2.1. Nutrição .....	24
2.4.2.2. Ambiente .....	26
2.4.2.3. Efeito maternal .....	27
2.5. Bovinicultura portuguesa .....	29
2.5.1. Sistemas de produção.....	32
2.6. O papel dos cruzamentos entre raças de aptidão creatopoiética.....	35
2.6.1. Porque realizar cruzamentos? .....	35
2.6.2. Heterose .....	37
2.6.3. Esquema de cruzamentos.....	37
2.7. Que raças utilizar?.....	39
2.8. Raça Mertolenga como linha materna .....	40
2.8.1. Características produtivas e reprodutivas .....	41
2.9. Linha paterna.....	42
2.9.1. Raça Aberdeen-Angus .....	43
2.9.2. Raça Limousine .....	44
2.9.3. Raça Charolesa.....	44



2.9.4.	Expectativas de performance .....	45
2.10.	Comercialização .....	46
3.	Materiais e Métodos .....	49
3.1.	Local dos ensaios .....	49
3.2.	Animais .....	50
3.2.1.	Herdade do Batoquinho Unipessoal Lda.....	50
3.2.2.	Sociedade Agropecuária Mira Potes Lda.....	51
3.2.3.	Vitelos em estudo .....	52
3.3.	Metodologia .....	54
3.4.	Análise estatística.....	57
4.	Apresentação e discussão de resultados .....	58
4.1.	Avaliação do Peso aos 90 dias .....	58
4.1.1.	Comparação do peso ajustado aos 90 dias x Etnia .....	58
4.1.2.	Comparação do peso ajustado aos 90 dias entre género, para cada etnia .....	59
4.2.	Avaliação da idade ao desmame .....	60
4.2.1.	Comparação da idade do vitelo ao desmame x Época de parição.....	60
4.2.2.	Comparação da idade ao desmame x Etnia .....	60
4.2.3.	Comparação da idade do vitelo ao desmame entre género, para cada etnia .....	61
4.3.	Avaliação do peso ao desmame .....	62
4.3.1.	Comparação do peso ao desmame x Etnia .....	62
4.3.2.	Comparação do peso ao desmame entre género, para cada etnia.....	63
4.4.	Avaliação do peso ajustado aos 210 dias .....	64
4.4.1.	Comparação Peso ajustado aos 210 dias x Etnia .....	64
4.4.2.	Comparação do peso ajustado aos 210 dias entre género, para cada etnia .....	64
4.5.	Avaliação do Ganho Médio Diário .....	66
4.5.1.	Comparação do GMD x Género.....	66
4.5.2.	Comparação do GMD x Época de parição.....	66
4.5.3.	Comparação do GMD x Etnia .....	67
4.5.4.	Comparação do GMD entre género, para cada etnia e entre etnias para cada género	68
4.6.	Valorização económica dos vitelos .....	68
4.7.	Correlações .....	70
5.	Conclusões.....	71
6.	Referências Bibliográficas.....	73
Anexos	.....	82
Anexo 1	.....	83
Anexo 2	.....	89
Anexo 3	.....	89

Anexo 4.....	90
Anexo 5.....	91

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Proporções do tecido ósseo, muscular e adiposo a diferentes faixas etárias. (Adaptado de Vargas, 2018) .....	8
Tabela 2: <i>Composição relativa do osso</i> (Adaptado de Lonergan et al., 2019a) .....	14
Tabela 3: <i>Fatores que afetam o crescimento na vida pré e pós-natal.</i> (Adaptado de Vargas, 2018) .....	22
Tabela 4: <i>Total de bovinos, no Alentejo, por raça e género de idade inferior a um ano</i> (Adaptado de IFAP, 2019). .....	35
Tabela 5: <i>Análise do Peso ao Desmame de vitelos puros da raça Mertolenga e mestiços</i> (Adaptado de ACBM, 2010). .....	41
Tabela 6: <i>Valores médios para a raça Aberdeen-Angus</i> (Adaptado de Cardoso, Cardellino, & Campos, 2000; Drewry, 1964; Ringwall, 2017).....	43
Tabela 7: <i>Valores médios da raça Limousine</i> (ACL, sem data; Limousine, sem data; Silva, 2017). .....	44
Tabela 8: <i>Valores médios da raça Charolesa</i> (Adaptado de Carolino, Gama, Baptista, & Silveira, 2009; HBC, sem data).....	45
Tabela 9: <i>Média das EPDs entre raças, para animais nascidos em 2016</i> (Adaptado de Kuehn & Thallman, 2019).....	45
Tabela 10: <i>Preços do quilo de carne de vitelos mestiços, nos leilões AJASUL e APORMOR, no mês de Abril e Maio de 2019.</i> .....	47
Tabela 11: <i>Valores propostos para cruzados de Aberdeen-Angus.</i> .....	48
Tabela 12: <i>Exemplos de valores pagos ao produtor.</i> .....	48
Tabela 13: <i>Distribuição do número de nascimentos por etnia, em cada época de parto.</i> .....	53
Tabela 14: <i>Descritivos da idade das vacas.</i> .....	54
Tabela 15: <i>Resumo das explorações estudadas.</i> .....	55
Tabela 16: <i>Comparação dos pesos dos vitelos aos 90 dias por etnia.</i> .....	58
Tabela 17: <i>Comparação do peso dos vitelos aos 90 dias, por género e etnia.</i> .....	59
Tabela 18: <i>Comparação da idade ao desmame, entre época de parição.</i> .....	60
Tabela 19: <i>Comparação da idade ao desmame dos vitelos, por etnia.</i> .....	61
Tabela 20: <i>Comparação da idade dos vitelos ao desmame entre género, entre cada etnia.</i> ....	61
Tabela 21: <i>Comparação do peso dos vitelos ao desmame, por etnia.</i> .....	62
Tabela 22: <i>Comparação do peso dos vitelos ao desmame, por género e etnia.</i> .....	63
Tabela 23: <i>Comparação do peso ajustado aos 210 dias, por etnia.</i> .....	64
Tabela 24: <i>Comparação do peso dos vitelos ajustado aos 210 dias, por género e etnia.</i> .....	65
Tabela 25: <i>Comparação do GMD entre género do vitelo ou época de parição.</i> .....	66
Tabela 26: <i>Comparação do GMD entre raça dos vitelos.</i> .....	67
Tabela 27: <i>Comparação do GMD entre género, para cada etnia e entre etnias, para cada género.</i> .....	68
Tabela 28: <i>Resumo dos valores comerciáveis, por género, para cada uma das etnias.</i> .....	69

## Índice de Figuras

Figura 1: Sistema digestivo do bovino. (Adaptado de Wattiaux & Howard, 2013) .....	3
Figura 2: Dimensões relativas dos compartimentos gástricos ao longo do crescimento. (Pinheiro, 2012) .....	5
Figura 3: Esboço simbólico de um bovino em diferentes idades. (Adaptado de Bavera et al., 2005) .....	7
Figura 4: Crescimento e desenvolvimento alométrico dos diferentes tecidos, desde a concepção ao estado adulto. (Adaptado de Sánchez Chopa, 2015) .....	9
Figura 5: Esquema representativo das ondas de crescimento. (Adaptado de Bavera et al., 2005) .....	10
Figura 6: Desenvolvimento dos diferentes tecidos segundo a maturação do animal. (Adaptado de Bavera et al., 2005) .....	11
Figura 7: Curva típica de crescimento. (Adaptado de Freitas, 2014) .....	12
Figura 8: Representação dos quatro estágios de crescimento na curva de crescimento. (Adaptado de Lonergan et al., 2019c).....	13
Figura 9: Curva de ganho de peso por unidade de tempo. (Adaptado de Bavera et al., 2005) .	20
Figura 10: Curva relativa à percentagem de ganho de peso por unidade de tempo. (Adaptado de Bavera et al., 2005) .....	21
Figura 11: Exemplo de comedouro "Creep Feeding". (Fonte: Autor, 2018) .....	26
Figura 12: Evolução da produção de carne em Portugal, nos últimos 50 anos. Expresso em peso de carcaça, excluindo miudezas e gorduras de abate (Extraído de FAO, 2019b). .....	29
Figura 13: Evolução da produção de carne de bovino em Portugal, desde 1970 a 2018. Expresso em peso de carcaça, excluindo miudezas e gorduras de abate (Extraído de FAO, 2019a). .....	29
Figura 14: Distribuição do consumo de carne bovina per capita (kg/hab), desde 1994 a 2004. (Extraído de INE, 2019).....	30
<i>Figura 15: Consumo de carne per capita (kg/hab.) por tipo de carnes.</i> (Extraído de INE, 2019) .....	31
Figura 16: Grau de autoaprovisionamento anual de carne de bovino, em percentagem. (Extraído de INE, 2019) .....	31
Figura 17: Exportações portuguesas de animais vivos (kg) por meio de transporte (Extraído de INE, 2019). .....	46
<i>Figura 18: Distribuição dos vitelos por género.</i> .....	52
<i>Figura 19: Distribuição dos vitelos por exploração.</i> .....	52
Figura 20: Distribuição dos vitelos por raça. ....	53
Figura 21: Distribuição dos vitelos por época de parição. ....	53
Figura 22: Distribuição da raça dos vitelos nascidos por exploração. ....	54

## Lista de Abreviaturas

% – Percentagem

€ – Euro

AAP – Associação de Criadores Aberdeen-Angus Portugal

ACBM – Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos

ACL – Associação Portuguesa de Criadores de Bovinos de Raça Limousine

AGCC – Ácidos Gordos de Cadeia Curta

AGV – Ácidos Gordos Voláteis

AJASUL – Associação dos Jovens Agricultores do Sul

APCBRC – Associação Portuguesa de Criadores de Bovinos de Raça Charolesa

APORMOR – Associação de Produtores de Bovinos, Ovinos, Caprinos da Região de Montemor-o-Novo

ATP – Adenosina Trifosfato

BSE – Encefalopatia Espongiforme Bovina

DGV – Direcção-Geral de Veterinária

EDPs – *Expected Progeny Differences*

GMD – Ganho Médio Diário

GPP – Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral

$h^2$  – Heritabilidade

ha – Hectare

hab. – Habitante

IC – Índice de conversão

ID – Idade ao desmame

IFAP – Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas, L.P.

INE – Instituto Nacional de Estatística

Kg – Quilograma

Nasc. – Nascimento

Nº – Número

P120d – Peso ajustado aos 120 dias de idade

P90 d – Peso ajustado aos 90 dias de idade

PD- Peso ao desmame

PROMERT – Agrupamento De Produtores De Bovinos Mertolengos

PV – Peso Vivo

RNA – Ácido Ribonucleico

SIMA – Sistema de Informação dos Mercados Agrícolas

SNIRA – Sistema Nacional de Informação e Registo Animal

SPREGA – Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais

# 1. Introdução e Objetivos

A realidade agropecuária mundial enaltece a preservação das raças autóctones de cada país, considerando a sua relação com valores ambientais, sociais, paisagísticos, a diferenciação do modo de produção, a fixação da população em zonas muito desfavorecidas e principalmente a sustentabilidade e o respeito pelo bem-estar animal (Caetano & Ginja, 2013). O panorama pecuário nacional deverá ajustar-se aos interesses dos consumidores e às ideias de defesa ambiental, levando à criação de sistemas de produção animal e produção agrícola que promovam a utilização dos recursos naturais (Rodrigues, 1998).

Portugal detém uma enorme riqueza de Recursos Genéticos Animais, representada por um elevado número de raças autóctones reconhecidas. Este tem vindo a sofrer alterações ao longo dos anos, sendo que atualmente existem 15 raças de bovinos, com o número total de 77 919 fêmeas registadas nos respetivos Livros Genealógicos (LG), variando entre um mínimo de 6 fêmeas na raça Algarvia e um máximo de 17 396 na raça Mertolenga (Araújo et al., 2014). As raças autóctones são frequentemente produzidas em sistemas extensivos, ajustados ao ecossistema, onde é possível aproveitar os recursos naturais de uma forma que outras linhagens mais exigentes não conseguem (Gama et al., 2004).

É comum o uso de cruzamentos terminais com raças exóticas devido aos menores níveis produtivos da linha pura autóctone, ainda que a produção em linha pura para abate já esteja a ser mais valorizada devido à criação de produtos certificados (Gama et al., 2004). Estes cruzamentos são considerados ferramentas de interesse zootécnico para aumentar a eficiência produtiva das raças locais, bem-adaptadas, mas poucas satisfatórias no que se refere ao crescimento dos seus produtos puros (Afonso et al., 2013). Os vitelos cruzados apresentam uma maior produtividade, resistência e precocidade devido ao efeito do vigor híbrido. Assim, a utilização de machos de raças puras exóticas origina vitelos com um elevado potencial genético para a produção de carne (Monte do Pasto, 2019).

O propósito da presente dissertação recai no estudo do efeito da heterose, comparando o crescimento e o peso ao desmame de vitelos em linha pura autóctone ou provenientes de cruzamento de raças autóctones com raças exóticas, em quatro explorações pecuárias.

Desta forma, o estudo passa por:

- Analisar diferenças no peso em cada momento (peso ajustados aos 90 dias, peso ajustado aos 210 dias e ao desmame) e no Ganho Médio Diário para cada uma das variáveis independentes isoladamente: sexo, raça do vitelo, época de parição, exploração.
- Analisar se o ganho de peso ao longo do tempo é diferente em função do sexo, raça do vitelo, época de parição e exploração.
- Verificar se existem interações entre algumas das variáveis independentes em algum dos períodos de peso medido ou GMD

- Investigar se existe relação entre a idade da mãe e o peso ajustado aos 90 dias, peso ajustado aos 210 dias, ao desmame e GMD.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1. Anatomia e fisiologia dos ruminantes

Os bovinos, como poligástricos, possuem uma aptidão para converter forragem em produção de carne, o que não se verifica em espécies monogástricas. As necessidades nutricionais oscilam em consequência da fase do ciclo de vida ou fase de produção que os animais se encontram (Herring, 2014). Alimentam-se de plantas herbáceas e arbustivas das pastagens naturais, plantas forrageiras cultivadas e restos alimentares deixados após a colheita (restolhos, etc) (Jarrige, 1988e).

Para que os ruminantes consigam decompor os alimentos em nutrientes e absorvê-los, estes são sujeitos a processos mecânicos, biológicos/microbianos e químicos/enzimáticos (Romão, 2016).

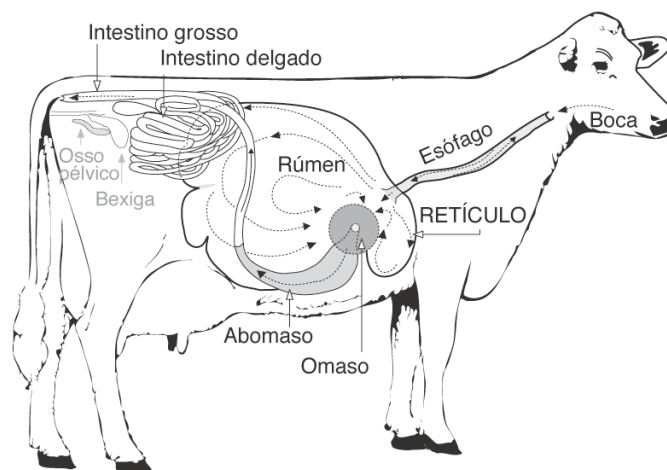


Figura 1: Sistema digestivo do bovino. (Adaptado de Wattiaux & Howard, 2013)

As vacas têm a particularidade de conseguir regurgitar e voltar a mastigar o que ingerem, o que possibilita uma maior degradação e um maior aproveitamento da energia dos alimentos fibrosos. Este mecanismo está incorporado na chamada ruminção. Esta consiste na associação de diversos procedimentos, desde a regurgitação do bolo, a remastigação desse mesmo alimento que é novamente deglutido e quando atinge determinada dimensão, passa para o omaso, abomaso e para o intestino, de forma a concluir o processo digestivo (Pinheiro, 2012).

Os bovinos ingerem e usam os alimentos fibrosos devido a três compartimentos gástricos (Figura 1) regularmente apelidados de pré-estômagos, a montante do estômago funcional (Jarrige, 1988e).

O conjunto destes órgãos ocupam quase  $\frac{3}{4}$  da cavidade abdominal, preenchendo quase todo o lado esquerdo e expandindo de forma significativa ao lado direito da mesma (Rehagro, 2018). O complexo retículo-rúmen é considerado um reservatório de fermentação. O retículo auxilia o encaminhamento do bolo alimentar de volta à boca, aquando da regurgitação e também serve de “reservatório” a corpos estranhos pesados que a vaca eventualmente ingira. O rúmen é o



maior compartimento dos pré-estômagos, tendo como função principal armazenar e misturar grandes quantidades de alimento, bem como conferir um ambiente favorável à subsistência de bactérias e protozoários, através da conservação da temperatura e pH (Umphrey & Staples, 1992).

A ruminação é um mecanismo estimulado pela ação de alimentos grosseiros, sendo diminuída em dietas com elevadas quantidades de alimento concentrado. A ruminação quebra as partículas da fibra, de forma a facilitar a sua fermentação e a obtenção de energia contida na mesma (Wattiaux & Howard, 2013).

A fermentação ruminal atua sobre cada um dos constituintes alimentares, como por exemplo, os hidratos de carbono (celulose, amido e açúcares) que são decompostos em ácidos gordos voláteis. As proteínas e outras fontes de azoto, como a ureia, são decompostos em polipeptídeos simples, ácidos aminados e amónia. Os lípidos, são fracionados em glicerol e ácidos gordos de cadeia longa (McDonald et al., 2010). Após a dimensão da digesta ser previamente reduzida pela mastigação e digestão microbiana, esta passa para o omaso. A sua estrutura folhosa ajuda a absorver parte dos AGV que não foram assimilados pela parede do rúmen e “espreme” os alimentos para absorver a água e entrarem no compartimento seguinte (Umphrey & Staples, 1992).

Para Umphrey & Staples (1992), o abomaso é o “verdadeiro” estomago da vaca, encarregue por decompor parcialmente as proteínas. Neste órgão ocorre uma digestão, através da secreção de enzimas e ácidos fortes, dos nutrientes que não sofreram previamente fermentação ruminal ou provenientes da massa microbiana (Wattiaux & Howard, 2013). Além da digestão química ocorrida no abomaso, esta prossegue no intestino delgado e grosso, através do suco pancreático, intestinal e enzimas microbianas (Romão, 2016).

No intestino delgado, mais especificamente no duodeno e jejuno, é onde se verifica a maioria da digestão e absorção das proteínas, lípidos, minerais e vitaminas. No intestino grosso, mais concretamente no ceco, existe a atuação de enzimas bacterianas, onde ocorre a absorção de uma quantidade notável da água total consumida, assim como uma fermentação dos poucos nutrientes que alcançam este órgão (Rehagro, 2018).

### **2.1.1. O animal jovem**

Segundo Herdt (Citado em Caetano Júnior et al., 2016), é possível definir três períodos de desenvolvimento dos pré-estômagos:

1. Pré-ruminante: do nascimento até as 3 semanas de idade;
2. Período de transição: de 3 a 8 semanas de idade;
3. Ruminante funcional: após as 8 semanas de idade.

Umphrey & Staples (1992), explicam que os vitelos recém-nascidos até 1 mês de idade, possuem um trato digestivo semelhante aos humanos, uma vez que ainda não usufruem de um rúmen

funcional. Nesta faixa etária, o compartimento que ocupa maior volume é o abomaso, cerca de 50 a 70% da área total.

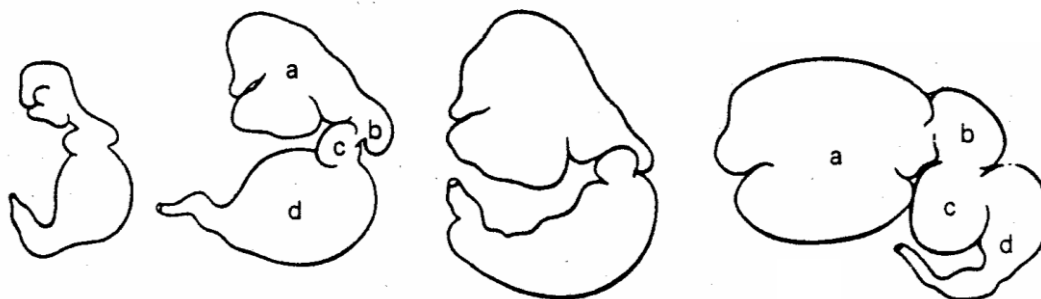


Figura 2: Dimensões relativas dos compartimentos gástricos ao longo do crescimento. (Pinheiro, 2012)  
a- Rúmen; b- Retículo; c- Omaso; d- Abomaso

A evolução ruminal (Figura 2) é influenciada por diversos aspectos como a idade do animal, a formação da goteira esofágica e a componente nutricional (Caetano Júnior et al., 2016). A transição de animal lactante a ruminante, exige uma sucessão de transformações morfológicas e funcionais do sistema digestivo, bem como o desenvolvimento da flora microbiana e alterações metabólicas (Sirit, 2015).

Baldwin, McLeod, Klotz, & Heitmann (2004) consideram que as ocorrências relativas ao desenvolvimento ruminal é um dos acontecimentos fisiológicos mais radical para os jovens ruminantes, bem como a alteração na quantidade de nutrientes que é transportada ao intestino e fígado. Os alimentos líquidos vão diretamente para o abomaso, pois estimulam o fecho reflexo da goteira esofágica. Quando esta “calha” está contraída, o leite que entra no cárdia é encaminhado para o omaso e entra no abomaso, sendo que apenas 10% ou menos entram no rúmen (Caetano Júnior et al., 2016; Jarrige, 1988c).

Para criar uma fermentação estável no rúmen, é necessária a presença de ácidos gordos voláteis (AGV) no lúmen ruminal, em especial o ácido propiónico, de forma a estimular o normal desenvolvimento das papilas. Estes AGV advêm da fermentação do leite diretamente no rúmen, que por sua vez estimula o crescimento papilar e o desenvolvimento físico e metabólico do rúmen (Baldwin et al., 2004). Por outro lado, Herdt (2004) defende que a presença do leite no rúmen desencadeia reações de fermentação inconvenientes e que para que o rúmen cresça corretamente, o leite deve curti circuitar este órgão, através da goteira esofágica (Citado em Caetano Júnior et al., 2016).

Apesar de terem sido efetuados inúmeros estudos para clarificar o processo evolutivo do rúmen, os mecanismos que regulam a diferenciação ruminal não são suficientemente entendidos (Baldwin et al., 2004).

Inicialmente, a quantidade de leite materno disponível rege o ganho de peso do vitelo, até que este consiga consumir cada vez mais alimentos além do leite, devido ao progressivo desenvolvimento dos pré-estômagos (Jarrige, 1988b).

Para Caetano Júnior et al. (2016) a dieta afeta significativamente o desenvolvimento do aparelho digestivo. Por exemplo, vitelos sustentados unicamente com leite, podem permanecer na fase de pré-ruminante por amplo intervalo de tempo.

Dito isto, a evolução do aparelho digestivo está condicionada pelo tipo de dieta, uma vez que a estrutura física do alimento estimula o desenvolvimento da capacidade afeta ao retículo-rúmen (Sirit, 2015). Alimentos grosseiros, como o feno, são essenciais para auxiliar o desenvolvimento fisiológico do rúmen, bem como incrementar a sua capacidade e musculosidade. É ainda de notar que a qualidade destes suplementos é relevante na decisão de consumo dos mesmos (Caetano Júnior et al., 2016).

As ações digestivas dos microrganismos no rúmen geram ácidos gordos voláteis que incitam o crescimento das papilas, já em desenvolvimento. Esses AGV são as principais fontes energéticas para os bovinos (Umphrey & Staples, 1992).

Os alimentos concentrados possibilitam uma maior produção de AGV, principalmente ácido propiónico, pois têm quantidades superiores de nutrientes e amido disponíveis. São considerados “a chave” para o desenvolvimento ruminal (Caetano Júnior et al., 2016).

Com oito semanas de idade, o abomaso representa 30% da capacidade total dos compartimentos gástricos, sendo que quando o animal atingir o tamanho adulto representará apenas 9% (Umphrey & Staples, 1992).

Contrariamente aos outros compartimentos, o rúmen aumenta o seu volume enquanto o animal cresce, representando 70% da área total dos compartimentos gástricos, durante o processo de desmame (Baldwin et al., 2004).

## 2.2. Crescimento e desenvolvimento

O estudo do crescimento e desenvolvimento animal é referido por Trenkle & Marple (1983) como a inclusão de todas as especialidades da ciência animal, abrangendo a nutrição, genética, fisiologia e o conhecimento tecnológico e científico da carne.

Diferenciar crescimento de desenvolvimento não é conseguido plenamente, uma vez que nenhum decorre de forma autónoma. A título de exemplo, sabendo que a maturidade sexual é um desenvolvimento que se considera associado ao crescimento, no entanto, independentemente da taxa de crescimento do animal, o mesmo acabará por atingir a maturidade sexual (Trenkle & Marple, 1983). Outro exemplo desta situação é evidenciado em animais adultos que já finalizaram o seu desenvolvimento, atingiram a maturidade sexual e que continuam a crescer, aumentando o seu peso quando são engordados (Vargas, 2018).

Quer o crescimento quer o desenvolvimento decorrem da sucessão de alterações anatómicas e fisiológicas no organismo, que implicam a proliferação, diferenciação e ampliação celular e constituição de órgãos e tecidos (Vargas, 2018).

Ao longo do desenvolvimento embrionário, todos os tecidos crescem sobretudo por hiperplasia. Posteriormente, conforme o vitelo amadurece, as células perdem a capacidade de se multiplicar e passam a crescer maioritariamente por hipertrofia (Owens et al., 1993). Após o nascimento, o crescimento é representado pela evolução ininterrupta do esqueleto, órgãos e musculatura, até aproximar-se de 50 a 60% do seu peso adulto (Trenkle & Marple, 1983).

O crescimento é consequência de procedimentos anabólicos do organismo e o animal expande o seu tamanho até alcançar a fase adulta. Nesse tempo, existem alterações na conformação do organismo e a taxa de crescimento é determinada para cada espécie, fatores genotípicos e ambientais, sanidade, manejo, alimentação, entre outros (Vargas, 2018).

Para que ocorra o crescimento e desenvolvimento do animal, existem procedimentos indispensáveis como, por exemplo, um incremento do número e dimensão das células dos tecidos (Trenkle & Marple, 1983). É possível verificar alterações físicas num animal em crescimento, sendo notório que o acréscimo de volume e tamanho não é regular, expondo intensidades desiguais ao longo do crescimento das diferentes regiões anatómicas (Bavera, Bocco, Beguet, & Petryna, 2005).

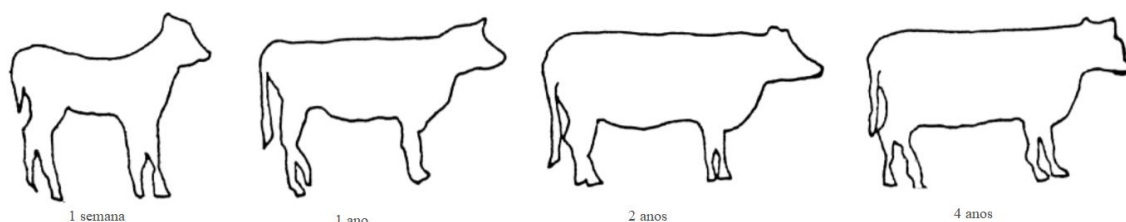


Figura 3: Esboço simbólico de um bovino em diferentes idades. (Adaptado de Bavera et al., 2005)

A Figura 3 demonstra essas disparidades no crescimento entre regiões do corpo, como exemplo, o esboço da esquerda que retrata o recém-nascido “desproporcional” com uma grande cabeça, pernas compridas, corpo estreito e os quartos traseiros pouco desenvolvidos. A silhueta seguinte, representa um bezerro mais velho, com a cabeça e membros parcialmente mais curtos, embora magros e não muito desenvolvidos, e já com o tórax mais amplo (Bavera et al., 2005).

O desenvolvimento temporal, fisiológico, social, mental e emocional acontece de forma dessincronizada, o que complica analisar quantitativamente o estágio de desenvolvimento entre animais (Owens et al., 1993).

Os órgãos também possuem taxas de crescimento diferenciadas, uns mais precoces que outros, sendo os de maior relevância para a sobrevivência do vitelo, os mais desenvolvidos ao nascimento. Os valores apresentados na Tabela 1 indicam a ligação temporal entre a proporção dos tecidos e o amadurecimento do animal, verificando-se um decréscimo da percentagem de osso e músculo e um aumento notório na percentagem de gordura (Vargas, 2018).

*Tabela 1: Proporções do tecido ósseo, muscular e adiposo a diferentes faixas etárias. (Adaptado de Vargas, 2018)*

Idade	% de osso	% de músculo	% de gordura
3 meses	26	67	7
8 meses	18	66	16
33 meses	13	49	38
39 meses	10	47	43

Segundo Lonergan, Topel, & Marple (2019c), entender os padrões e noções de curva de crescimento permitirá usufruir de métodos práticos para a obtenção de informações através das mesmas. Possibilitam, por exemplo, estimar a eficiência do ganho de peso, taxa de crescimento, avaliar o plano nutricional ou facultar ao produtor que selecione geneticamente determinadas características (Lonergan et al., 2019c).

A seleção de animais com vista à obtenção de taxas de crescimento mais rápidas ou menor teor de gordura, usualmente origina um incremento do peso em adulto. Estes animais com maiores proporções esqueléticas e peso, possuem uma fase mais íngreme na curva de crescimento, porém, um incremento de massa leva a pesos ao nascimento superiores, contribuindo para um maior número de distocias e conseqüente custos (Owens et al., 1993).

### **2.2.1. Ondas e curvas de crescimento**

Considerando tecidos ou zonas corporais distintas, sabe-se que nem todos crescem a um ritmo e intensidade semelhante, provocando um crescimento diferencial (Vargas, 2018).

Hammond (1997), descreve o crescimento como o incremento do peso desde o nascimento até à maturidade na fase adulta e interpreta o desenvolvimento como as transformações submetidas ao animal à medida que envelhece, relativamente às proporções anatómicas, progresso fisiológico, conformação e composição química corporal (Citado em Vargas, 2018).

Desenvolvimento ou crescimento alométrico assinala “as alterações nas dimensões relativas de partes de um organismo que estão correlacionadas com alterações no tamanho geral” (Bavera et al., 2005).

De acordo com Hammond (1960), as regiões anatómicas desenvolvem-se cumprindo uma ordem de prioridades pré-definida consoante a idade, resultando numa repartição irregular de nutrientes entre os tecidos (Citado em Vargas, 2018).

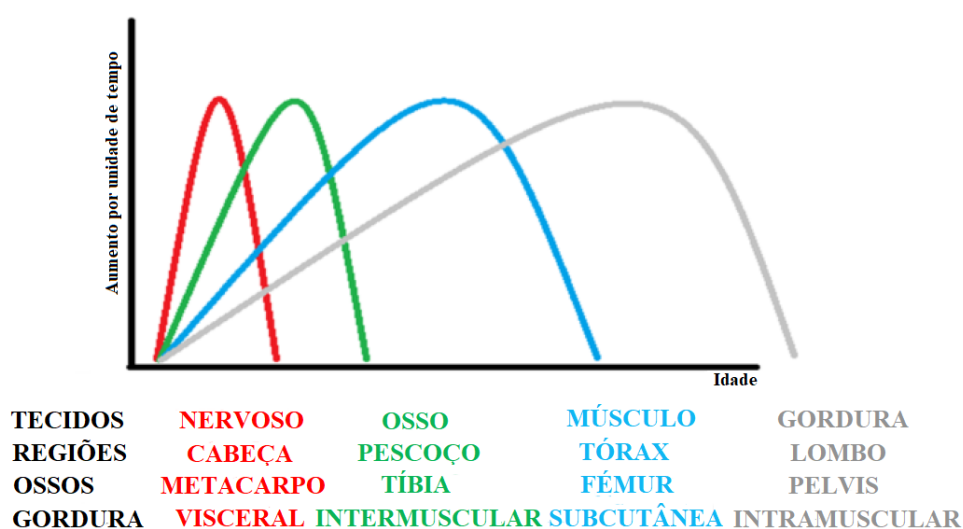


Figura 4: Crescimento e desenvolvimento alométrico dos diferentes tecidos, desde a concepção ao estado adulto. (Adaptado de Sánchez Chopa, 2015)

Com se pode verificar na Figura 4, a velocidade de desenvolvimento afeta a cada região e tecido prossegue até chegar ao seu máximo e posteriormente decai em função do amadurecimento do vitelo (Bavera et al., 2005).

O sistema nervoso central, exige 45% de todas as necessidades nutritivas e é crucial à sobrevivência do vitelo. Segue-se o tecido ósseo e muscular, sendo o tecido adiposo o último a atingir a plena maturação (Vargas, 2018).

Este desenvolvimento diferenciado e pré-estabelecido gera o que foi apelidado de ondas de crescimento (Figura 5), desencadeadas da cabeça e extremidades para o resto do corpo (Bavera et al., 2005):

1. Onda axial ou primária: ocorre sucessivamente desde a cabeça, pescoço, tórax, lombo e região pélvica. Desenvolve o vitelo em comprimento.
2. Onda apendicular: inicia-se na porção média das canelas e termina na região lombar. Desenvolve o vitelo em altura.
3. Onda descendente: só inicia o seu desenvolvimento até o efeito das ondas precedentes esteja a decrescer.

Expressa o desenvolvimento das costelas, em comprimento.

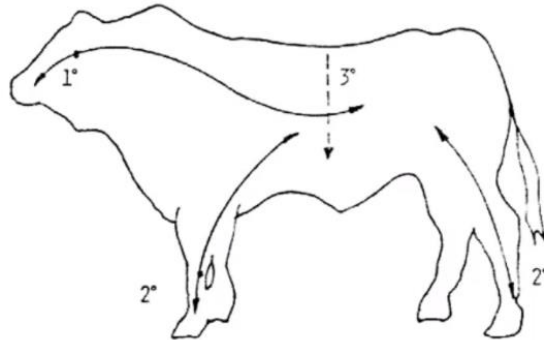


Figura 5: Esquema representativo das ondas de crescimento. (Adaptado de Bavera et al., 2005)

É necessário ter em conta que, caso exista alguma escassez alimentar, irá repercutir-se na evolução das ondas de crescimento. Nestas situações adversas as regiões posteriores são as mais afetadas, sendo essencial frisar a sua ligação à indústria da carne, refletindo-se no decréscimo de valor por peça (Bavera et al., 2005).

Sabendo que cada região anatómica, órgãos e tecidos possui uma taxa de desenvolvimento diferenciada, alguns animais conseguem fazê-lo mais prematuramente e depressa do que outros nas mesmas condições, fruto da sua precocidade (Vargas, 2018). Este conceito define-se pela capacidade que o vitelo possuiu para alcançar rapidamente o desenvolvimento final dos diferentes tecidos, como um todo. Retrata a velocidade de concretização do estado adulto (Owens et al., 1993).

Para Vargas (2018), é importante distinguir e não misturar noções de precocidade com crescimento acelerado ou um elevado ganho de peso diário. Este autor explica que um animal que cresça rápido não é obrigatoriamente precoce, ou seja, é necessário que o referido crescimento seja combinado com a rápida conclusão do desenvolvimento dos tecidos e que o animal consiga ganhar peso mais cedo.

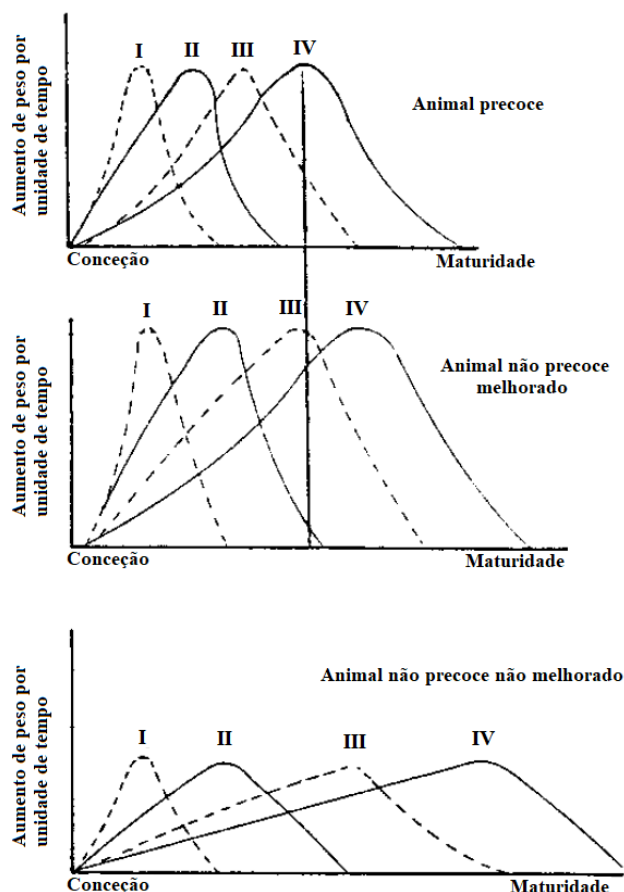


Figura 6: Desenvolvimento dos diferentes tecidos segundo a maturação do animal. (Adaptado de Bavera et al., 2005)

I- Tecido Nervoso; II- Tecido Ósseo; III- Tecido Muscular; IV- Tecido Adiposo

Em animais de raça precoce, os picos destas curvas são muito próximos, como é visível na Figura 6, o que concede ao animal a capacidade de engordar enquanto os outros tecidos continuam em desenvolvimento (Bavera et al., 2005). O contrário verifica-se no último gráfico, figurativo de um animal não precoce e não melhorado, no qual as curvas estão muito afastadas o que indica que a deposição de gordura só irá ocorrer quando a maioria do desenvolvimento ósseo e muscular estiver concretizada (Bavera et al., 2005).

Por último, os animais não precoces melhorados comparativamente aos de raça precoce, possuem um ganho de peso diário superior, contudo, a maturidade dos tecidos é mais tardia (Bavera et al., 2005). De acordo com Vargas (2018), a precocidade está relacionada com o peso adulto, ou seja, quanto mais elevado for o peso em adulto, menor a precocidade e vice-versa.

Considerando as anteriores definições de crescimento e as suas possíveis distinções, o crescimento ponderal envolve o progresso quantitativo das variações morfológicas e fisiológicas abordadas anteriormente, com uma relação temporal com o incremento de massa corporal (Bavera et al., 2005).



Quando um animal tem ao seu dispor alimentos de boa qualidade, é possível representar o seu crescimento típico através de uma curva de crescimento, que retrata o aumento do peso no tempo (Vargas, 2018).

Considerando as definições de crescimento anteriormente descritas, foram feitos progressos nas curvas de crescimento através da ponderação de elementos usados para peso ou volume por unidade de tempo como, por exemplo, o peso vivo segundo a idade em dias (Lonergan et al., 2019c).

Esta dita curva de crescimento exhibe uma forma muito semelhante entre indivíduos de espécies e populações distintas, o que leva a características generalizadas como a sua forma sigmoidal e possuir três fases bem definidas (Sánchez Chopa, 2015).

O período de crescimento é composto por uma sucessão destas fases, começando com um crescimento lento, tornando-se acelerado e mais tarde abranda até ao peso adulto (Vargas, 2018).

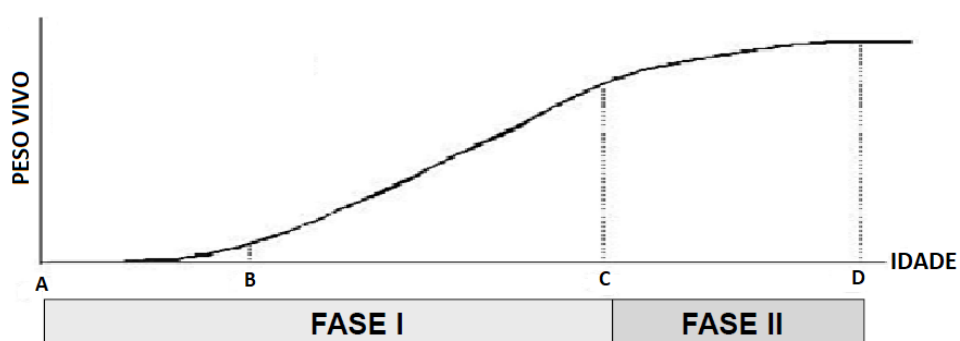


Figura 7: Curva típica de crescimento. (Adaptado de Freitas, 2014)  
A- Conceção; B- Nascimento; C- Puberdade; D- Maturidade

Antes da puberdade, a secreção de androgénios aumenta em ambos os sexos e é responsável pelo referido crescimento acelerado. Nos machos, a taxa de crescimento é mais acentuada comparativamente às fêmeas, uma vez que os testículos produzem mais androgénios (Bavera et al., 2005).

Com o auxílio da Figura 7, é possível visualizar que, depois do nascimento a velocidade de crescimento aumenta até o ponto de inflexão, coincidente com o momento em que o animal atinge a puberdade (Sánchez Chopa, 2015).

A partir dessa idade, o crescimento começa a desacelerar, conduzindo a um ganho de peso diário progressivamente mais reduzidos, até que o animal se torne adulto e o peso permaneça relativamente constante (Vargas, 2018).

Deste modo, o crescimento pode dividir-se numa Fase I de crescimento acelerado e numa Fase II de crescimento retardado. A primeira fase abrange o período fetal, nascimento até à puberdade e a segunda fase corresponde ao intervalo pós-puberdade até à obtenção do peso adulto (Bavera et al., 2005).

Segundo Vargas (2018), esta curva é fruto de duas forças divergentes. Uma força de aceleração, consequência da replicação celular decorrida, que faz com que a massa corporal siga um padrão exponencial. A outra força atenua o efeito da anterior, pois enquanto o animal ganha peso é preciso mais tempo para formar estruturas complexas de forma a capacitar o organismo a manter toda a sua funcionalidade.

O crescimento e desenvolvimento podem dividir-se numa etapa pré-natal e pós-natal. Na primeira etapa, o crescimento é lento durante o primeiro e segundo terço da gestação, passando a acelerado no último terço da gestação (Sánchez Chopa, 2015).

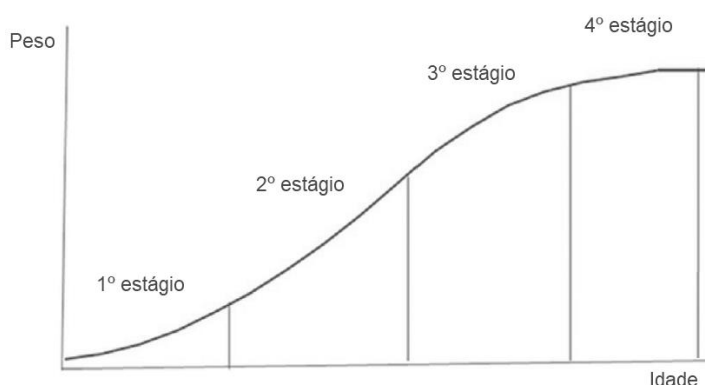


Figura 8: Representação dos quatro estágios de crescimento na curva de crescimento. (Adaptado de Lonergan et al., 2019c)

A etapa pós-nascimento (Figura 8), e de forma a clarificar os padrões de crescimento, pode ser desagrupada em quatro estágios (Lonergan et al., 2019c):

- 1º. estágio: Inicia-se logo após o parto e representa o desenvolvimento primordial da cabeça, pescoço e extremidades. Para Lonergan et al. (2019c), ocorre um rápido crescimento dos órgãos, osso e músculo, no entanto, o crescimento do tecido adiposo é muito limitado.
- 2º. estágio: Os órgãos amadurecem e a taxa de crescimento ósseo decresce. O crescimento muscular permanece acelerado e em termos de gordura verifica-se um crescimento só a partir do final desta etapa. É ainda caracterizada por um incremento na extensão geral do corpo (Lonergan et al., 2019c).
- 3º. estágio: Abrange o alongamento do corpo, a finalização do crescimento dos órgãos e é quando o crescimento dos ossos está praticamente concluído. Nesta etapa, ocorre a maioria da deposição de tecido muscular e adiposo.  
De acordo com Lonergan et al. (2019c), em condições normais de crescimento, os animais ingressam neste estágio com cerca de 10 a 12 meses, podendo sofrer variações consoante as condições nutricionais ou potencial genético, por exemplo.
- 4º. estágio: Compreende o acréscimo da amplitude corporal, bem como dos principais grupos musculares como o lombo e as pernas (Vargas, 2018).

Nesta etapa, reflete-se um acréscimo de peso em virtude da deposição de gordura, que conseqüentemente regista um decréscimo na eficiência da taxa de ganho de peso e taxa de crescimento (Lonergan et al., 2019c).

As noções de padrões de curva de crescimento podem auxiliar na tomada de decisões sobre práticas de produção, uma vez que estão relacionadas com elementos nutricionais, genéticos e interações animal-ambiente (Lonergan et al., 2019c).

### 2.2.1.1. Osso

O Sistema Ósseo é composto por ossos que cumprem uma função metabólica, mecânica e de proteção. Características como a dureza, permite que os ossos sustentem forças de pressão enormes, que salvaguardem os órgãos interiores e que mantenham a estabilidade fisiológica do meio interno (Lança et al., 2006b).

O osso é formado, em cerca de 30% da sua constituição, por uma Matriz Orgânica que possui fibras de colagénio, glicoproteínas e moléculas de polissacarídeos. Os restantes 70% do osso corresponde a matérias minerais, maioritariamente hidroxiapatita e fosfato de cálcio, que irão conceder rigidez e força (Lonergan et al., 2019a).

*Tabela 2: Composição relativa do osso (Adaptado de Lonergan et al., 2019a)*

Constituintes	%
Água	45
Cinzas	25
Proteína	20
Gordura	10

Segundo Lonergan et al. (2019a), o procedimento de ossificação acontece do centro para as extremidades dos ossos, para que estes suportem mover forças de um osso para outro. A junção epífise-diáfise produz uma cartilagem suplementar, que sustenta o crescimento longitudinal dos ossos.

O esqueleto animal pode ser distinguido em dois segmentos: o esqueleto axial e o esqueleto apendicular. O primeiro é formado por ossos do crânio, face, coluna vertebral, esterno e costelas e o segundo integra as porções ósseas que concebem a cintura torácica e pélvica e as ossadas dos membros anteriores e posteriores (Lança et al., 2006a).

A maioria dos ossos do corpo, incluindo do esqueleto axial, desenvolvem-se por ossificação endocondral, definida como a criação de osso a partir da cartilagem hialina disponível nos discos epifisários (Lonergan et al., 2019a).

Na fase inicial do crescimento verifica-se uma rápida progressão que se reflete em mudanças acentuadas no sistema esquelético. Verifica-se uma adaptação óssea contínua para que o vitelo sustente o seu próprio ganho de peso e massa muscular (Trenkle & Marple, 1983).

O crescimento ósseo é incentivado pela hormona do crescimento (Somatotrofina), hormonas da tireoide e IGF-I (Fator de Crescimento semelhante à insulina tipo 1). Por outro lado, é impedido por estrogénios e carência de vitamina D (Lonergan et al., 2019a).

### **2.2.1.2. Músculo**

O tecido muscular esquelético corresponde a cerca de 40 a 50% do peso corporal de um animal adulto. Este é constituído por feixes de células compridas, denominadas fibras musculares, que possuem no seu citoplasma fibrilas e miofibrilas, e são delineadas pelo sarcolema (Mantese, 2002).

O incremento da massa muscular é justificado pela amplificação da estrutura das fibras musculares individuais (a já referida hipertrofia) e não pela proliferação do número de fibras musculares (mencionada como hiperplasia) pois esta termina no período pré-natal (Lonergan et al., 2019d).

Assim, durante o desenvolvimento embrionário ocorre a miogénese determinada pela hiperplasia das células musculares. Depois do nascimento, o desenvolvimento do tecido muscular esquelético ocorre pela predominância da hipertrofia das fibras musculares. Sabe-se que, quanto maior for o nº de fibras musculares ao nascimento ou no período seguinte, maior será o potencial de crescimento do animal (Sánchez Chopa, 2015).

No período pós-natal, são observadas transformações no comprimento e perímetro dos músculos, uma vez que é essencial manter a ligação dos mesmos com o esqueleto ou tecidos ligantes. Desta forma, o aumento do nº de sarcómeros contribui a nível do comprimento e o aumento do diâmetro das fibras acresce através da agregação de proteínas contráteis miofibrilares (Sánchez Chopa, 2015).

Segundo Mantese (2002) as proteínas musculares podem classificar-se em:

- Proteínas sarcoplasmáticas: solúveis em água ou solução salina, como por exemplo, a mioglobina e hemoglobina;
- Proteínas miofibrilares: solúveis em solução salina concentrada, como a miosina, actina, tropo miosina e troponina;
- Proteínas insolúveis: do tecido conjuntivo e estrutural.

De acordo com Lonergan et al. (2019b), o crescimento muscular abrange a síntese e quebra de proteínas musculares. O número de fibras musculares ao nascimento e a subsequente evolução é influenciada por componentes genéticos, nutricionais e ambientais. Por exemplo, animais da mesma espécie com aptidão genética superior para o crescimento, possuem uma taxa de síntese de proteínas mais elevada comparativamente a outros indivíduos de menor vocação genética.

Para Trenkle & Marple (1983), a última fase do crescimento muscular corresponde à hipertrofia ininterrupta das fibras, porém, sem que ocorra um acréscimo do número de núcleos por fibra. Os núcleos são responsáveis pela produção de RNA e outros elementos citoplasmáticos necessários à síntese proteica e metabolismo celular (Lonergan et al., 2019d).

A taxa de síntese proteica começa a decair no processo de amadurecimento do animal, sensivelmente até que alcance metade da estatura adulta, caso seja oferecido um ambiente e dieta que sustente um crescimento ótimo (Lonergan et al., 2019d).

O nº e volume das fibras musculares podem ser influenciados pela nutrição da progenitora, o sexo do vitelo (machos possuem maior nº de fibras que as fêmeas), seleção genética (raças de crescimento acelerado têm, normalmente, maior nº de fibras no mesmo músculo) ou ainda devido a mutações (como a garupa dupla) (Lonergan et al., 2019d).

A alteração da dimensão e número das fibras musculares está também dependente das fases de crescimento. Ao nascimento e durante o período pós-natal, o grau de maturidade destas fibras muda não só em função das espécies, como também entre animais da mesma espécie, raça e gênero (Trenkle & Marple, 1983).

As fibras musculares podem ser organizadas em três tipos, de acordo com suas particularidades fisiológicas, energéticas e metabólicas. É possível encontrar “misturados” nos músculos todos os tipos de fibras, no entanto a sua distribuição específica pode ser diversificada consoante os músculos (Lonergan et al., 2019d):

#### I. Fibras primárias/ Fibras oxidativas/ Fibras do tipo I

Distinguidas pela sua velocidade de contração lenta e pela aptidão de empregar o oxigênio para o fabrico de energia (ATP) para a contração muscular. Estas fibras exibem, geralmente, uma cor vermelha devido ao elevado teor de mioglobina presente.

#### II. Fibras secundárias

É possível diferenciar dois grupos de fibras do tipo II, sendo ambos reconhecidos por possuírem um período de contração curto. As fibras do tipo II  $\beta$  obedecem a um metabolismo anaeróbico para gerar energia a partir da glicólise e apresentam uma cor branca.

#### III. Fibras intermediárias

São fibras do tipo II  $\alpha$ , que possuem um metabolismo oxidativo e glicolítico para obtenção energética, refletindo atributos das duas fibras descritas anteriormente.

Ao longo do crescimento, os músculos que possuem um maior número de fibras oxidativas de contração lenta, desenvolvem-se mantendo essas características. Por outro lado, músculos com maiores quantidades de fibras do tipo II conseguem ajustar-se às exigências do meio extrínseco ao animal (Lonergan et al., 2019d).

Face a uma situação de crescimento dito normal, o tecido muscular atinge a maturidade primeiro que o tecido adiposo, tendo sobre este último uma prioridade nutritiva mais vincada na segunda fase do crescimento, na qual irá alcançar a sua taxa máxima de crescimento por dias de idade (Lonergan et al., 2019c).

Em suma, o crescimento muscular emerge da síntese de proteínas e a taxa de crescimento muscular decresce, como referido previamente, em função da proximidade do tamanho adulto (Lonergan et al., 2019d).

### **2.2.1.3. Gordura**

O tecido adiposo demonstra leve variação até que o vitelo complete sensivelmente metade da sua fase de crescimento acelerado, ou quando alcança metade do seu amadurecimento fisiológico (Trenkle & Marple, 1983).

Desde há muitos anos que as células adiposas ou adipócitos, são vistos como um armazém para o excesso de energia. No entanto, estudos recentes revelam que estas células também atuam como conectores entre o consumo de energia e a regulação da deposição de gordura em distintas zonas do corpo (Lonergan et al., 2019b).

Normalmente, o acréscimo da quantidade de tecido gordo nos vitelos em crescimento é evidenciado por uma aparente prestação superior da hipertrofia celular, do que a hiperplasia das mesmas. No entanto, esta afirmação está dependente do tipo de gordura e local anatómico considerado, pois subsistem desigualdades nos padrões de crescimento de diversos tecidos adiposos (Trenkle & Marple, 1983). Os locais onde ocorre o desenvolvimento do tecido adiposo denominam-se depósitos de gordura, e advêm da aglomeração de lípidos nos adipócitos, originando uma ampliação do seu tamanho (Lonergan et al., 2019b).

Os ácidos gordos que constituem os lípidos irão influenciar a consistência da gordura presente na carcaça, ou seja, quanto maior a concentração de ácidos gordos saturados, mais dura é a gordura (Lonergan et al., 2019b).

O desenvolvimento do tecido adiposo ocorre sequencialmente, gordura interna, intermuscular, subcutânea e intramuscular. Deste modo, um dos primeiros depósitos de gordura a desenvolver-se é o adjacente às vísceras. A título de exemplo deste tipo de adiposidade, existem também as gorduras pélvicas, cardíacas e renais (Lonergan et al., 2019b).

A gordura posicionada à volta dos músculos e entre grupos musculares designa-se gordura intermuscular. Encontra-se sobretudo nos membros posteriores, peito e pescoço e auxilia na diminuição da fricção resultante da atividade muscular (Lonergan et al., 2019b).

A gordura subcutânea, como o próprio nome indica, encontra-se sob a pele do animal e deposita-se maioritariamente no peito, flanco, lombo e garupa (Lonergan et al., 2019b).

Por último, a gordura intramuscular, vulgarmente conhecida como marmoreio, começa a ser depositada em maior quantidade no início da terceira fase do crescimento, sendo a sua deposição máxima quando o bezerro atinge o estado adulto. Esta gordura encontra-se dentro e entre as fibras musculares e tem um valor acrescido em termos comerciais (Lonergan et al., 2019b).

A crescente deposição de gordura reflete-se em ganhos de peso e índice de conversão alimentar piores. Em situação idêntica de crescimento, é de realçar que o ganho nas fêmeas contém mais gordura e energia, quando comparadas com os machos (Jarrige, 1988d).

Nos animais de raças precoce verifica-se que a deposição máxima de gordura acontece mais prematuramente e a pesos mais baixos, quando comparados a animais de raças tardias (Bavera et al., 2005).

O desenvolvimento do tecido adiposo acontece nas quatro fases do crescimento, mas a sua deposição é mais notória no final da terceira e quarta etapa. A taxa de deposição de gordura é afetada por fatores genéticos, sexo e idade do animal, consumo de energia e pela taxa e eficiência do crescimento (Lonergan et al., 2019b).

### **2.2.2. Medição do crescimento**

Crescimento descreve-se como a criação de células novas, contudo, é medido como o aumento de massa que, como referido anteriormente, envolve a multiplicação e amplificação de células (Owens et al., 1993).

O crescimento animal tem sido descrito através da análise da alteração do peso corporal durante um determinado período ou o peso corporal em função da idade. Obtêm-se, respetivamente, as taxas de crescimento ou as curvas de crescimentos dos animais (Trenkle & Marple, 1983).

A medição do crescimento deverá assentar em métodos que calculem a massa e composição corporal de forma correta. Estes procedimentos podem ser classificados em ótimo, preditivo e tradicional. A título de exemplo, pode recorrer-se à execução de pesagens e desmanchas seriadas, ultrassom e marcadores radioativos e medição do peso vivo/massa, respetivamente (Vargas, 2018).

Para Lloyd (1982), o abate em série é realizado com o intuito de definir a composição corporal ao longo da curva de crescimento (Citado em Vargas, 2018). Segundo Bavera et al. (2005), esta é a melhor técnica, no entanto também é a mais dispendiosa em consequência do número de animais e tempo despendido na mesma.

Outra maneira de avaliar o crescimento é através da aplicação de marcadores radioativos que indicam o teor de água na carne, pois esta possui uma relação inversa com o teor de gordura,

lavando à obtenção da quantidade de proteína. No entanto, subsiste a restrição de a equação preditiva ser meramente válida em condições experimentais (Bavera et al., 2005).

De acordo com Lloyd (1982) o modo mais utilizado para avaliar o crescimento tem sido a medição do peso vivo, porém, pode ocasionar erros (Citado em Vargas, 2018). Este método que recai na análise do peso vivo, não fornece informações sobre a composição qualitativa dos ganhos, ou seja, um vitelo pode estar a aumentar o seu peso pela deposição de gordura, sem que os tecidos e órgãos estruturais aumentem (Bavera et al., 2005).

Através da medição do peso vivo, é possível explicar o crescimento mediante uma curva de crescimento total ou ganho cumulativo de peso, ou pelo incremento de peso por unidade de tempo como o ganho médio diário, ou através da ligação temporal com o acréscimo percentual de peso ou ganho de peso relativo (Vargas, 2018).

A curva de crescimento total ou ganho cumulativo, expõe o acréscimo que se vai acumulando durante um período pré-estabelecido. Possui uma fase de auto-aceleração e outra de auto-inibição, como descrito previamente no ponto 2.3.1., existindo um potencial de crescimento elevado que irá decrescendo ao longo desse intervalo (Vargas, 2018).

O ponto de inflexão representa o local onde a taxa de ganho é mais elevada e coincide com uma época de grandes transformações endócrinas, assinalando um momento decisivo no processo de crescimento (Bavera et al., 2005).

Assim, é essencial gerar uma correspondência de idades entre a mesma espécie e entre raças da mesma espécie, para ser possível equiparar o crescimento entre as mesmas. Numa situação em que os animais são de raças distintas e não atingem a fase adulta ao mesmo tempo, é mais adequado compará-los a partir da idade fisiológica e não da cronológica (Vargas, 2018).

Caso as curvas de crescimento sejam utilizadas para acompanhar a taxa de ganho de peso ou as necessidades nutricionais, é fundamental a constância de certos componentes. Por exemplo, se antes da pesagem de um animal for permitido o consumo de alimentos ou de água, o peso obtido estaria correlacionado com a presença de comida no trato digestivo e não propriamente ao crescimento físico. A situação oposta é igualmente de evitar, pois iria haver menor conteúdo no sistema digestivo do que o habitual (Lonergan et al., 2019c).

Para adquirir uma estimativa mais confiável da massa corporal vazia, os animais usualmente são sujeitos a um período sem acesso a ração e água, por exemplo durante a noite, minorando o peso do conteúdo gastrointestinal. De notar que a duração deste período depende do tipo de dieta dos animais, isto é, se são alimentados concentrados ou forragens, pois, no último caso, levarão mais tempo para diminuir o peso desse conteúdo no trato digestivo (Owens et al., 1993).

Outra maneira é submeter os animais a jejum, sem ração, mas com acesso a água, ou submeter os animais a pesagens em dias consecutivos, no mesmo intervalo horário. Este método permite uma menor inconstância relacionada com o consumo recente de água e ração e auxilia na verificação de erros ligados às balanças (Owens et al., 1993).



Existe a possibilidade de o peso vivo variar substancialmente em curtos períodos, sem modificação do teor de energia bruta do animal, fruto das oscilações quantitativas de alimento e água no trato gastrointestinal (Moloney & McGee, 2017). Como exemplo, Zinn (1990) revelou que o peso de bovinos em engorda no começo do dia era mais admissível do que os pesos recolhidos no final do dia (Citado em Owens et al., 1993).

Nos animais em pastoreio, estas alterações a curto prazo podem estar dependentes do padrão diário de pastoreio, abeberamento, micção e defecação, a rotação de pastoreio e a eventual suplementação, quando a pastagem perde qualidade (Moloney & McGee, 2017).

Quando o peso vivo é medido diversas vezes durante um estudo, a alterações de peso desde a data inicial para a data final, normalmente é usada para calcular a taxa de crescimento (Owens et al., 1993).

Apesar de não terem a mesma complexidade que a análise das curvas de crescimento, as taxas de crescimento relativas podem ser representadas, por exemplo, como o ganho médio diário e o peso por dia de idade (Trenkle & Marple, 1983).

A expressão frequentemente utilizada pelos produtores para apreciação do crescimento, é aquela que refere o ganho médio diário (GMD) de um ou mais animais. Para tal é necessário subtrair o peso inicial (Pi) ao peso final (Pf) e dividir pelo número de dias passados entre as duas medições (Bavera et al., 2005). Na equação, Df corresponde ao dia da pesagem final e o Di à data a que foi medido o primeiro peso.

Este incremento de peso por unidade de tempo pode ser calculado através da seguinte equação (Bavera et al., 2005):

$$GMD = \frac{(Pf - Pi)}{(Df - Di)}$$

Na curva apresentada na Figura 9, é notória a referida alteração de velocidade de crescimento. O crescimento progride com uma taxa acelerada numa velocidade linear, desde a concepção até à puberdade, diminuindo posteriormente de forma progressivo (Vargas, 2018).

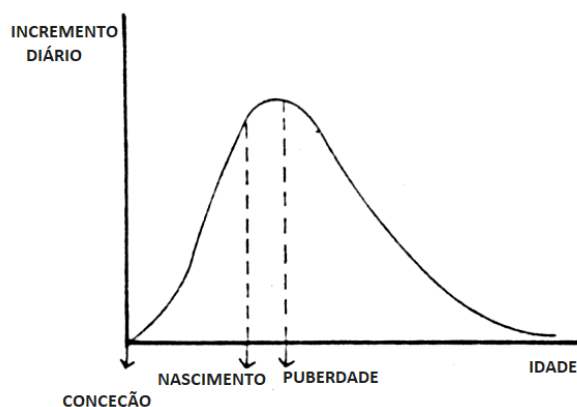


Figura 9: Curva de ganho de peso por unidade de tempo. (Adaptado de Bavera et al., 2005)

Considerando que as condições da pastagem e as próprias necessidades nutricionais de um animal oscilam ao longo do tempo, é adequado dividir as medições do peso vivo em intervalos específicos, de forma a tornar evidente as respostas a um tratamento. Um método conveniente para avaliar essa resposta, é calcular o ganho de peso como uma porcentagem do controle, nos sucessivos intervalos (Owens et al., 1993).

O ganho de peso relativo ou ganho de peso percentual por unidade de tempo, pode ser representado pela seguinte equação (Bavera et al., 2005):

$$\text{Ganho de peso relativo} = \frac{P_f - P_i}{P_i} \times 100$$

A curva da Figura 10 mostra o ganho de peso em cada momento, em porcentagem, do peso no momento anterior. Verifica-se um decréscimo face à aproximação do estado de adulto. Basicamente, este método possibilita a comparação de animais com pesos ou tamanhos diferentes (Bavera et al., 2005).

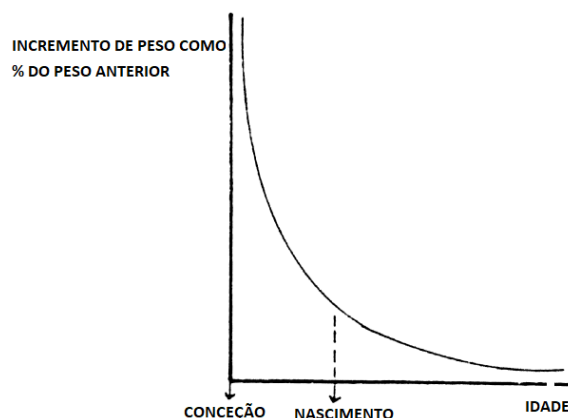


Figura 10: Curva relativa à percentagem de ganho de peso por unidade de tempo. (Adaptado de Bavera et al., 2005)

## 2.4. Fatores que influenciam o crescimento

O progresso de ganho de peso durante a vida de um animal é um evento complexo que está dependente do genótipo do animal e das condições ambientais como a alimentação, manejo do gado, saúde e bem-estar animal e os efeitos afetos ao clima (Sánchez Chopa, 2015).

Segundo Bavera et al. (2005), o grau de crescimento e desenvolvimento determinado para a idade adulta está vinculada à hereditariedade, variabilidade individual e nutrição. Alguns destes elementos podem influenciar o animal apenas em curtos períodos ou podem perdurar no tempo e criar um efeito que muda consoante a idade e desenvolvimento do animal (Sánchez Chopa, 2015).

*Tabela 3: Fatores que afetam o crescimento na vida pré e pós-natal. (Adaptado de Vargas, 2018)*

Pré-natal	Pós-natal: Pré-desmame
Genótipo do feto	Genótipo
Sexo do feto	Sexo
Útero materno	Peso ao nascimento
Tamanho da progenitora	Aptidão materna
Idade e desenvolvimento da mãe	Idade e desenvolvimento da mãe
Número de fetos	Estado nutritivo da mãe
Nutrição da progenitora	Produção de leite materno
Temperatura ambiente	Alimentação perto da mãe
	Idade e desenvolvimento ao desmame
	Estado sanitário da mãe e da cria

A Tabela 3 esquematiza os diferentes fatores que podem afetar o crescimento, durante o período pré e pós-natal.

Existem fatores intrínsecos como o gênero, idade ou estado fisiológico, e fatores extrínsecos como o ambiente, nutrição e efeito materno. Ambos ao interagir com a composição genética do animal irão revelar fenotipicamente o crescimento (Moloney & McGee, 2017). Por exemplo, animais que tenham de uma maior capacidade de crescimento e uma eficiência alimentar mais elevada, oriundo da sua genética ou tratamento hormonal, podem apresentar um crescimento mais elevado ao previsto (Jarrige, 1988d).

### 2.4.1. Influência animal no crescimento

Como foi descrito anteriormente, os animais não crescem, não se desenvolvem, nem alcançam a maturidade ao mesmo tempo. A espécie, raça e gênero do animal influenciam no padrão de desenvolvimento dos órgãos (Moloney & McGee, 2017). Por exemplo, animais mais novos e mais leves, possuem uma maior proporção de osso do que de músculo e gordura, comparativamente a animais mais velhos e mais pesados. As taxas destas transformações estão sujeitas ao tipo de raça dos animais (Moloney & McGee, 2017).

De acordo com Moloney & McGee (2017), a taxa de crescimento e composição do ganho de peso é significativamente influenciada pelas diferenças de gênero. Trenkle & Marple (1983) afirmam que o sexo dos indivíduos afeta a composição corporal durante o crescimento. Androgénios e estrogénios influenciam uma parte relevante dos padrões de crescimento distintos de machos e fêmeas. Os machos comparativamente às fêmeas crescem mais rápido, devido à estimulação do crescimento por parte dos androgénios em relação aos estrogénios (Bavera et al., 2005).

Ao nascimento, o macho tem 4 a 5% do peso adulto e, a fêmea mesmo sendo mais leve, possui 7 a 10% do peso adulto. Este acontecimento assinala que a fêmea é mais madura ao nascimento que o macho, justificando a sua menor taxa de crescimento (Vargas, 2018).

Em idades idênticas, os machos são mais pesados que as fêmeas e consomem mais alimento que estas, pois possuem uma taxa metabólica mais elevada (Bavera et al., 2005).

Para Long (1988) “o potencial genético do gado determina a sua composição de carcaça em qualquer peso, independentemente de atingirem esse peso num curto ou longo intervalo de tempo” (Citado em Owens et al., 1993).

Está demonstrado que as desigualdades entre raças podem ser atenuadas através da seleção genética de características que melhor servem ao criador. Existe também uma grande variabilidade genética dentro da mesma raça e linhagem (Moloney & McGee, 2017).

Assim, é pertinente entender o conceito de heritabilidade ( $h^2$ ), compreendida como a proporção das diversidades entre animais, que irá ser transmitida aos descendentes, estimando o valor genético de um indivíduo através do seu fenótipo (Moloney & McGee, 2017). Por exemplo, se a  $h^2$  do peso ao desmame em bovinos for igual a 0,24, quando o peso ao desmame de um bezerro está 1 kg acima da média, o seu valor genético está, em média, 0,24 kg acima da média da população (Gama, 2002c).

Segundo Gama (2002c), a propensão geral para caracteres de crescimento é possuir uma heritabilidade intermediária (0,2-0,4), sendo que os valores médios poderão diferenciar-se entre populações, raças, meio ambiente, consanguinidade, tipo de cruzamentos e de existir ou não seleção genética.

Estudos indicam que a heritabilidade dos pesos pré-desmame e ganhos de peso aparenta ser suficiente, de modo a que o progresso genético aconteça quando se selecionam animais com melhores performances de ganho de peso (Drewry, 1964).

O tipo de cruzamento utilizado também gera diferenças no crescimento, uma vez que se usufrui da heterose (Moloney & McGee, 2017).

No ponto 2.6 da presente dissertação, este tema será abordado com maior destaque.

## **2.4.2. Fatores extrínsecos**

### **2.4.2.1. Nutrição**

De acordo com Lloyd et al. (1982), “o tamanho e desenvolvimento máximo são hereditários, sendo a nutrição um dos fatores ambientais mais importantes que determinam a possibilidade de os alcançar” (Citado em Vargas, 2018).

Greenwood & Cafe (2007) indicam que, os fatores nutricionais que mais influenciam o crescimento e composição do pré-desmame ao desmame são, o desempenho leiteiro da progenitora, qualidade e disponibilidade de nutrientes das pastagens e suplementação pré e pós-parto. A suplementação de nutrientes deve ser coordenada com o desenvolvimento dos tecidos e ondas de crescimento, para manter taxas de crescimento ótimas (Owens et al., 1993) . O equilíbrio da dieta, na quantidade e disponibilidade de proteína e energia para absorção, pode influenciar a composição corporal e maturação do animal (Moloney & McGee, 2017).

Face ao custo total da produção de animais de carne, a alimentação representa uma grande parte dos mesmos, pelo que uma eficiente utilização dos alimentos é essencial. Deste modo, entende-se por eficiência alimentar, a razão entre a quantidade de alimento ingerido e a quantidade de crescimento, como ganho de peso (Mitchell, 2007).

A eficiência alimentar está correlacionada com a taxa de crescimento e composição corporal, e tem sido cada vez mais “trabalhada” ao longo dos anos, resultando em animais em crescimento com melhor eficiência alimentar e menor teor de gordura (Moloney & McGee, 2017).

Segundo Moloney & McGee (2017), animais com o mesmo fenótipo e certo peso ou idade, se alimentados para terem um rápido crescimento, normalmente irão possuir menor quantidade de tecido magro e mais gordura, comparativamente a animais com uma dieta para um crescimento mais lento.

Caso os níveis de energia ultrapassem as necessidades do animal e for em excesso para a síntese de ossos e músculos, a deposição de gordura aumentará. Caso se verifique o oposto, se houver um balanço energético negativo, o animal terá um menor crescimento nas distintas zonas do corpo (Sánchez Chopa, 2015).

Por exemplo, conforme a quantidade de proteína da dieta aumenta, a taxa de crescimento também aumentará até que seja alcançado um nível proteico ideal, após o qual se verifica um decréscimo na taxa de crescimento (Mitchell, 2007).

Vários estudos referem que se no período pré e pós-púbere tardio, houver uma restrição no consumo de energia, verificar-se-á uma redução pronunciada na quantidade de gordura (Owens et al., 1993). Esta alteração pode ser compreendida como um aumento no peso adulto. Caso haja um excesso de oferta energética durante esta etapa mediana do crescimento, o tamanho adulto poderá sofrer um decréscimo (Owens et al., 1993).

Um animal sujeito a um estado de subnutrição precoce, pode nunca recuperar, ou caso o faça, será quando este atraso do crescimento suceda nas etapas avançadas do crescimento (Owens et al., 1993).

Assim, após um tempo de restrição alimentar ou subnutrição, a capacidade que um animal tem de exibir um crescimento acelerado, caso tenha acesso alimentar ilimitado, chama-se crescimento compensatório (Moloney & McGee, 2017). Habitualmente, este crescimento é avaliado atendendo à alteração no peso vivo dos animais durante várias semanas (Owens et al., 1993).

Esta técnica pode distinguir-se numa primeira fase onde se verifica um desenvolvimento muscular acentuado e reduzida deposição de gordura, sendo o GMD mais rico em músculo, comparativamente a animais sem restrições alimentares. Na segunda fase, o músculo desenvolve-se menos que o tecido adiposo (Rodrigues, 1998). Segundo Moloney & McGee (2017), este período de restrição alimentar não deverá ser superior a três meses e não deve ser demasiado severo, devendo a dieta, no decorrer deste intervalo, ser distinta da oferecida na altura de realimentação.

Animais submetidos a estas restrições, possuem uma taxa de crescimento subnormal e a taxa de ganho de peso na fase de realimentação é, normalmente, superior quando comparados a animais que nunca sofreram restrições alimentares (Owens et al., 1993). Em situações de carência alimentar, as regiões e tecidos de desenvolvimento tardio são mais prejudicadas, em comparação com as de desenvolvimento precoce. Para Owens et al. (1993), o prolongamento do crescimento compensatório é mais notória quando mantida uma restrição energética, ao invés de uma limitação proteica.

Esta técnica possui como vantagens, a redução dos custos alimentares ao evitar o consumo de alimentos concentrados ou conservados e favorecer a ingestão de pastagens. Por outro lado, a desvantagem mais forte é o atraso provocado no crescimento do animal, que acarretará despesas de manutenção superiores, bem como mão-de-obra adicional e estagnação do capital (Rodrigues, 1998).

A intensidade e grandeza do crescimento compensatório está dependente do tipo de raça e idade em que se inicia a restrição, a natureza da subnutrição e a severidade da mesma, a dieta aplicada e o período de execução (Owens et al., 1993).

Em sistemas de produção de carne, com o intuito de obter o produto com os requisitos exigidos por um mercado específico, é comum recorrer a suplementação nutricional que irá influenciar o crescimento e composição dos animais (Moloney & McGee, 2017).

Segundo Moloney & McGee (2017) os sistemas de arraçamento permanecem sob investigação contínua, de modo a balancear e quantificar os nutrientes essenciais para os animais cumprirem esses objetivos comerciais finais.

No verão e outono, as pastagens de sequeiro que existem são, normalmente, insuficientes quantitativamente e em termos nutricionais, o que se repercutirá num crescimento retardado dos vitelos. Deste modo, de forma a corrigir essa carência, é oferecido alimento concentrado em distribuidores específicos que só os vitelos têm acesso (Figura 11) (Jarrige, 1988a).



Figura 11: Exemplo de comedouro "Creep Feeding". (Fonte: Autor, 2018)

Habitualmente designado por "*Creep Feeding*", esta ferramenta de manejo pode ser utilizada para atenuar deficiência nutricionais, ambientar vitelos ao consumo de alimentos concentrados antes do desmame e, também é usado para promover o aumento de peso ao desmame e maximizar o desempenho do vitelo em distintos ambientes (Lardy & Maddock, 2007).

Estudos demonstraram que a utilização de "*Creep Feeding*" diminuiu significativamente a influência do mês de nascimento na taxa de crescimento pré-desmame dos vitelos (Marlowe & Gaines, 1958).

#### **2.4.2.2. Ambiente**

Compreende-se por interação genótipo x ambiente, a circunstância em que as disparidades entre genótipos estão dependentes do ambiente em que se encontram (Gama, 2002b).

A designação de rusticidade, aplicado frequentemente às raças autóctones, retrata a aptidão produtiva de certos animais em ambientes hostis, no qual outros nem sempre estão aptos a

sobreviver. Caso se trate de um sistema de produção mais intensivo, as limitações ambientais perdem valor e estes genótipos mais “rústicos” têm dificuldades de competir (Gama, 2002b).

Segundo Owens et al. (1993), existem elementos ambientais que afetam amplamente o peso ao nascimento.

Os valores de heritabilidade do peso à maturidade indicam que o meio ambiente pode desempenhar um papel determinante no estabelecimento desse mesmo peso (Owens et al., 1993).

De acordo com Gama (2002a), em regime extensivo, as limitações colocadas pelo ambiente físico, como o clima e manejo, são geralmente as de maior relevância e nem sempre as mais transponíveis. Em algumas situações, por exemplo, vacas em stress térmico, pode levar a que o vitelo fique mais fragilizado quando se verifique uma regulação demorada da temperatura corporal. Se ocorrer stress por calor, no verão por exemplo, este pode refletir-se no decréscimo da ingestão alimentar do animal (Moloney & McGee, 2017).

Um longo período de seca, poderá trazer adversidades ao produtor, como a escassa disponibilidade de forragens para suplementação do gado, decréscimo do peso das vacas e percentagem de partos mais reduzida, pesos ao desmame inferiores e venda dos animais a preços minorados (Roquete, 2009).

#### **2.4.2.3. Efeito maternal**

O crescimento e desenvolvimento fetal e o peso ao nascimento são influenciados por fatores como a idade e estatura das reprodutoras, o nº de partos, a dimensão da placenta, da eficácia da passagem de nutrientes mãe-feto, bem como os genótipos materno, paterno e fetal (Moloney & McGee, 2017).

Segundo Marlowe & Gaines (1958), a taxa de crescimento é fortemente influenciada pela diferença de idades das progenitoras. No respetivo estudo, esclarece-se que a maior discrepância existe entre vacas de 2 e 3 anos de idade, tendo esse efeito decrescido com o avanço da faixa etária e verifica-se um alto desempenho das vacas de 6 a 10 anos de idade.

O tamanho dos vitelos ao parto, em média, são mais pequenos nas novilhas do que nas vacas, uma vez que a disponibilidade de nutrientes para o crescimento da placenta e do feto está restringido pelas necessidades nutricionais do crescimento da própria novilha (Greenwood & Cafe, 2007).

Diversos estudos revelam que, caso não se verifique uma restrição nutricional severa e prolongada no início da gestação, é pouco provável que esse fator interfira no crescimento fetal e peso ao nascimento (Moloney & McGee, 2017). No entanto, de acordo com Greenwood & Cafe (2007), a disponibilidade de energia no último terço da gestação comparativamente à disponibilidade proteica, afeta de forma mais notória o peso ao nascimento, gerando diferenças até 8,2 kg.



Segundo Roquete (2009), o peso ao desmame está diretamente relacionado com a velocidade de crescimento dos vitelos, porém, depende bastante da data de parto. Por exemplo, vitelos que nasçam no início da época de partos, serão os mais pesados e com ganhos médios diários superiores até à desmama, em função da adequação das necessidades com os nutrientes existentes nas pastagens.

Embora a maioria das diversidades raciais sejam focadas nos machos reprodutores, há um efeito maternal no crescimento pré-desmame, considerando que o vitelo é criado pelo leite da mãe (Moloney & McGee, 2017).

Estudos indicam que a produção de leite materno está associada, até 66%, à variação do peso vivo ao desmame de animais não suplementados por "*Creep Feeding*" (Smith et al., 2003).

## 2.5. Bovinicultura portuguesa

De acordo com Ritchie & Roser (2017), nos últimos 50 anos a produção de carne quadruplicou devido à crescente exigência mundial por esta fonte de alimento. Atualmente, produz-se globalmente mais de 320 milhões de toneladas por ano.

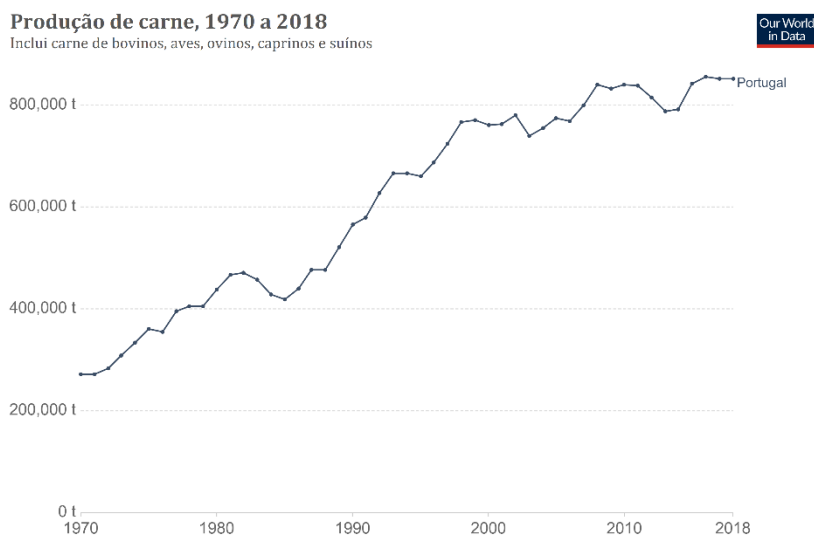


Figura 12: Evolução da produção de carne em Portugal, nos últimos 50 anos. Expresso em peso de carcaça, excluindo miudezas e gorduras de abate (Extraído de FAO, 2019b).

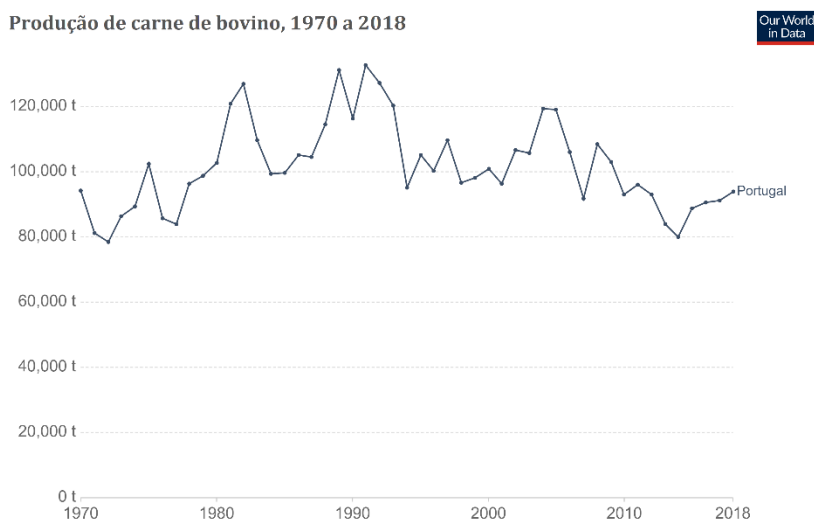


Figura 13: Evolução da produção de carne de bovino em Portugal, desde 1970 a 2018. Expresso em peso de carcaça, excluindo miudezas e gorduras de abate (Extraído de FAO, 2019a).

Como representado na Figura 12, em Portugal, a produção de carne de bovino, ave, ovino, caprino e de suíno foi acompanhando a demanda mundial, tendo quase triplicado a sua produção desde 1970.

Mais especificamente, a produção de carne de vaca tem sofrido oscilações durante o referido período (Figura 13), devido por exemplo, ao decréscimo do nível de abate em algumas categorias de animais ou redução do peso médio de abate. No ano 1990, 2007, 2014 e 2018, a produção nacional foi de aproximadamente 117 000 toneladas (t), 92 000 t, 80 000 t, e 95 000 t, respetivamente.

Não só a produção de carne, mas também o seu consumo sentiu alterações ao longo dos anos (Figura 14), devido a eventos como a crise da Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE) ou a aplicação incontrolada de hormonas, antibióticos e outras substâncias químicas. Por esses motivos, desde o final dos anos 90, a recuperação do setor foi trabalhosa e gradual, auxiliada pelas consecutivas reformas da Política Agrícola Comum (Andrade, Rodrigues, & Rodrigues, 1999; GPP, 2007).

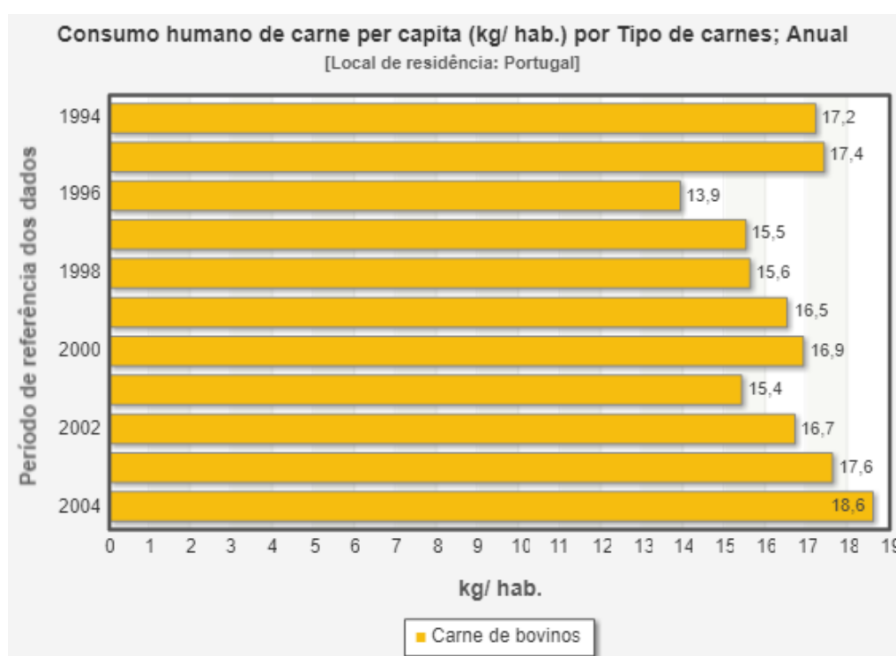


Figura 14: Distribuição do consumo de carne bovina per capita (kg/hab), desde 1994 a 2004. (Extraído de INE, 2019)

Segundo o Anuário Pecuário, em 2003 para um consumo humano de 180 mil toneladas, o grau de autoaprovisionamento foi de 57,2%. representando um dos valores mais altos dos 8 anos anteriores (GPPAA, 2005).

Em 2008, o consumo humano de carne de vaca foi de 201 toneladas de carne e o grau de autoaprovisionamento foi de 54,2%, refletindo uma dependência da carne de bovino oriunda do exterior, de quase 46% (GPP, 2009).

A evolução do consumo *per capita* decresceu em 2012 e 2013, porém, nos anos seguintes de 2013 a 2016, verificou-se uma recuperação do consumo de 16,9 a 18,2 kg/habitante/ano de carne de vaca (GPP, 2018).

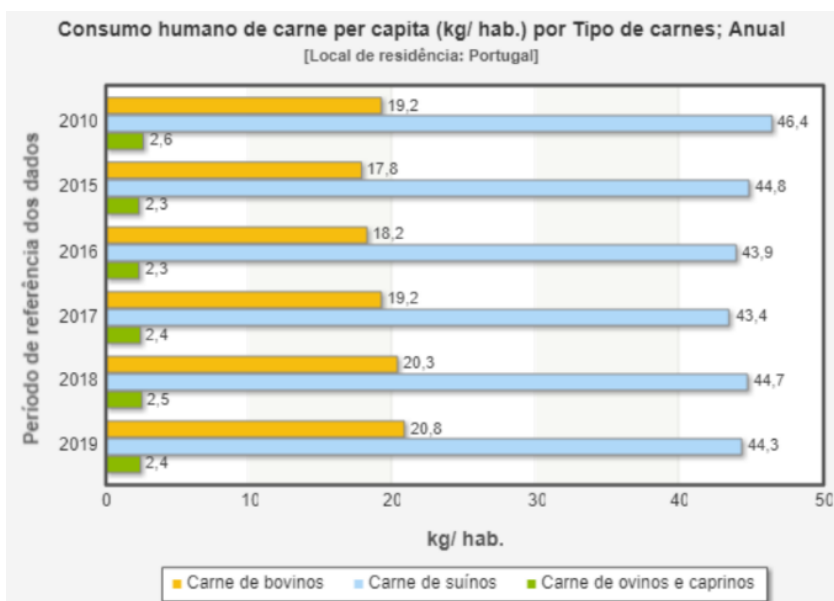


Figura 15: Consumo de carne per capita (kg/hab.) por tipo de carnes. (Extraído de INE, 2019)

Segundo o INE, em 2018 foi registado o maior consumo de carne desde 1981 (Figura 15). Cada habitante em Portugal consumiu cerca de 117,4 Kg de carne, dos quais cerca de 20 kg são de bovino.

Espera-se um crescimento de 2,2% para a produção animal, concorrendo essencialmente os bovinos (+5,9%), os ovinos e caprinos (+4,7%) e o leite (+4,7%) (INE, 2018a).

Portugal continua a não ser autossuficiente (Figura 16) e, segundo o INE, no ano de 2017 a carne de bovino foi a mais deficitária, suprimindo apenas 54,5% das necessidades de consumo. O grau de autoaprovisionamento em 2018 foi de 53,8%, não revelando variações significativas em relação aos anos anteriores (INE, 2018c).

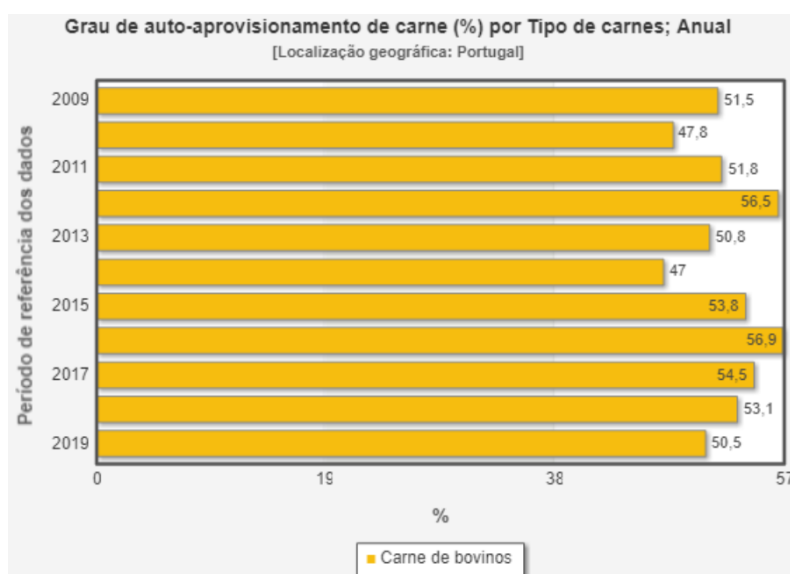


Figura 16: Grau de autoaprovisionamento anual de carne de bovino, em percentagem. (Extraído de INE, 2019)

Considerando então os dados apresentados anteriormente, no ano de 2018, o consumo de carne de bovino foi 20,4 kg/habitante, o que perfaz um total de 209 712 toneladas consumidas em Portugal. Sabendo que foram abatidas 95 mil toneladas, conclui-se que cerca de 115 mil toneladas de carne de vaca tiveram de vir de outros países.

Desta forma, a compra ao exterior de “Carne e miudezas, comestíveis” continua a aumentar, das quais a categoria “Carne de bovino (fresca ou refrigerada)” foi considerada o principal grupo de produtos agrícolas e agroalimentares importados por Portugal em 2018. Espanha representa o principal fornecedor com 67% das importações (INE, 2018b).

Em relação ao efetivo pecuário nacional, no ano de 2014 era constituído por 1 549 000 bovinos, dos quais 53.3% eram vacas de carne, ou seja, cerca de 463 mil cabeças. A principal região produtora de bovinos de carne é o Alentejo, com cerca de 34% do efetivo bovino aleitante no respetivo ano (GPPAA, 2005).

A título de curiosidade, em 2013, eram exploradas em linha pura 9249 fêmeas da raça Alentejana, 7800 da raça Brava de lide, 7172 fêmeas da raça Mertolenga, 6710 da raça Barrosã e 5828 fêmeas da raça Minhota (Carolino, Afonso, & Calção, 2013).

Em 2016, existiam 1 635 000 bovinos dos quais cerca de 31% constituído por vitelos, 30% por vacas de ventre, 26% por bovinos de 1 a 2 anos e 15% por vacas de leite (GPP, 2018).

Segundo os valores facultados pelo IFAP (2019), a 31 de dezembro estavam presentes na Base de Dados SNIRA um total de 1 707 147 bovinos, dos quais cerca de 48% se encontram no Alentejo.

Prevê-se que o presente ano seja atípico face à pandemia mundial do novo Coronavírus. A Direção-Geral de Alimentação e Veterinária emitiu o Despacho nº 14/G/2020: Medidas excecionais de proteção pecuária associadas à emergência sanitária da COVID-19 (2020), referindo ajustes previstos à atividade de saneamento, serviços técnicos e movimento de animais.

### **2.5.1. Sistemas de produção**

Em Portugal, a produção animal remete a práticas ancestrais realizada em regime extensivo, com o objetivo de usufruir dos recursos naturais de um território, sem gerar grandes impactos no ecossistema e natureza, de forma a ser autossustentável (Palmeiro, 2013).

Ocorre geralmente em zonas desfavorecidas, nas quais desempenha uma função essencial a nível social e ambiental, uma vez que é a principal fonte de rendimento e empregabilidade desses locais (Andrade et al., 1999). Contudo, os sistemas de produção nacionais variam em função da região, do propósito da produção e mercado alvo. Dito isto, os produtores podem focar-se, por exemplo, na produção de vitelos para abate ao desmame por volta dos 7 meses

(maioritariamente nas zonas Norte e Centro) e novilhos acabados com 18-24 meses (figurativo da zona Sul) (Gama et al., 2004).

No regime extensivo, a alimentação é limitada à oferta nutritiva disponível nas pastagens e eventual suplementação sazonal. Estes condicionalismos levam a que nem todas as raças de bovinos manifestem o seu potencial genético, remetendo para o conceito de “rusticidade” abordado no tópico 2.4.2.3 (Palmeiro, 2013).

A alimentação é baseada em pastagens naturais, fenos e palhas e, quando se verifica um período de escassez alimentar acentuado, os animais são suplementados com grãos de cereais (Araújo et al., 2014). As pastagens na zona mediterrânica são compostas por várias espécies anuais de desenvolvimento invernal, que terminam o seu ciclo vegetativo antes do período de seca. Assim, de forma a preservar um balanço sustentável entre a produção animal e a manutenção da pastagem, os encabeçamentos deverão relacionar a sua qualidade com a produtividade dos animais (Cancela d’Abreu, 2018).

Os sistemas mais eficientes são aqueles que potenciam, não só os recursos genéticos (raças, cruzamentos, sexo dos animais, etc), bem como fatores ambientais (clima, solo) e também as práticas de manejo (extensivo, época de cobrição, etc) (Barbosa, 1999; Romão, 2013).

No Alentejo, a vacada tipo “de criação”, sustentada pela venda de vitelos entre os 6 e 10 meses de idade, ocorre regularmente em zonas onde os alimentos de inverno ou verão são em pouca quantidade ou qualidade, conduzindo à venda dos vitelos para engordadores (Roquete, 2009).

As vacadas Mertolengas apresentam um número médio de 75 fêmeas reprodutoras, integradas num manejo reprodutivo de monta natural, nomeadamente no Outono e Inverno ou em sistema contínuo (SPREGA, 2019).

Os produtores utilizam épocas de cobrição bem demarcadas, de 3 a 6 meses, ou contínuas com o touro o ano todo junto das fêmeas. No primeiro caso os machos entram na vacada, regra geral, 2 a 3 meses após o começo da época de partos (ACBM, 2019b).

As épocas de parto deverão coincidir com os períodos mais favoráveis em termos de disponibilidade forrageira e, também, consoante o rumo dos vitelos ao desmame. É desejável que haja concentração de partos para que o grupo de vitelos seja o mais homogéneo possível, sem grandes discrepâncias de pesos (Rodrigues, 1998).

Na região mediterrânica, existem duas épocas de parto mais comuns, a de Inverno-Primavera, de janeiro a abril, e a época de Verão-Outono, de julho a outubro (Roquete, 2009). A escolha entre estas épocas dependerá do que se pretende privilegiar, se a capacidade leiteira da mãe (partos de inverno), se o crescimento pós-desmame dos bezerros (partos de verão) (Rodrigues, 1998).

As vacas que parem de Inverno aproveitam a boa quantidade e qualidade nutritiva disponível nas pastagens durante a Primavera, conduzindo a uma maior produção de leite materno e consequente ganhos superiores de peso, durante o período de amamentação (Rodrigues, 1998).

Os vitelos desta parição podem ser desmamados mais leves e vendidos com melhores preços de compra, ou optar por um desmame mais tardio com o intuito de utilizar a erva primaveril e ser vendido mais tarde no final da estação, porém, a preços de mercado inferiores (Roquete, 2009).

Em contrapartida, as vacas que parem de Verão, são alimentadas com restolhos dos cereais, ou pastagem seca que tenha ficado no campo desde a Primavera, sendo por isso frequente complementar o déficit alimentar com palhas, fenos e eventualmente grãos de cereais (Rodrigues, 1998). Neste cenário, dada a escassez da pastagem, é expectável que haja competição pelo mesmo alimento entre vacas e vitelos. Assim surgem duas possibilidades, ou desmamar mais cedo e obter vitelos mais pequenos, ou recorrer á suplementação, que levará a uma inflação do custo de produção e à obtenção de vitelos mais velhos e pesados (Roquete, 2009). O desmame dos vitelos ocorre habitualmente por volta dos 6-8 meses, podendo ser ou não suplementados com alimentos concentrados nos últimos 2 a 3 meses, de forma a “aliviar” a vaca (ACBM, 2019b).

No sistema tradicional, o alvo é alcançar o máximo de peso vivo de vitelo desmamado, por vaca e ano, de forma a liquidar os custos de manutenção do efetivo (Roquete, 2009). Por isso, as decisões de aquisição de touros devem ser direccionadas para cada rebanho, considerando os objetivos de mercado que determinarão as características e níveis de produção economicamente significativos (Spangler et al., 2019).

Segundo Vaz Portugal (1991), um fator económico e produtivo a observar, para além do peso ao desmame, é peso do vitelo ao desmame, por 100 kg de peso da mãe. Este indicador esclarecerá a eficiência do conjunto vaca-vitelo, com relevância nos sistemas extensivos onde se verificam limitações de terra e alimento, por exemplo (Citado em Rodrigues, 1998).

A vaca ideal para o produtor, é aquela que anualmente viabiliza o desmame um bezerro com metade do seu peso corpora (Boito & Paris, 2016).

## 2.6. O papel dos cruzamentos entre raças de aptidão creatopoiética

Considerando o déficit nacional de produção de carne de bovino, ao eleger raças mais produtivas para o sistema de exploração, conduzirá a um incremento do potencial de produção e à obtenção de animais com pesos de carcaça superiores à média atual. Deste modo, interessa melhorar a qualidade das vacadas e não apenas expandir em número (Catita, 2014).

De forma a alcançar objetivos de mercado específicos, o produtor deve utilizar touros que transmitam as características desejadas para esse comércio. Assim, é relevante aplicar programas de cruzamentos que possibilitem o complemento entre características de raças diferenciadas, de maneira a usufruir de uma excelente heterose (Lonergan et al., 2019c).

A título de curiosidade, a Tabela 4 apresenta por ordem decrescente, o total de bovinos com idade inferior a 1 ano, por raça e género, na região do Alentejo. Estes dados revelam a crescente tendência para sistemas de cruzamento.

*Tabela 4: Total de bovinos, no Alentejo, por raça e género de idade inferior a um ano (Adaptado de IFAP, 2019).*

Raça	Machos	Fêmeas
Cruzado de carne	69 957	77 782
Cruzado de Limousine	15 656	17 667
Cruzado Aberdeen-Angus	7 392	7 641
Carne Indeterminada	2 912	3 010
Alentejana	2 873	2 914
Mertolenga	2 432	2 681
Cruzado Charolês	2 289	2 377
Brava de Lide	1 793	1 792

### 2.6.1. Porque realizar cruzamentos?

Em produção animal, os cruzamentos são uma das técnicas de melhoramento genético mais utilizadas, pois propicia a complementaridade inter-raacial. É definido como o acasalamento de indivíduos de diferentes raças, do qual se logra o vigor híbrido (Gama, 2002a).

Tem como objetivo otimizar as características produtivas dos vitelos, usufruindo da adaptação ao meio das raças nativas, e também apurar certos caracteres através de uma linha paterna melhorada. Por exemplo, linhas produtivas com vigorosos atributos para produção de carne, resultará em bezerras com maior peso ao nascimento e um incremento do tamanho e rendimento individual (Palmeiro, 2013). Com um programa de cruzamento metódico, é possível melhorar as produções totais até 20% acima das médias dos progenitores (Roquete, 2009).



As características obtidas são, geralmente, de baixa heritabilidade, ou seja, na primeira geração revelam máxima expressão, porém, com reduzida transmissibilidade aos descendentes seguintes (Boito & Paris, 2016).

Segundo Gama (2002a), a preferência por um esquema de cruzamento específico obedece ao enquadramento dos resultados esperados em função dos objetivos do criador. É preciso, também, atentar às limitações físicas da exploração, bem como o acesso a reprodutores da raça eleita, as condições de comercialização e respetivos riscos sanitários intrínsecos à compra de animais.

Existem alguns desafios à implementação de um cruzamento, como a sua dificuldade em vacadas pequenas, a exigência de mais pastagens e touros e, também, requer mais controlo e manutenção de informação do efetivo para adequação do touro, entre outros (Weaber, 2010). Assim, a aplicação de um tipo de cruzamento no sistema de exploração, conduz a um ajuste do manejo praticado e a seleção da genética deve contemplar a adaptação ao meio ambiente, bem como, as condições e objetivos comerciais (Barbosa, 2002).

Em relação à criação de raças em linha pura, não existem incompatibilidades com a utilização de cruzamentos, uma vez que ambos os sistemas são complementares e podem funcionar em simultâneo, desde que se assegure a viabilidade de cada um (Gama, 2002a). A exploração em raça pura pode ser considerada mais fácil, exigindo apenas um grupo de animais com o mesmo genótipo e ajustado ao ecossistema. No entanto, a produtividade é normalmente mais reduzida que em cruzamento (Gama, 2002a).

A dita complementaridade entre raças, é um ponto com especial relevância, pois, através da conjugação dos pontos fortes de uma raça, é possível compensar debilidades de outra, ou simplesmente adicionar características favoráveis. Por exemplo, a adaptação aos ecossistemas, ou a melhoria da qualidade da carne e carcaça (Boito & Paris, 2016). Contudo é imprescindível a criação da raça pura autóctone, devido à sua utilização nos cruzamentos. No entanto, um dos problemas que se levanta é o fraco retorno económico, muitas vezes não compensatório, quando comparada a venda entre novilhas de raça pura ou cruzadas para reposição na vacada (Gama, 2002a).

Uma variável económica com fundamento genético é o preço relativo de venda. Assim, ao eleger o sistema de produção, é aconselhado por Hammack (1998), considerar efeitos sobre o número de animais para vender, os quilos por animal, o preço por quilo e o custo total de produção. Segundo Horta et al. (2014), os compradores de vitelos em leilões ou os intermediários, valoravam consideravelmente melhor os animais mestiços, comparativamente aos puros autóctones, em virtude das superiores performances obtidas nas fases de recria e acabamento.

Os cruzamentos têm demonstrado ser um método eficiente para melhorar a eficiência reprodutiva e a produtividade em bovinos de carne. Desta forma, um incremento do volume de produção, ou seja, um aumento dos quilos de vitelos vendidos, irá amplificar a rentabilidade das empresas agropecuárias (Weaber, 2010).

### **2.6.2. Heterose**

“Por heterose (individual) entende-se a diferença entre a performance média de dois cruzamentos recíprocos e a média das duas raças puras que contribuem para o cruzamento” (Gama, 2002a).

Dito isto, a heterose ou vigor híbrido é obtido quando o desempenho do animal é melhor simplesmente por ser cruzado, refletindo-se numa eficiência superior comparativamente às médias das raças puras usadas (Boito & Paris, 2016).

Num cruzamento  $1/2$  A x  $1/2$  B, o indivíduo F1 resultante admite uma sequência de cromossomas da raça A e outra da raça B, pelo que todos os loci são heterozigóticos, manifestando assim, a heterose individual máxima (Gama, 2002a). Naturalmente, os produtos dos cruzamentos de raças pouco relacionadas geneticamente apresentam valores de heterose superiores, devido ao aumento da heterozigotia, comparativamente aos descendentes de cruzamentos com raças mais próximas (Weaber, 2010).

O nível de heterose não é idêntico para todas os atributos. Por exemplo, a heterose é mais elevada em características como a fertilidade e longevidade, é intermédia para o ganho de peso, eficiência alimentar e estatura, e tem valores baixos para características de carcaça (Hammack, 1998). Geralmente, a heterose concebe um melhoramento superior em característica com baixos valores de heritabilidade (Weaber, 2010).

Segundo Gama (2002a), em situações que vitelos com genótipo idêntico ( $1/2$  A x  $1/2$  B) obtenham pesos médios ao desmame muito diferentes, verifica-se que, o facto de serem criados por mães com genótipos distintos, estas irão atuar como fator ambiental no filho.

A heterose materna melhora o ambiente materno ou da capacidade maternal, que influencia positivamente a capacidade de sobrevivência do bezerro até ao desmame, bem como o incremento do peso ao desmame (Weaber, 2010). Caso a progenitora seja cruzada pode, por exemplo, conduzir a uma produção de leite acrescida e, conseqüentemente, um maior peso ao desmame dos filhos (Gama, 2002a).

### **2.6.3. Esquema de cruzamentos**

Sabendo que, as características que se manifestam no início de vida até ao desmame do animal, são as que mostram os maiores benefícios do cruzamento, é fundamental ponderar que raças usar e que tipo de cruzamento optar (Roquete, 2009).

Para os produtores, é um desafio escolher raças e sistema de produção compatíveis com as condições edafoclimáticas, condições de forragem e pastagem, práticas de manejo e exigência do mercado (Hammack, 1998).

A eficácia e execução dos sistemas de cruzamento é definida por diversos fatores, entre os quais, o tamanho da vacada, as raças presentes na mesma, disponibilidade de mão-de-obra, sistema de pastoreio e instalações de manejo (Weaber, 2010).

Pode-se distinguir dois procedimentos básicos de produção, denominado sistema contínuo, caso as novilhas de reposição sejam produzidas no próprio rebanho, ou denominado sistema terminal, se as novilhas não forem repostas na vacada (Hammack, 1998).

Segundo Gama (2002a), existem vários tipos de cruzamentos que se podem classificar em:

- Cruzamentos estáticos: a produção de reprodutores é concretizada noutra setor. Tem como finalidade originar animais para abate.
- Cruzamentos de rotação: possibilita a produção de reprodutores de substituição, utilizando rotação entre duas ou três raças.
- Cruzamentos de absorção: opera como o cruzamento rotacional, porém, usa-se sempre a mesma raça paterna com o objetivo de substituir uma raça por outra.
- Cruzamentos de síntese: criação de uma nova raça, de síntese, através do retrocruzamento entre animais compostos por duas ou mais raças.

O cruzamento industrial ou terminal, é representado através dos produtos comerciais que são posteriormente todos abatidos, quer machos quer fêmeas (Euclides Filho, 2000). Este tipo de cruzamento mostra valores de heterose e complementaridade superiores, relativamente aos restantes cruzamentos (Boito & Paris, 2016).

Euclides Filho (2000) sugere que, para garantir uma oferta adaptável e ininterrupta de carne de boa qualidade, a utilização de grupos genéticos tardios e precoces é uma boa opção, pois apresentam diferentes idades de abate, com variações entre 30 e 90 dias.

De forma geral, pretende-se produzir um animal superior ao puro de ambas as raças usadas no cruzamento, através do aproveitamento do que cada uma tem de melhor (Gama, 2002a).

Com sistemas de cruzamento, é possível incrementar o lucro da empresa através de, um aumento do volume de produção, dos quilos por bezerro comercializado, e/ou o valor dos produtos vendidos, isto é, melhorando a qualidade (Weaber, 2010).

Para auxiliar a tomada de decisão, é importante definir qual o conjunto de caracteres com importância económica, qual o seu peso e hierarquizar as raças, cruzamentos com base no mérito global (Gama, 2002a). O sistema de acasalamento deve ser simples para facilitar o seu seguimento e deve ser dirigido à meta de produção, todavia, flexível para atender a condições variáveis (Bullock, 2014).

## 2.7. Que raças utilizar?

Sabe-se que existem diferenciações para características de crescimento e carcaça, alusivo às raças provenientes de *Bos taurus* e *Bos indicus* (Moloney & McGee, 2017).

O cruzamento entre animais tardios e precoces revela um acabamento de carcaça num intervalo de tempo mais curto, concedendo uma antecipação dos animais abatidos, com a qualidade pretendida em menos tempo (Boito & Paris, 2016). Por exemplo, a raça Charolesa oriunda do *B. taurus*, é uma raça europeia de maturação tardia e o ganho de peso vivo é superior comparativamente a raças de menor porte e de maturação tardia, como a raça Limousine, ou raças de maturação precoce, como a raça Aberdeen-Angus (Moloney & McGee, 2017). De acordo com Moloney & McGee (2017), raças de maturação tardia possuem uma menor ingestão alimentar, porém, refletem uma conformação da carcaça mais satisfatória e taxas de crescimento mais elevadas.

Um produtor que venda vitelos ao desmame deveria focar-se em fatores que afetam o peso nessa fase, ou, um produtor que é pago pela valorização das carcaças atentar os elementos que influenciam a respetiva qualidade (Bullock, 2014).

Apesar do cruzamento representar uma técnica rápida de produzir carne e obter retorno económico, não exclui o uso simultâneo da seleção, como método de melhoramento genético (Euclides Filho, 1997). A seleção permite variar a frequência dos genes convenientes à expressão dos caracteres vantajosos, para que os novos indivíduos manifestem características desejáveis. Consiste então, na seleção de animais que encaixem adequadamente aos propósitos dos criadores, transmitindo aos descendentes os atributos pretendidos (Carolino, 2017).

Existe uma vigorosa correlação genética entre o peso adulto e velocidade de crescimento. Assim, para transpor essa adversidade, Gama (2002a) sugere a utilização de uma raça materna pequena, com baixo peso adulto, e cruzar com uma raça paterna que legue aos descendentes uma velocidade de crescimento elevada.

Ralo (1994) considera que, para acautelar o desaparecimento do património genético das raças bovinas nacionais, deve-se utilizar como linha materna as vacas autóctones, quer em raça pura ou em cruzamentos industriais com raças especializadas na produção de carne (Citado em Rodrigues, 1998). A nível nacional e em regime extensivo, são frequentemente cruzadas fêmeas autóctones com raças exóticas como, por exemplo, a raça Charolesa e Limousine (Palmeiro, 2013).

Para Roquete (2009), as raças maternas deverão ser escolhidas com foco numa boa fertilidade, facilidade de parto, produção de leite, instinto maternal, bem como a estatura para menor custo de manutenção.

As raças terminais deverão possuir também boa fertilidade, conceber vitelos com parto fácil, rápida velocidade de crescimento e carcaças com bom rendimento e relação músculo/osso (Roquete, 2009).

Existem ainda outros elementos que um bovinicultor deve ter em conta, como a taxa de fertilidade, taxa de mortalidade, custos de manutenção alimentar, longevidade, peso de carcaça, entre outros (Weaber, 2014).

## **2.8. Raça Mertolenga como linha materna**

As raças nacionais possuem as qualidades maternas adequadas para produzirem bons vitelos, com o máximo de peso ao desmame possível. Vacas de pequeno porte, como a Mertolenga, apresentam vantagens sobre fêmeas mais pesada, pois, possibilitam um maior encabeçamento por hectare de área de pastoreio, possuem suficiente capacidade leiteira e reduzidos custos energéticos de manutenção (Rodrigues, 1998).

A raça Mertolenga desenvolveu-se originalmente em Mértola, Alcoutim e Martinlongo, onde os animais eram indiferenciados em termos morfológicos, como as características fenotípicas e funcionais (Monteiro de Carvalho, 2000).

É uma raça identificada pelas suas pelagens, que as distinguem dos restantes animais. Frequentemente são rosilhas (cerca de 40% do efetivo total de Mertolengas), podendo ser também avermelhadas uniformemente, ou ainda, malhadas (apenas 10%) (Caetano & Ginja, 2013).

Segundo a SPREGA (2019), a dinâmica populacional da raça Mertolenga, no presente ano, encontra-se com 28151 fêmeas adultas, das quais 14 631 inscritas no Livro de Adulto (LA) e 7 380 fêmeas em linha pura e 208 machos no LA.

A raça Mertolenga representa cerca de 6% do efetivo aleitante em Portugal, dos quais um quarto é explorado em sistemas de cruzamentos (ACBM, 2019a).

No caso das fêmeas puras autóctones, grande parte é explorada em cruzamentos industriais, devido ao papel importante que representam na eficiência dos sistemas de produção. Deste modo, a maioria dos animais comercializados são mestiços (Horta et al., 2014).

Segundo Gomes (2004), a preservação das vacadas autóctones é fundamental, uma vez que estão ambientadas aos sistemas extensivos possibilitando, onde a oferta nutricional da pastagem está sujeita às condições edafoclimáticas, a manutenção de indicadores reprodutivos aceitáveis. Possuem ainda resistência aos parasitas, vírus e bactérias presentes no nosso ecossistema (citado em Palmeiro, 2013).

A utilização de raças mãe autóctones como linha materna nos cruzamentos deve ser compreendido como adicional da produção em linha pura. Deve recorrer-se a métodos de aplicação dos dois processos de produção que possibilite a sua coexistência e harmonia (Horta et al., 2014).

### 2.8.1. Características produtivas e reprodutivas

As Mertolengas possuem notórias qualidades maternas. Considera-se uma raça com capacidade de parto em distintas épocas do ano. Quer ocorram no Verão/Outono ou no Inverno, as vacas têm reservas corporais oriundas do período de Primavera, podendo alimentar-se dos restolhos ou aproveitar as bolotas e ervas jovens da altura, respetivamente (Caetano & Ginja, 2013).

Apesar das características anteriormente referidas, o fraco desenvolvimento dos descendentes puros revelou ser um ponto prejudicial na produção em linha pura, levando à introdução de novas raças e conseqüente decréscimo dos efetivos puros (Monteiro de Carvalho, 2000).

Relativamente ao peso ao nascimento, Roquete (1994) verificou as seguintes diferenças de pesos: (Citado em ACBM, sem data)

- Animais puros: 10% dos pesos inferior a 20 kg. Machos com média de 26,1 kg e fêmeas com 24,3 kg ao nascimento.
- Animais cruzados: 10% dos pesos com mais de 40 kg ao nascimento;

A boa eficiência produtiva, a sua rusticidade e adaptabilidade a zonas difíceis, partos fáceis, produtos com uma velocidade de crescimento menos rápida e carcaça com carne de qualidade, são fatores que contribuem para a sua valorização e permite produzir carne sob condições ecológicas naturais (Afonso et al., 2013).

“Hoje, em sistemas de produção extensivos, a raça Mertolenga, afirma-se pelos seus índices produtivos e, em particular, pelo índice do seu peso ao desmame, quer em raça pura quer em cruzamento terminal” (Vieira e Brito, 2012).

Na avaliação genética concretizada pela ACBM (2010), na análise do peso ao desmame, obtiveram-se os seguintes valores (Tabela 5):

*Tabela 5: Análise do Peso ao Desmame de vitelos puros da raça Mertolenga e mestiços (Adaptado de ACBM, 2010).*

	Peso médio ao desmame (210 dias)		
	Mertolengos	Cruzados	Total
Machos	173,3±39,3 kg	209,4±44,1 kg	179,3±42,3 kg
Fêmeas	152,4±31,2 kg	189,0±35,1 kg	158,7±34,8 kg
Total	163,2±37,1 kg	199,3±41,1 kg	169,2±40,1 kg

( ) nº de observações

Na avaliação genética de machos realizada pela ACBM (2010), obteve-se um GMD de 935 ± 188 gramas/ dia. No teste de performance de 2014, o GMD do grupo foi de 0,965 kg, verificando-se como valor mínimo um GMD de 0,571 kg e o mais elevado de 1,214 kg.

Segundo Roquete (1994), a produtividade ao desmame avaliada pelo peso do vitelo ao desmame aos 205 dias, “obteve-se um valor médio de 153 kg, com valores de 15% e 25% superiores para os animais cruzados de Limousine e Charolês respectivamente” (Citado em ACBM, 2012).

Considerando que uma vaca Mertolenga possui um peso médio de 380 kg, “o peso desmamado por vaca em relação ao seu peso médio foi de 40,8% para os puros, 46,7% para os cruzados de Limousine e 53,6% para cruzados de Charolês” (ACBM, 2012).

## **2.9. Linha paterna**

A escolha do touro é uma das decisões mais importantes para o produtor, uma vez que representa uma oportunidade de aumentar a rentabilidade da produção de carne (Moser, 2010). Esta tomada de decisão implica estabelecer objetivos produtivos ou o mercado a abranger, analisando os recursos, respetiva gestão e encontrar o reprodutor mais vantajoso face ao plano de produção (Bullock & Rolf, 2014). Assim, escolher o melhor macho reprodutor é um conceito subjetivo, uma vez que está condicionada pelo cenário de cada exploração e o seu poder de compra (Spangler et al., 2019).

Imagine-se que um produtor deseja comprar um reprodutor e tem disponível um touro A e um touro B. Face ao seu sistema de produção, manejo reprodutivo e objetivos de produção, o primeiro touro enquadra-se melhor que o segundo, porém, caso se verifique um desconto no preço de venda do touro A, que seja superior à diferença do preço entre os dois touros, é possível que o “menos desejável” seja o adquirido (Spangler et al., 2019). Por outras palavras, a seleção do touro não deve concentrar-se apenas no preço final do animal, mas também nos parâmetros económicos que influenciam o lucro da exploração, como por exemplo, o peso ao nascimento, peso ao desmame ou o peso da carcaça (Spangler, 2016).

Em sistemas de cruzamentos, um touro “terminal” é aquele que privilegia características de crescimento, sendo por isso utilizados com o objetivo produzir vitelos com performances excecionais (Bullock & Rolf, 2014).

É então importante conhecer o potencial genético do futuro reprodutor, de forma a que este transmita aos descendentes os caracteres de maior interesse para o produtor. A título de exemplo, alguns dos caracteres a considerar (Pais et al., 2018):

- Boa capacidade maternal, de modo a transmitir à descendência a capacidade para desmamar animais mais pesados;
- A transmissão às descendentes fêmeas um intervalo entre partos o mais reduzido quanto o possível;
- Uma boa capacidade de crescimento até e após a fase da desmama;
- Longevidade produtiva, que se reflete na capacidade de os reprodutores continuarem a procriar até idades mais avançadas.

Segundo Valle et al. (1998), o desempenho reprodutivo do touro possui maior relevância que o da vaca, uma vez que é esperado que cada touro cubra no mínimo 25 vacas e, caso se verifique problemas de fertilidade, surgirão elevados prejuízos produtivos (Citado em Palmeiro, 2013). Assim, Romão (2013) defende a importância da realização do exame andrológico como precaução e garantia da fertilidade do macho, devendo ser feito anualmente e também previamente à aquisição de jovens reprodutores.

A Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos criou o “Programa F1”, que incentiva a utilização das fêmeas Mertolengas como linha materna, em cruzamento com raças exóticas como a raça Charolesas, Limousine, Aberdeen-Angus e Saler, para que se usufrua da complementaridade entre raças e do efeito da heterose (ACBM, 2018).

### 2.9.1. Raça Aberdeen-Angus

Raça britânica, de aptidão creatopoiética, classificada como precoce na medida em que os animais atingem a maturidade sexual a idades mais jovens e a pesos mais leves (AAP, 2019d).

Relativamente à pelagem, existem padrões de cor, como o vermelho e preto, sendo a última a mais popular e frequente. A preferência colométrica não revela alterações no ideal da raça ou desempenho zootécnico (AAP, 2019b).

Segundo a associação Angus Australia (2018), a incorporação da raça nas vacadas, revela maior fertilidade das fêmeas, usufrui-se do vigor híbrido e complementaridade entre raças, é introduzida a característica mocha e melhora a comercialização dos produtos.

É muito utilizada em cruzamento industrial devido à elevada facilidade de parto, crescimento dos vitelos, bom acabamento e conseqüente qualidade da carcaça (AAP, 2019a). Os animais revelam níveis apropriados de gordura de cobertura e elevada deposição de gordura intramuscular, que concede à carne a tenrura, sabor e suculência (AAP, 2019c).

Na Tabela 6, são apresentados valores médios do peso ao nascimento, peso ao desmame e ganho médio diário, de animais da raça Aberdeen-Angus.

*Tabela 6: Valores médios para a raça Aberdeen-Angus (Adaptado de Cardoso, Cardellino, & Campos, 2000; Drewry, 1964; Ringwall, 2017).*

	Peso ao Nascimento	Peso ao Desmame	GMD
Animais	30,84 ± 4,31 kg	141,8 a 250,83 kg	0,685 a 1,116 kg/dia



### 2.9.2. Raça Limousine

Caracterizada por fácil aclimação a todas as regiões de Portugal, a raça Limousine destaca-se pela velocidade de crescimento, rendimento de carcaça e revela ser a mais eficaz e rápida na transformação dos alimentos ingeridos em carne de qualidade, comparativamente a outras raças de carne (ACL, 2019b).

Para o criador a raça traduz-se em bons resultados por animal, através dos elevados ganhos médios diários, da percentagem de músculo em relação ao peso de carcaça, finura do osso e boa relação músculo/gordura (ACL, 2019a). Esta raça possibilita eleger animais mais precoces, com maior potencial de crescimento, maior desenvolvimento muscular e, conseqüentemente, mais valorizados (Rodrigues, 2016).

De acordo com Carolino (2019), “a aptidão da raça Limousine para o cruzamento com outras raças é inquestionável, pelo que os machos reprodutores representam cerca de 20% do total dos machos utilizados em Portugal”.

*Tabela 7: Valores médios da raça Limousine (ACL, sem data; Limousine, sem data; Silva, 2017).*

	Peso ao Nascimento	Peso aos 120 dias	Peso ao desmame	Peso aos 210 dias	GMD
Machos	42 kg	173 kg	158 a	286 kg	1,300 a
Fêmeas	39 kg	162 kg	280 kg	256 kg	1,500 kg/dia

A Tabela 7 oferece informação acerca do potencial de crescimento da raça Limousine, em diferentes etapas da vida dos animais.

### 2.9.3. Raça Charolesa

Segundo Baptista (s.d.), “é a única raça do mundo, que explorada em cruzamento industrial, transmite todo o seu potencial zootécnico, sendo desta forma considerada uma raça raceadora.”

Isto deve-se à sua elevada homozigotia para características morfológicas e de crescimento, que facilita a transferência de determinados atributos genéticos à sua descendência. A título de exemplo, contribui para o aumento da precocidade das raças tardias, para a obtenção de vitelos com uma maior taxa de crescimento e reduzir o tempo de engorda dos mesmos (Monte do Pasto, 2018).

A raça Charolesa possui ainda um elevado rendimento de carcaça, que em sistemas de cruzamentos, ao ampliar a constituição da carcaça em peças nobres, favorece a obtenção de um produto de qualidade e mais valorizado (APCBRC, sem data).

De acordo com o Herd-Book Charolais (s.d.), “o seu crescimento é incomparável com 1,1 kg/dia nos primeiros 120 dias e um ganho médio de 2,2 kg/dia durante o período de engorda”. Os pesos relativos à raça Charolesa estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Valores médios da raça Charolesa (Adaptado de Carolino, Gama, Baptista, & Silveira, 2009; HBC, sem data).

	Peso ao Nascimento	Peso aos 120 dias	Peso ao desmame	Peso aos 210 dias	GMD
Machos	46,8 ± 6,7 kg	177 kg	269,5 ±	295 kg	1,200 a
Fêmeas		166 kg	49,6 kg	264 kg	1,400 kg/dia

#### 2.9.4. Expectativas de performance

Existe um parâmetro denominado Diferenças Esperadas na Descendência (EPDs) que estima o valor genético de um indivíduo enquanto progenitor. Ou seja, desigualdades em EPDs entre dois animais da mesma etnia indica diferenças na performance dos seus descendentes, quando cada um deles é acasalado com animais com um mérito genético idêntico (Greiner, 2009).

No entanto, desde 1993, o *United States Meat Animal Research Center* criou uma tabela para ajustar os EPDs, com o intuito de comparar o mérito genético entre diferentes raças (Kuehn & Thallman, 2019).

Isto é possível devido à adição de um fator de ajuste às EPDs, gerado nas avaliações genéticas mais recentes de cada raça. Geralmente, o que limita as comparações inter-raciais é o facto de as associações de raças analisar os seus EPDs em sítios distintos (Kuehn & Thallman, 2019).

Tabela 9: Média das EPDs entre raças, para animais nascidos em 2016 (Adaptado de Kuehn & Thallman, 2019).

Raça	Peso ao Nascimento (Kg)	Peso ao desmame (Kg)	Peso ao ano de idade (Kg)	Leite Materno (Kg)	Espessura de gordura (cm)	Peso de carcaça (Kg)
Angus	38,78	255,10	477,45	249,25	1,681	425,15
Charolesa	41,32	259,22	469,88	246,03	1,158	418,39
Limousine	39,69	251,97	459,91	246,75	1,308	413,31

A Tabela 9 mostra os valores médios esperados para a descendência nascida no ano de 2016. Verifica-se uma variação de ±1,5/2,5 Kg no peso ao nascimento, da raça Charolesa face à raça Angus e Limousine, respetivamente.

Relativamente ao peso ao desmame, as diferenças entre etnias são ligeiras, com uma diferença de 4 Kg entre raça Charolesa e Angus, e 7 Kg entre a raça Charolesa e Limousine. Por sua vez, no peso ao ano de idade, a raça Aberdeen-Angus ultrapassa a performance da raça Charolesa por 7,5 Kg. A raça Limousine revela menos 17,5 Kg que a raça Angus e menos 7,25 Kg que a raça Charolesa, ao ano de idade.

## 2.10. Comercialização

Em Portugal, tradicionalmente, o percurso dos bezerros seguia dois caminhos finais possíveis: engordados pelo próprio produtor e vendidos para abate, ou vendidos para centros de agrupamento. Estes canais de escoamento foram complementados e, atualmente, é possível estabelecer contratos com a distribuição, vender para centros de agrupamento em Espanha ou, também, exportar para países não pertencentes à União Europeia (Rosado, 2018).

Um fator que potenciou a exportação de animais vivos foi, após quase dez anos de negociações, Portugal e Israel efetivaram um acordo comercial que possibilitou a primeira exportação em agosto de 2015 (Carvalho, 2017). Desde esse ano, houve um aumento na valorização dos vitelos mestiços, que tem vindo a manter este tipo de animais com bastante relevância económica (ACBM, 2019a).

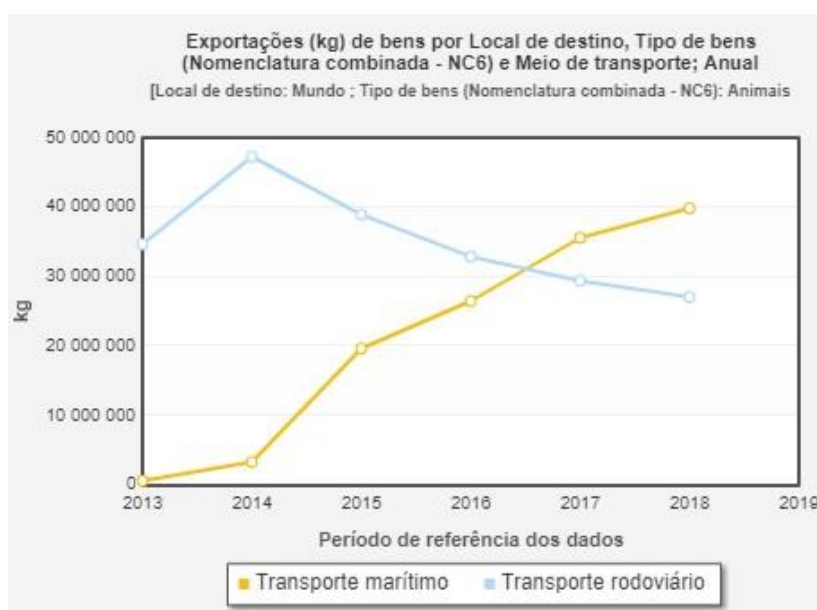


Figura 17: Exportações portuguesas de animais vivos (kg) por meio de transporte (Extraído de INE, 2019).

Como representado na Figura 17, a exportação por transporte marítimo tem crescido anualmente. Existem a decorrer vários processos de habilitação à exportação para diversos países como o Qatar, China, Brasil, Turquia, Tunísia e Irão (Carvalho, 2019).

Segundo as “newsletter” facultadas pelo SIMA, a nível de comércio internacional, desde 2015 a 2019, as saídas de bovinos vivos evoluíram de 12 286 toneladas a 26 945 toneladas exportadas (SIMA, 2016, 2019).

Para efeitos de consciencialização da comercialização de vitelos, efetuou-se uma pesquisa dos locais possíveis de venda/compra dos mesmos, em linha pura ou fruto de cruzamento, no período de Abril e Maio de 2019. Restringiu-se a estes meses, uma vez que corresponde à época de venda dos vitelos avaliados, nas explorações do presente estudo.

Apurou-se os seguintes canais para onde é possível vender vitelos:

- AJASUL: Leilão de bovinos em Évora;
- APORMOR: Leilão de bovinos em Montemor-o-Novo;
- Grupo Jerónimo Martins, S.A;
- Monte do Pasto, Lda;
- PROMERT (Agrupamento De Produtores De Bovinos Mertolengos).

O tratamento destes dados foi focalizado na informação disponível para machos e fêmeas puro Mertolengos, cruzados de Charolês, cruzados de Limousine e cruzados de Aberdeen-Angus, entre os 6 e 8 meses de idade. Restringiu-se a este intervalo, pelo motivo supradito.

Os preços referentes à compra nos parques de leilões encontram-se esquematizados na Tabela 10. É notória a preferência por animais cruzados de Angus, corroborado pelos preços por quilo de peso vivo mais elevados nos dois géneros.

*Tabela 10: Preços do quilo de carne de vitelos mestiços, nos leilões AJASUL e APORMOR, no mês de Abril e Maio de 2019.*

	Machos (€/ Kg de PV)	Fêmeas (€/ Kg de PV)
Cruzados de Charolês	2,60	2,47
Cruzados de Limousine	2,97	2,61
Cruzado de Aberdeen-Angus	3,32	2,77

É de realçar que não se verificou a venda de animais puro Mertolengos através do meio anterior. O número de animais Aberdeen-Angus foi residual (quatro machos e duas fêmeas).

Desde 2008, a valorização das carcaças de vitela e vitelão Mertolengo foi potencializada pela entrada do Grupo Jerónimo Martins no mercado português (ACBM, 2019a).

Neste caso, a PROMERT possui um papel fundamental na comercialização destes animais, em linha pura ou cruzamento. Os machos e fêmeas entre os 6 e 8 meses, com 100 a 180 kg de carcaça, são valorizados por 4,00€/Kg de carcaça.

O Grupo Jerónimo Martins também comercializa animais da raça Aberdeen-Angus, puros ou cruzados. Os requisitos colocados ao produtor são alguns, como descritas na Tabela 11.

Esta cadeia em parceria com a Associação de Criadores Aberdeen-Angus Portugal estabeleceu, em 2012, o Programa Carne Angus que refletiu um valor acrescentado em média de 15% perante outras raças (Tavares da Silva, 2015).

*Tabela 11: Valores propostos para cruzados de Aberdeen-Angus.*

Machos		Fêmeas	
Peso Vivo	(€/ Kg de PV)	Peso Vivo	(€/ Kg de PV)
Até 200 Kg	3,15	Até 240 Kg	2,45
[201 a 240] Kg	3,00	Todos os Kg excedentes desde o último intervalo, são pagos a 1,40€	
[240 a 260] Kg	2,85		
Todos os Kg excedentes desde o último intervalo, são pagos a 1,40€			

Empresas como o Monte do Pasto, com uma forte vocação exportadora, foca-se na compra de animais ao desmame para engorda.

Os preços pagos ao produtor podem variar em função da época do ano e entre géneros, como exemplificado na Tabela 12. Relativamente às raças, nem sempre se verificam exigência, salva exceção de alguma preferência dos países importadores.

*Tabela 12: Exemplos de valores pagos ao produtor.*

	Machos (€/ Kg de PV)	Fêmeas (€/ Kg de PV)
Abril 2019	2,97	2,40
Agosto 2019	2,80	2,25

Fazendo uma apreciação de todo o informe acima descrito, é possível constatar:

- Os cruzados de Charolês são os menos valorizados em leilão, machos e fêmeas dos 6 aos 8 meses, comparativamente às outras duas raças estudadas;
- Os cruzados de Aberdeen-Angus revelam um valor acrescido em média de 20% e 10% face aos cruzados de Charolês e Limousine, respetivamente;
- A venda para engordadores/intermediários pode favorecer o escoamento de lotes heterogéneos, em peso e raça.

### **3. Materiais e Métodos**

#### **3.1. Local dos ensaios**

Os dados trabalhados foram recolhidos nas empresas Herdade do Batoquinho Unipessoal Lda e Sociedade Agropecuária Mira Potes Lda, de setembro de 2018 a junho 2019.

A primeira empresa é composta pela Herdade do Batoquinho e Herdade da Caeira, localizadas no concelho de Évora.

A Herdade do Batoquinho tem cerca de 195 hectares, dos quais 82 são sobreiros para produção de cortiça e pastoreio e cerca de 113 hectares de pastagens permanentes.

A Herdade da Caeira tem uma área total de, aproximadamente, 160 hectares. Na campanha de sementeira de 2018/2019, esta área dividia-se do seguinte modo: 55 hectares de pastagem permanente, 17 hectares de prados temporários, 40 hectares semeados com consociações forrageiras, 22 hectares com triticales e 53 hectares semeados com azevém.

Estas áreas agrícolas são totalmente de sequeiro. As sementeiras são feitas anualmente, através de sementeira direta, cumprindo um plano de rotação de culturas definido pelo produtor.

A Sociedade Agropecuária Mira Potes Lda, situa-se no concelho de Arraiolos e é constituída pelo Monte das Oliveiras e Herdade das Escalharias.

A exploração referida primeiramente, possui uma área total aproximada de 434 hectares. Na campanha de sementeira de 2018/2019, esta área distribuía-se da seguinte forma: 13 hectares de olival, 25 hectares de sobreiros para produção de cortiça e pastoreio, 225 hectares de pastagens permanentes, 30 hectares de prados temporários.

Em relação a culturas temporárias para produção de feno-silagem e silagem, foram semeados cerca de 140 hectares: 20 hectares de consociações forrageiras, 38 hectares de triticales, 32 hectares de trigo, e 51 hectares de azevém. Destes, aproximadamente 70 hectares com regadio, possibilitando que um dos cortes das culturas seja “a dente”, isto é, aproveitado através do pastoreio das vacadas.

As sementeiras do Monte das Oliveiras também são realizadas anualmente, obedecendo a um plano rotacional de sementeira.

Por último, a Herdade das Escalharias tem cerca de 152 hectares, correspondendo 142 ha a pastagem permanente e 10 ha a prados temporários.

Ambas as empresas se dedicam à produção de bovinos em sistema extensivo e também à componente agrícola, sendo autossuficiente na produção de feno e feno-silagem.

## **3.2. Animais**

### **3.2.1. Herdade do Batoquinho Unipessoal Lda**

Na Herdade do Batoquinho, o efetivo encontra-se dividido em diversos grupos, consoante o cruzamento racial e finalidade produtiva, nomeadamente para produção de animais de substituição e venda ao desmame.

Desta forma, a 1 de setembro de 2018 é possível descrever o efetivo bovino da seguinte forma:

Um núcleo puro de raça Mertolenga, designado por grupo “Freixial”, composto por 16 fêmeas reprodutoras. A maioria dos vitelos oriundos deste grupo, servem para substituir e renovar a linha materna usada nos restantes grupos.

A escolha destes animais de substituição recai sobre o seu aspeto morfológico, conformação, performances até à data (GMD e IC) e também sobre as qualidades produtivas e reprodutivas da sua ascendência. Assim, além destes requisitos necessitam de ter uma conformação que satisfaça o produtor. Caso não preencham os requisitos para serem reprodutores serão vendidos ao desmame.

Os grupos “Batoquinho” e “Novilhas” são compostos por fêmeas da raça Mertolenga que são cruzadas com touros da raça Aberdeen-Angus, originando animais meio sangue de raça anglo-saxónica de maturação precoce. Os vitelos dos grupos anteriormente referidos, são vendidos ao desmame. O grupo “Batoquinho” compreende um total de 38 fêmeas reprodutoras, cruzadas com um macho puro Aberdeen-Angus preto. A vacada que forma o grupo “Novilhas”, possui 26 fêmeas com mais de 24 meses. Neste caso, são cruzadas com um macho da mesma raça que o grupo anterior, porém possui pelagem vermelha.

Na Herdade da Caeira, em setembro 2018, possui 66 fêmeas reprodutoras de raça Mertolenga, representativas do grupo “Caeira”. Nesta vacada obtém-se animais meio sangue de raça continental de maturação tardia, especializada na produção de carne com raça rústica (Limousine X Mertolenga).

Em ambas as explorações utiliza-se a monta natural numa época de cobrição de 6 meses. No ano em estudo, os touros entraram à cobrição a 11 de dezembro de 2018 e saíram a 31 de junho de 2019.

O manejo sanitário das explorações foca-se na vacinação e desparasitação de todos os animais, em função das necessidades e no saneamento de acordo com a legislação em vigor.

As vacadas deslocam-se rotacionalmente entre cercas, de acordo com as operações culturais previamente realizadas e em função da disponibilidade quantitativa e qualitativa dos alimentos disponíveis sazonalmente. Procura-se dar oportunidade ao animal de selecionar uma dieta que satisfaça as suas necessidades.

Considerando o inverno o período mais limitante em todo o sistema de produção animal baseado na produção de pastagens, é necessário recorrer à suplementação das vacadas com forragens.

Uma vez que, se verifica baixa disponibilidade forrageira e/ou carências nutritivas por falta de condições para o crescimento vegetal (Freixial & Barros, 2012).

Na Herdade do Batoquinho e Caeira, as vacadas são suplementadas com feno e feno-silagem, produzidos a partir das forragens anteriormente mencionadas, distribuídos em consonância com o consumo de cada grupo, tendo os animais acesso durante a noite a áreas específicas de comedouros/ripados.

Normalmente quando os vitelos têm 2 a 3 meses de idade, a produção de leite das vacas de carne começa a diminuir, coincidindo com a altura em que as necessidades nutricionais destes estão a aumentar, impondo a necessidade de recorrer a técnicas de suplementação (ACL, 2015).

Na Herdade do Batoquinho e Caeira, os vitelos dos grupos “Novilhas”, “Batoquinho”, “Freixial” e “Caeira”, entre os 2 e 6 meses, são complementados com alimentos compostos através do sistema “*Creep Feeding*” de forma a estimular o desenvolvimento precoce do rúmen e despertar a procura por outros alimentos além do leite e obter maiores pesos ao desmame.

Os desmames nas explorações pertencentes à Herdade do Batoquinho Unipessoal Lda são efetuados por volta dos 6 meses de idade, podendo variar em função da condição corporal e desenvolvimento morfológico dos animais. Após esta fase, os vitelos são vendidos a grandes superfícies comerciais, diretamente a engordadores ou intermediários.

### **3.2.2. Sociedade Agropecuária Mira Potes Lda**

No Monte das Oliveiras existem diversos grupos de animais, com base no cruzamento praticado.

O grupo “Vacada Alentejana” é um núcleo de 53 vacas de ventre de raça Alentejana pura, em cruzamento com 2 touros de raça Charolesa. Por estes motivos, não é considerada para o presente estudo.

A “Vacada cruzada”, possui 101 fêmeas reprodutoras apresentando uma linha materna diversificada com vacas puras Mertolengas, puras Alentejanas e também “cruzadas de carne”, posteriormente postas à cobrição com touros de raça Limousine.

Existe ainda um grupo denominado “Novilhas reposição”, com 22 fêmeas, com aproximadamente 2 anos de idade, havendo fêmeas puras Mertolengas, puras Alentejanas, cruzadas de Limousine e cruzadas de Charolês.

Na Herdade das Escalharias, está presente apenas um grupo produtivo, designado “Escalharias”, composto por 71 fêmeas reprodutoras puras da raça Mertolenga.

O manejo reprodutivo no ano em estudo, ocorreu de forma distinta dos anos anteriores. Iniciou-se com a sincronização de cios e inseminação artificial de 45 fêmeas a 27 de dezembro de 2018. Posteriormente, a época de monta natural iniciou-se com a entrada de um touro de raça Mertolenga à cobrição a 10 de janeiro de 2019 e saída a 30 de junho de 2019.



Além da suplementação idêntica à distribuída nas explorações em Évora, nestas duas é ainda complementada com a oferta de silagem através de “unifeed”, uma vez que as condições tecnológicas de anaerobiose necessárias para a sua produção e conservação, são possíveis pela existência de um silo trincheira no Monte das Oliveiras.

O manejo sanitário realiza-se de forma semelhante à descrita no tópico 3.2.1, bem como o desmame, comercialização e suplementação dos vitelos.

### 3.2.3. Vitelos em estudo

A amostra do presente estudo é composta por 251 vitelos nascidos entre Setembro de 2018 e Abril de 2019, provenientes das 4 explorações acima descritas, dos quais 53% (N=133) são machos e 47% (N=118) fêmeas (Figura 18). O maior número de vitelos nasceu na Herdade do Batoquinho (32,7%), 25,5% nasceu na Herdade das Escalharias, 22,7% na Herdade da Caeira e 19,1% no Monte das Oliveiras (Figura 19).

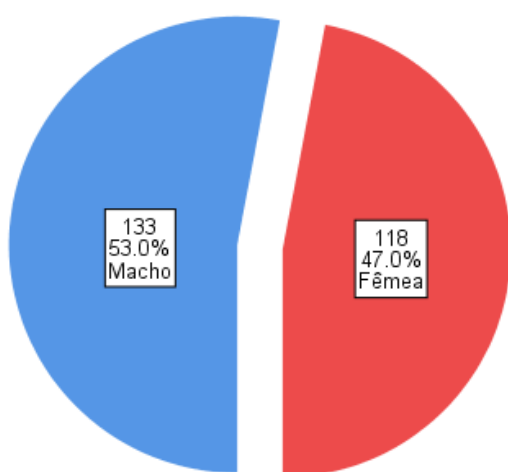


Figura 18: Distribuição dos vitelos por género.

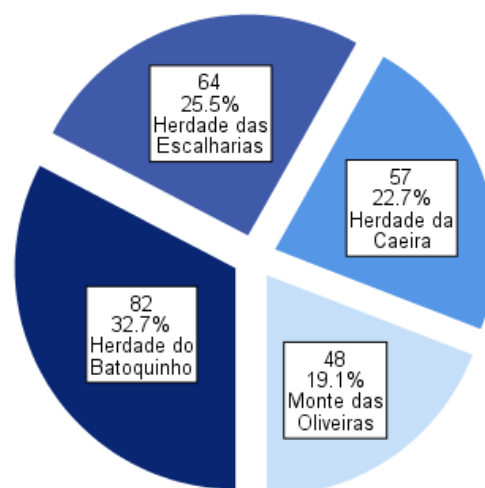


Figura 19: Distribuição dos vitelos por exploração.

Em termos de raças, 35,1% dos vitelos nascidos eram cruzados de Aberdeen-Angus, 30,7% cruzados de Limousine, 28,7% de raça Mertolengo e somente 5,6% cruzados de Charolês (Figura 20).

Relativamente à época de parição, a maioria de 61,8% dos vitelos nasceu no período de Setembro a Dezembro de 2018 e 38,2% entre Dezembro de 2018 e Abril de 2019 (Figura 21).

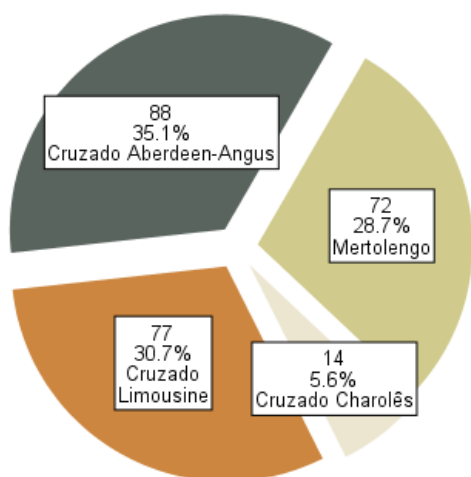


Figura 20: Distribuição dos vitelos por raça.

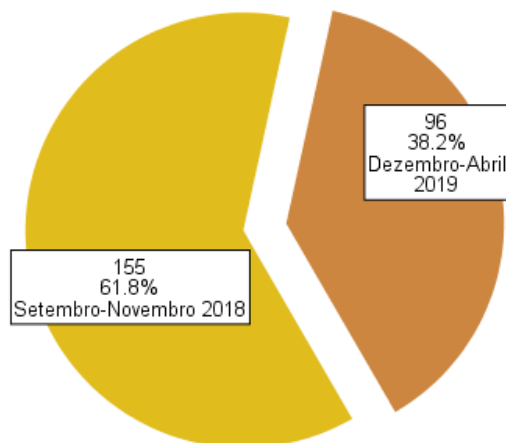


Figura 21: Distribuição dos vitelos por época de parição.

Quanto à distribuição do número de vitelos de cada raça, nascidos em cada época de parição, apresenta-se a seguinte Tabela 13.

Tabela 13: Distribuição do número de nascimentos por etnia, em cada época de parto.

Raça	Época de Partos Setembro-Novembro 2018	Época de Partos Dezembro-Abril 2019
Mertolenga	52	20
Cruzado Aberdeen-Angus	42	46
Cruzado Limousine	52	25
Cruzado Charolês	9	5
	81 machos	52 machos
	74 fêmeas	44 fêmeas

Uma análise da raça por exploração (Figura 22), permite verificar que na Herdade das Escalharias os vitelos nascidos eram na maioria da raça Mertolengo (85,9%), sendo os restantes 14,1% cruzados de Charolês. Já no Monte das Oliveiras há um equilíbrio de nascimento de vitelos cruzados de Limousine (52,1%) e de cruzados de Aberdeen-Angus (45,8%). Verifica-se somente 1 nascimento (2,1%) da raça Mertolengo nesta exploração. Na Herdade da Caeira a maioria dos vitelos nascidos eram cruzados de Limousine (91,2%), 7% cruzados de Charolês e 1 vitelo (1,8%) cruzado de Aberdeen-Angus. Por fim, na Herdade do Batoquinho, a maioria de 79,3% dos vitelos nascidos eram cruzados de Aberdeen-Angus, 19,5% da raça Mertolengo e 1 vitelo (1,2%) cruzados de Charolês.

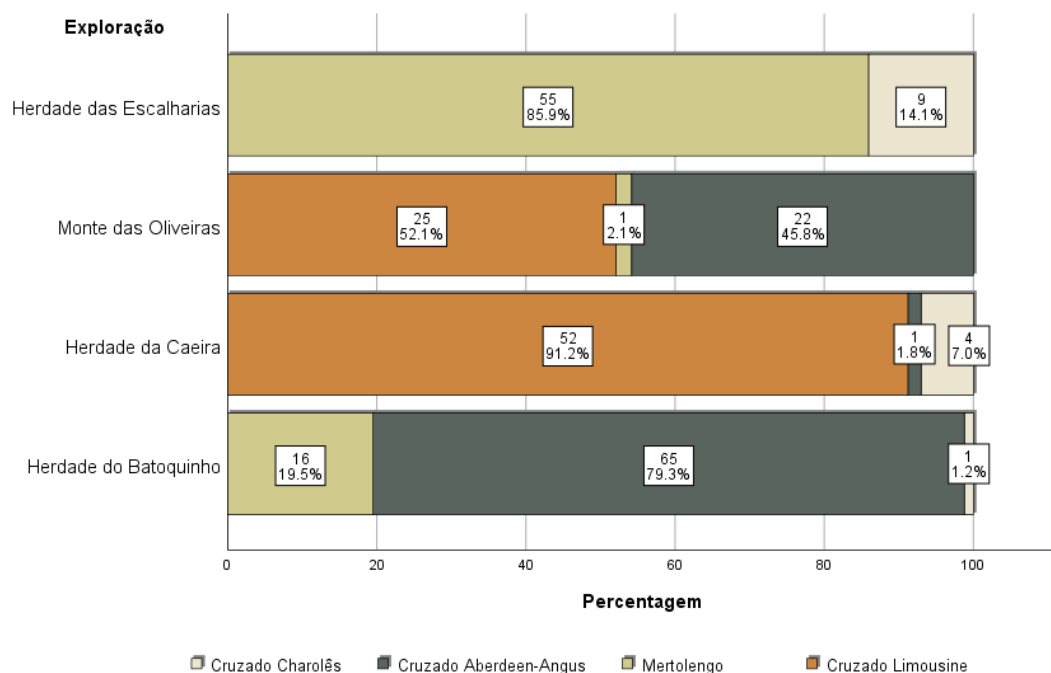


Figura 22: Distribuição da raça dos vitelos nascidos por exploração.

A idade das vacas oscila entre os 24 e os 216 meses, numa média de 111,9 meses ( $\pm 48,60$ ), tendo metade até 120 meses (Tabela 14).

Tabela 14: Descritivos da idade das vacas.

	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio padrão
Idade das vacas (meses)	251	24	216	120	111,9	$\pm 48,60$

### 3.3. Metodologia

Para o presente trabalho, os dados foram obtidos nas herdades anteriormente descritas. Todas possuem efetivos criados em regime extensivo, onde a linha materna Mertolenga é cruzada com raças exóticas, com o intuito de gerar vitelos mais produtivos e comercializados ao desmame.

Do universo de 385 vitelos e 417 fêmeas adultas presentes nas quatro explorações no ano 2018/2019, excluíram-se das análises os animais mortos e/ou desaparecidos, animais de reposição, vacas de ventre cruzadas ou puras de outras raças que não Mertolenga e também fêmeas com idade inferior a 2 anos. Deste modo, foram aproveitados para este estudo um conjunto de 251 vitelos e respetivas progenitoras de raça Mertolenga.

A Tabela 15 sintetiza as explorações de acordo com a localização, grupos, número de fêmeas reprodutoras e cruzamento aplicado. É possível distinguir grupos com um único cruzamento ou grupos que têm em cobertura touros de raças diferentes.

Tabela 15: Resumo das explorações estudadas.

Exploração	Concelho/ Distrito	Grupo	Nº de fêmeas reprodutoras	Cruzamento
1	Évora/ Évora	Batoquinho	34	Aberdeen-Angus x Mertolenga
		Freixial	17	Mertolenga em linha pura
		Novilhas	31	Aberdeen-Angus x Mertolenga
2	Évora/ Évora	Caeira	61	Limousine x Mertolenga Charolês x Mertolenga
3	Arraiolos/ Évora	Vacada Cruzada	29	Limousine x Mertolenga
		Novilhas Oliveiras	25	Aberdeen-Angus x Mertolenga
4	Arraiolos/ Évora	Escalharias	67	Mertolenga em linha pura e (IA) Charolês x Mertolenga

Em suma, das diferentes vacadas resultaram 72 vitelos Mertolengos, 88 cruzados de Aberdeen-Angus, 77 cruzados de Limousine e 14 cruzados de Charolês.

A recolha de dados consistiu no registo dos partos e na realização de pesagens dos vitelos, com intervalos de 20 a 30 dias, até ao desmame inclusive. No total, efetuaram-se entre 11 e 14 pesagens em cada uma das vacadas.

O trabalho de campo teve a cooperação do proprietário Sr. João Potes e funcionários das explorações, auxiliando no maneo do gado, separação vaca/ vitelo e no encaminhamento dos mesmos à manga. Todas as pesagens foram realizadas com duas balanças digitais *Allflex*, modelos FX11 e FX 15 *iconix*.

Considerando o foco principal do presente estudo, pretende-se analisar a influência do cruzamento, época de parto e idade da progenitora: no peso ajustado aos 90 dias de idade, peso

ao desmame, peso ajustado aos 210 dias de idade e ganho médio diário entre a primeira pesagem e o desmame.

Foram criados diversos ficheiros Microsoft Excel com toda a informação reunida, planificada e organizada pelos indicadores recolhidos como: a identificação individual de cada vitelo, género, etnia, exploração, grupo de origem, data de nascimento e todas as pesagens concretizadas.

No sentido de obter a taxa de crescimento dos vitelos, o GMD foi calculado pela diferença entre o peso ao desmame e o primeiro peso do animal, dividido pelo número de dias entre as duas pesagens.

Considerando que nem todos os animais foram desmamados ao mesmo tempo ou no mesmo dia, procedeu-se ao ajuste do peso aos 210 dias de idade. Estimou-se esse parâmetro através da diferença entre os 210 e os dias de idade na última pesagem antes dos 210 dias, multiplicando essa diferença pelo GMD e adicionando-a ao último peso antes dos 210 dias. Em todos os indivíduos com pesagens realizadas aos 210 dias, não foi estimado o peso para essa idade e foi utilizado o valor observado.

Para o cálculo da capacidade maternal optou-se pelo cálculo do peso ajustado aos 90 dias, uma vez que, nessa fase de desenvolvimento a probabilidade de o rúmen já estar funcional é menor, comparativamente a idades ligeiramente mais avançadas.

Calculou-se de forma semelhante ao exposto supra: a última pesagem antes dos 90 dias + GMD x (90 – idade à pesagem). No caso de o vitelo ter sido pesado pela primeira vez depois dos 90 dias: 1ª pesagem após os 90 dias – GMD x (idade à pesagem – 90).

De forma a preparar os ficheiros Excel como base de dados para realizar as análises estatísticas, fez-se as seguintes correspondências numéricas:

O género dos vitelos:

1. Macho;
2. Fêmea.

As explorações foram definidas pela marca de exploração e/ou local físico das mesmas:

1. VX86A Batoquinho;
2. VX86A Caeira;
3. VN18E;
4. VN54C.

Consoante o cruzamento, atribuiu-se a designação da raça dos vitelos:

1. Mertolenga;
2. Cruzado de Aberdeen-Angus;
3. Cruzado de Limousine;
4. Cruzado de Charolês.

E, por último, a rotulagem de cada vacada é explicada pela sua distribuição dentro da exploração, idade/ nº de partos do efetivo reprodutor e pelo cruzamento racial praticado:

1. Batoquinho;
2. Freixial;
3. Novilhas;
4. Caeira;
5. Vacada Cruzada;
6. Novilhas Oliveiras;
7. Escalharias.

### **3.4. Análise estatística**

A análise dos resultados, foi realizada com recurso ao software estatístico IBM® SPSS® V.24. tendo se procedido a análises de estatística descritiva e inferencial. A estatística descritiva baseou-se em análises de frequências (absolutas e relativas) no caso de variáveis qualitativas e de medidas de tendência central e de dispersão (média e desvio padrão) no caso de variáveis de tipo quantitativo. A análise inferencial foi realizada através da implementação de testes de hipótese paramétricos e não paramétricos.

Para a comparação de médias entre 3 ou mais grupos independentes relativamente a uma variável dependente de tipo quantitativo, foi utilizado o teste paramétrico de One-Way ANOVA.

No caso de deteção de diferenças significativas, foram utilizados os testes de comparações múltiplas de Tukey ( $N_s > 30$ ) e de Bonferroni ( $N < 30$ ).

O pressuposto de normalidade de distribuição das variáveis por grupo foi verificado através do teste de Shapiro-Wilk ( $N \leq 50$ ) e de Kolmogorov-Smirnov ( $N > 50$ ).

A homogeneidade de variâncias foi verificada através do teste de Levene, sendo aplicada a correção de Welch, quando a mesma não foi verificada. A esfericidade foi verificada através do teste de Mauchly, com alternativa de Hyunh-Feldt quando Greenhouse-Geisser  $> 0.750$ .

A relação entre variáveis foi analisada através da correlação de Pearson, tendo em consideração a natureza quantitativa das variáveis.

Um p-valor inferior a 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

## 4. Apresentação e discussão de resultados

### 4.1. Avaliação do Peso aos 90 dias

#### 4.1.1. Comparação do peso ajustado aos 90 dias x Etnia

Na Tabela 16, são apresentados os pesos médios dos vitelos aos 90 dias, para cada uma das etnias e correspondente comparação.

*Tabela 16: Comparação dos pesos dos vitelos aos 90 dias por etnia.*

Peso aos 90 dias	N	M	Desvio Padrão
Mertolengo	72	83,51 <sup>a</sup>	± 12,382
Cruzado Aberdeen-Angus	88	96,73 <sup>b</sup>	± 14,842
Cruzado Limousine	77	106,73 <sup>c</sup>	± 14,764
Cruzado Charolês	14	110,14 <sup>c</sup>	± 23,343

**N** Número de observações **M** Média **DP** Desvio Padrão

Na mesma coluna valores afetados por diferentes índices superiores são significativamente diferentes ( $p < 0,001$ )

Da sua leitura, verifica-se que existem diferenças significativas entre algumas das etnias no peso nos vitelos aos 90 dias, ( $p < 0,001$ ), nomeadamente:

- Vitelos de raça Mertolenga apresentam peso significativamente inferior aos cruzados Aberdeen-Angus, cruzados Limousine e cruzados Charolês;
- Vitelos cruzados Aberdeen-Angus apresentam peso significativamente inferior aos de etnia Cruzado Limousine e cruzados de Charolês.

Não se observam diferenças significativas de peso aos 90 dias entre vitelos cruzados de Charolês e cruzados de Limousine ( $p > 0,05$ ).

Não existem dados publicados relativamente ao peso aos 90 dias das diferentes raças em estudo, uma vez que o mais usual é o peso aos 120 dias de idade.

Segundo Pascoa et al. (2008), o peso aos 120 dias é o primeiro a ser analisado, com o intuito de estimar a capacidade maternal da progenitora e o potencial do descendente (Citado em Santa Maria, 2020).

O objetivo do peso aos 90 dias de idade é idêntico ao anterior. Porém, optou-se por antecipar 30 dias, com o intento de o vitelo possuir um desenvolvimento fisiológico mais precoce, que estivesse mais dependente da mãe e que o seu peso fosse menos influenciado pelo início do consumo de pastagens, forragens ou concentrados.

No presente ensaio, os vitelos não foram pesados ao nascimento, o que não permitiu corrigir o peso aos 90 dias e, uma vez que o peso não corrigido é grandemente influenciado pelo peso ao

nascimento, é natural que animais com maiores pesos ao nascimento possuam um peso igualmente mais elevado aos 90 dias.

As diferenças significativas entre os vitelos da raça Mertolenga e cruzados e entre estes, pode ser devida ao peso ao nascimento e a um maior potencial de crescimento dos cruzados, o que nos pode indicar que as vacas Mertolengas têm uma capacidade de produção de leite suficiente para garantir o bom desenvolvimento de vitelos com uma maior capacidade de crescimento.

#### 4.1.2. Comparação do peso ajustado aos 90 dias entre género, para cada etnia

Na Tabela 17 e Figura 23, são apresentados os pesos médios dos vitelos aos 90 dias, por género, para cada uma das etnias e correspondentes comparações.

*Tabela 17: Comparação do peso dos vitelos aos 90 dias, por género e etnia.*

Peso ajustado aos 90 dias	Sexo						p (género)
	Machos			Fêmeas			
Etnia	N	M	DP	N	M	DP	
Mertolengo	33	89,09 <sup>a</sup>	± 11,569	39	78,79 <sup>a</sup>	± 11,131	<0,001
Cruzado Aberdeen-Angus	47	102,34 <sup>a</sup>	± 12,375	41	90,29 <sup>a</sup>	± 14,952	<0,001
Cruzado Limousine	48	109,46 <sup>b</sup>	± 15,255	29	102,21 <sup>b</sup>	± 12,927	0,036
Cruzado Charolês	5	120,00 <sup>b</sup>	± 33,578	9	104,67 <sup>b</sup>	± 15,075	0,254

**N** Número de observações **M** Média **DP** Desvio Padrão

Na mesma coluna valores afetados por diferentes índices superiores são significativamente diferentes ( $p < 0,001$ )

Da sua leitura, verifica-se que existem diferenças significativas entre os sexos no peso dos vitelos aos 90 dias, na raça Mertolenga, nos cruzados de Aberdeen-Angus ( $p < 0,001$ ) e cruzados Limousine ( $p < 0,05$ ).

Nos vitelos Cruzado Charolês, os machos apresentam um peso médio de 120,00 Kg e as fêmeas um peso médio de 104,67 Kg não sendo as diferenças observadas estatisticamente significativas. O diminuto número de vitelos cruzados de charolês no presente estudo ( $N=14$ ), pode ter influenciado os resultados desta análise.



## 4.2. Avaliação da idade ao desmame

### 4.2.1. Comparação da idade do vitelo ao desmame x Época de parição

Uma análise da idade do vitelo ao desmame, em função da época de parição (Tabela 18), permite verificar que os vitelos nascidos entre Setembro e Novembro de 2018 são desmamados em idade significativamente superior aos nascidos entre Dezembro e Abril de 2019.

Tabela 18: Comparação da idade ao desmame, entre época de parição.

		Idade ao desmame (dias)			p
		N	Média	Desvio padrão	
Época de parição	Set.- Nov. 2018	155	205,83	± 22,198	<0,001
	Dez.- Abril 2019	96	175,92	± 22,777	

A decisão do produtor desmamar os animais e os vender é fundamentalmente condicionada por dois fatores: as condições do mercado e o desenvolvimento dos vitelos. Em relação a este último, os produtores procuram que os vitelos tenham um peso e um desenvolvimento que os valorize.

Os vitelos nascidos em setembro-novembro dispõem de recursos alimentares mais escassos e de pior qualidade do que os vitelos nascidos entre dezembro e abril, apresentando assim um desenvolvimento mais lento e fazendo com que os produtores os desmamem mais tarde.

Também podemos verificar na Tabela 13, que na época de setembro-novembro 2018 nasceram mais 32 vitelos de raça Mertolenga do que na época de dezembro-abril.

Este facto poderá ter afetado os valores médios pois, sabendo que a raça Mertolenga, pelas suas características de crescimento, demora mais tempo a obter um peso comerciável desejado pelo produtor, os vitelos são mantidos mais tempo na exploração para terem o peso que os valorize mais no mercado e, por consequência, a uma idade ao desmame mais avançada.

### 4.2.2. Comparação da idade ao desmame x Etnia

Na Tabela 19, é apresentada a idade média dos vitelos ao desmame para cada uma das etnias e correspondente comparação. Da sua leitura, verifica-se que existem diferenças significativas na idade dos vitelos ao desmame entre etnias ( $p < 0,001$ ).

Tabela 19: Comparação da idade ao desmame dos vitelos, por etnia.

Idade ao desmame (dias)	N	M	Desvio Padrão
Mertolengo	72	214,25 <sup>a</sup>	± 20,139
Cruzado Aberdeen-Angus	88	189,89 <sup>b</sup>	± 25,740
Cruzado Limousine	77	181,60 <sup>b</sup>	± 21,589
Cruzado Charolês	14	190,93 <sup>b</sup>	± 32,123

**N** Número de observações **M** Média **DP** Desvio Padrão

Na mesma coluna valores afetados por diferentes índices superiores são significativamente diferentes ( $p < 0,001$ )

Nomeadamente, os vitelos de raça Mertolenga apresentam uma idade ao desmame significativamente superior aos cruzados de Aberdeen-Angus, cruzados de Limousine e cruzados de Charolês. Não há diferenças significativas na idade ao desmame entre os vitelos cruzados ( $p > 0,05$ ).

Estas diferenças estão relacionadas com as características raciais de cada cruzamento. A Mertolenga é uma raça que *per si* exige mais tempo para crescer, ganhar mais peso e estar em condições de ser comercializada, quando comparada a raças exóticas, afetando por esse motivo a idade a que os animais são desmamados.

#### 4.2.3. Comparação da idade do vitelo ao desmame entre género, para cada etnia

Na Tabela 20 são apresentadas as idades médias dos vitelos ao desmame, por género, para cada uma das etnias e correspondentes comparações.

Tabela 20: Comparação da idade dos vitelos ao desmame entre género, entre cada etnia.

Idade ao desmame	Sexo						p
	Machos			Fêmeas			
Etnia	N	M	DP	N	M	DP	
Mertolengo	33	212,00	± 17,434	39	216,15	± 22,220	0,387
Cruzado Aberdeen-Angus	47	189,26	± 24,495	41	190,61	± 27,386	0,087
Cruzado Limousine	48	181,19	± 19,876	29	182,28	± 24,520	0,832
Cruzado Charolês	5	177,80	± 45,108	9	198,22	± 22,180	0,271

**N** Número de observações **M** Média **DP** Desvio Padrão

Da sua leitura, verifica-se que não existem diferenças significativas da idade do desmame entre vitelos machos e fêmeas, em nenhuma das raças ( $p>0,05$ ).

Estes resultados são influenciados pela metodologia praticada pelo produtor na época de desmame. Basicamente, o desmame dos vitelos é realizado não só em função da idade dos indivíduos, mas também pelo desenvolvimento e peso que o animal apresenta nessa altura. Embora normalmente as fêmeas pesem menos, para a mesma idade, do que os machos, podem apresentar um desenvolvimento equivalente e estar em condições para serem vendidas.

### 4.3. Avaliação do peso ao desmame

#### 4.3.1. Comparação do peso ao desmame x Etnia

Na Tabela 21, são apresentados os pesos médios dos vitelos desmame, para cada uma das etnias e correspondente comparação.

*Tabela 21: Comparação do peso dos vitelos ao desmame, por etnia.*

Peso ao Desmame	N	M	Desvio Padrão
Mertolengo	72	191,60 <sup>a</sup>	± 29,419
Cruzado Aberdeen-Angus	88	204,45 <sup>ab</sup>	± 37,306
Cruzado Limousine	77	206,48 <sup>b</sup>	± 29,067
Cruzado Charolês	14	214,64 <sup>ab</sup>	± 19,246

**N** Número de observações **M** Média **DP** Desvio Padrão

Na mesma coluna valores afetados por diferentes índices superiores são significativamente diferentes ( $p<0,001$ )

Verifica-se que há diferenças significativas entre a raça Mertolenga e os cruzados de Limousine, no peso nos vitelos ao desmame ( $p=0,002$ ).

Não se observam diferenças significativas de peso ao desmame entre vitelos cruzados Aberdeen-Angus, cruzados Limousine e cruzados Charolês e entre Mertolengo, cruzados de Aberdeen-Angus e cruzados de Charolês ( $p>0,05$ ). Estes últimos resultados não seriam expectáveis, podendo o facto de não se verificarem diferenças significativas dever-se ao baixo número de animais charoleses, elevado desvio padrão e existir um animal charolês com o peso ao desmame muito baixo.

Outra explicação poderá estar no facto de, como se pode observar no ponto 4.2.2, os vitelos de raça Mertolenga terem tido uma idade ao desmame significativamente superior aos cruzados, anulando assim parcialmente o seu menor crescimento diário.

### 4.3.2. Comparação do peso ao desmame entre gênero, para cada etnia

Na Tabela 22 são apresentados os pesos médios dos vitelos ao desmame, por gênero, para cada uma das etnias e correspondentes comparações.

Tabela 22: Comparação do peso dos vitelos ao desmame, por gênero e etnia.

Peso ao desmame	Sexo						p (gênero)
	Machos			Fêmeas			
Etnia	N	M	DP	N	M	DP	
Mertolengo	33	208,30	± 19,798	39	177,46	± 28,974	<0,001
Cruzado Aberdeen-Angus	47	213,89	± 36,402	41	193,63	± 35,755	0,010
Cruzado Limousine	48	212,69	± 29,156	29	196,21	± 26,287	0,015
Cruzado Charolês	5	215,80	± 19,357	9	214,00	± 20,329	0,875

**N** Número de observações    **M** Média    **DP** Desvio Padrão

Da sua leitura, verifica-se que existem diferenças significativas entre os sexos no peso dos vitelos ao desmame, nomeadamente ao nível dos vitelos de raça:

- Mertolenga, apresentando os vitelos machos um peso significativamente superior ao das fêmeas;
- Cruzado Aberdeen-Angus, apresentando os vitelos machos um peso significativamente superior ao das fêmeas;
- Cruzado Limousine, apresentando os vitelos machos um peso significativamente superior ao das fêmeas.

Nos vitelos Cruzado de Charolês, os machos apresentam um peso médio de 215,80 Kg ( $\pm$  215,80) e as fêmeas um peso médio de 214,00 Kg ( $\pm$  20,329). Estas diferenças não se apresentam estatisticamente significativas, não havendo evidências de que no cruzamento com a raça Charolesa os vitelos de diferentes sexos difiram no seu peso ao desmame.

Em termos genéricos, o peso ao desmame é dependente da idade ao desmame, que pode variar bastante em função das raças, sistema de produção e mercado, pelo que é um parâmetro muito pouco referido na bibliografia, pelo seu pouco significado.

Em análises anteriores verificou-se que as idades ao desmame são diferentes entre raças. Há uma aproximação dos pesos ao desmame, pela opção de o produtor escolher quando são desejáveis e favoráveis à comercialização. Nomeadamente, a raça Mertolenga possui uma idade ao desmame superior às restantes, que acabará por atenuar as diferenças entre pesos ao desmame.

#### 4.4. Avaliação do peso ajustado aos 210 dias

##### 4.4.1. Comparação Peso ajustado aos 210 dias x Etnia

Na Tabela 23, são apresentados os pesos médios dos vitelos aos 210 dias, para cada uma das etnias e correspondente comparação.

Tabela 23: Comparação do peso ajustado aos 210 dias, por etnia.

Peso ajustado aos 210 dias	N	M	Desvio Padrão
Mertolengo	72	187,29 <sup>a</sup>	± 26,573
Cruzado Aberdeen-Angus	88	220,94 <sup>b</sup>	± 29,871
Cruzado Limousine	77	234,99 <sup>c</sup>	± 28,456
Cruzado Charolês	14	238,21 <sup>bc</sup>	± 38,732

N Número de observações M Média DP Desvio Padrão

Na mesma coluna valores afetados por diferentes índices superiores são significativamente diferentes ( $p < 0,001$ )

Da sua leitura, verifica-se que, à semelhança do Peso aos 90 dias, existem diferenças significativas entre etnias no peso nos vitelos aos 210 dias ( $p < 0,001$ ), nomeadamente:

- Vitelos Mertolengos apresentam peso significativamente inferior aos Cruzado Aberdeen-Angus, Cruzado Limousine e Cruzado Charolês.
- Vitelos Cruzado Aberdeen-Angus apresentam peso significativamente inferior aos Cruzado Limousine.

No Peso ajustado aos 210 dias, os vitelos Cruzado Charolês não apresentam diferenças significativas de peso para os Cruzado Aberdeen-Angus e Cruzado Limousine ( $p > 0,05$ ).

Estes resultados mostram bem a vantagem da realização de cruzamentos com raças com um potencial de crescimento mais elevado, pesando os vitelos Mertolengos, em média aos 210 dias, menos 33,7 kg e 47,7 kg do que os cruzados Aberdeen-Angus e Limousine, respetivamente.

##### 4.4.2. Comparação do peso ajustado aos 210 dias entre género, para cada etnia

Na Tabela 24 são apresentados os pesos médios dos vitelos aos 210 dias, por género, para cada uma das etnias e correspondentes comparações.

Tabela 24: Comparação do peso dos vitelos ajustado aos 210 dias, por gênero e etnia.

Peso ajustado aos 210 dias	Sexo						P (gênero)
	Machos			Fêmeas			
Etnia	N	M	DP	N	M	DP	
Mertolengo	33	205,70 <sup>a</sup>	± 17,784	39	171,72 <sup>a</sup>	± 22,581	<0,001
Cruzado Aberdeen-Angus	47	232,85 <sup>b</sup>	± 28,388	41	207,29 <sup>b</sup>	± 25,619	<0,001
Cruzado Limousine	48	242,94 <sup>c</sup>	± 29,345	29	221,83 <sup>c</sup>	± 21,557	0,001
Cruzado Charolês	5	257,00 <sup>c</sup>	± 48,719	9	227,78 <sup>c</sup>	± 30,132	0,186

**N** Número de observações **M** Média **DP** Desvio Padrão

Na mesma coluna valores afetados por diferentes índices superiores são significativamente diferentes ( $p < 0,001$ ).

Verifica-se a existência de diferenças significativas entre os gêneros no peso dos vitelos aos 210 dias, dos vitelos Mertolengos, cruzados de Aberdeen-Angus e de Limousine em que os machos apresentam um peso significativamente superior aos das fêmeas.

Nos vitelos Cruzado Charolês os machos apresentam um peso médio de 257,00 Kg ( $\pm 48,719$ ) e as fêmeas um peso médio de 227,78 Kg ( $\pm 30,132$ ) não sendo as diferenças observadas estatisticamente significativas ( $p=0,186$ ).

Volta-se a realçar o baixo número de vitelos cruzados de charolês no presente estudo ( $N=14$ ), que pode ter afetado os valores desta análise.

Podemos encontrar na bibliografia alguns valores para o peso ajustado aos 210 dias. Os vitelos Mertolengos do presente estudo apresentaram pesos ajustados aos 210 dias superiores aos valores apontados pela ACBM (2010) para machos ( $173,3 \pm 39,3$  kg) e fêmeas ( $152,4 \pm 31,2$  kg). Este maior peso pode-se justificar pela seleção realizada há vários anos pelo produtor e pela prática do creep-feeding.

Os animais Cruzado de Limousine e de Charolês apresentaram valores inferiores aos encontrados na bibliografia para vitelos puros (machos- 286 kg e 295 kg e fêmeas- 256 kg e 264 kg, respetivamente para Limousines e Charoleses em linha pura). Esta diferença de pesos é justificável uma vez que se está a comparar vitelos cruzados com vitelos em linha pura.

## 4.5. Avaliação do Ganho Médio Diário

### 4.5.1. Comparação do GMD x Género

Na Tabela 25, são apresentados os resultados dos GMD de peso dos vitelos em função do sexo e da época de partos. Da sua leitura, tem-se que os vitelos machos apresentam um GMD de peso de 1,02 Kg/dia ( $\pm 0,163$ ) e as fêmeas de 0,87 Kg/dia ( $\pm 0,176$ ).

Tabela 25: Comparação do GMD entre género do vitelo ou época de parição.

		GMD de peso (Kg/dia)			
		N	Média	Desvio padrão	p
Sexo do Vitelo	Macho	133	1,02	$\pm 0,163$	<0,001
	Fêmea	118	0,87	$\pm 0,176$	
Época de parição	Setembro-Novembro 2018	155	0,97	$\pm 0,172$	0,016
	Dezembro-Abril 2019	96	0,91	$\pm 0,197$	

As diferenças de GMD observadas entre vitelos machos e fêmeas apresentam-se estatisticamente significativas, podendo assim afirma-se que os vitelos machos têm um GMD significativamente superior ao dos vitelos fêmeas.

Estes resultados vão de encontro com os de outros autores como Marlowe & Gaines (1958), Trenkle & Marple (1983) e Moloney & McGee (2017), que defendem que existe uma influência significativa do género do animal na sua taxa de crescimento.

### 4.5.2. Comparação do GMD x Época de parição

No que se refere à época de nascimentos dos vitelos (Tabela 25) tem-se que os vitelos nascidos entre Setembro e Novembro de 2018 apresentam um GMD de peso de 0,97 Kg/dia ( $\pm 0,172$ ) e os nascidos entre Dezembro e Abril de 2019 um GMD de peso de 0,91 kg/dia ( $\pm 0,197$ ).

As diferenças de GMD observadas entre épocas de partos apresentam-se estatisticamente significativas ( $p=0,016$ ), podendo assim afirma-se que os vitelos nascidos entre Setembro e Novembro de 2018 têm um GMD significativamente superior ao dos nascidos entre Dezembro e Abril de 2019.

Segundo a literatura, seria expectável que animais nascidos no outono demonstrassem um crescimento mais retardado. Contudo, pode-se encontrar várias razões para um GMD superior na época setembro-novembro.

Como se observou no ponto 4.2.1, os vitelos nascidos na época setembro-novembro tinham uma idade ao desmame significativamente superior aos vitelos nascidos na outra época de partos, pelo que, na fase imediatamente antes do desmame, estariam com um crescimento mais acelerado do que os vitelos mais novos.

Por outro lado, tem de se considerar que nas explorações onde decorrem os ensaios era praticado o “*creep-feeding*” que poderá ter compensado alguma escassez de pastagem (Jarrige, 1988a; Marlowe & Gaines, 1958).

#### 4.5.3. Comparação do GMD x Etnia

Da leitura da Tabela 26, verifica-se que os vitelos de raça Mertolenga apresentam um GMD de peso de 0,811 Kg/dia ( $\pm 0,132$ ), os Cruzado Aberdeen-Angus um GMD de 0,980 Kg/dia ( $\pm 0,188$ ) os Cruzado Limousine um GMD de 1,024 Kg/dia ( $\pm 0,154$ ) e os Cruzado Charolês de 1,054 Kg/dia ( $\pm 0,156$ ).

Tabela 26: Comparação do GMD entre raça dos vitelos.

		GMD de peso (Kg/dia)		
		N	Média	Desvio padrão
Raça	Mertolengo	72	0,811 <sup>a</sup>	$\pm 0,132$
	Cruzado Aberdeen-Angus	88	0,980 <sup>b</sup>	$\pm 0,188$
	Cruzado Limousine	77	1,024 <sup>b</sup>	$\pm 0,154$
	Cruzado Charolês	14	1,054 <sup>b</sup>	$\pm 0,156$

Na mesma coluna valores afetados por diferentes índices superiores são significativamente diferentes ( $p < 0,001$ )

Estes resultados revelam que existem diferenças significativas de GMD em função da etnia dos vitelos ( $p < 0,001$ ), apresentando os vitelos de raça Mertolenga um GMD significativamente inferior aos vitelos cruzados de Aberdeen-Angus, cruzados Limousine e Charolês. Não se observam diferenças significativas de GMD ( $p > 0,05$ ) entre os diferentes cruzamentos com a raça Mertolenga.

Considerando os valores disponibilizados pelas associações das raças e outros autores, para animais de raça pura:

- Aberdeen-Angus: GMD para os dois géneros entre 0,685 e 1,116 kg/dia. (Cardoso et al., 2000; Ringwall, 2017)
- Limousine: GMD para os dois géneros entre 0,800 e 1,500 kg/dia. (Adaptado de ACL, sem data; Limousine, sem data)



- Charolesa: GMD para os dois géneros entre 1,003 e 1,315 kg/dia. (HBC, sem data)

Verifica-se que os valores de GMD obtidos pelos animais cruzados do estudo, estão enquadrados nos valores representativos das raças.

#### 4.5.4. Comparação do GMD entre género, para cada etnia e entre etnias para cada género

Na Tabela 27 são apresentados os GMD dos vitelos por género, para cada uma das etnias e correspondentes comparações.

*Tabela 27: Comparação do GMD entre género, para cada etnia e entre etnias, para cada género.*

Ganho Médio Diário	Sexo						p (género)
	Machos			Fêmeas			
Etnia	N	M	DP	N	M	DP	
Mertolengo	33	0,899 <sup>a</sup>	± 0,076	39	0,737 <sup>a</sup>	± 0,124	<0,001
Cruzado Aberdeen-Angus	47	1,041 <sup>b</sup>	± 0,179	41	0,910 <sup>b</sup>	± 0,173	0,001
Cruzado Limousine	48	1,062 <sup>b</sup>	± 0,152	29	0,959 <sup>b</sup>	± 0,138	0,004
Cruzado Charolês	5	1,146 <sup>b</sup>	± 0,156	9	1,004 <sup>b</sup>	± 0,139	0,104

**N** Número de observações **M** Média **DP** Desvio Padrão

Na mesma coluna valores afetados por diferentes índices superiores são significativamente diferentes ( $p < 0,001$ )

Da sua leitura, observam-se diferenças significativas entre ambos os géneros no GMD dos vitelos de raça Mertolenga, cruzados de Aberdeen-Angus e cruzados de Limousine.

Nos vitelos cruzados Charolês, os machos apresentam um GMD de 1,146 Kg/dia ( $\pm 0,156$ ) e as fêmeas um GMD de 1,004 Kg/dia ( $\pm 0,139$ ). Estas diferenças não se apresentam estatisticamente significativas ( $p=0,104$ ), possivelmente devido ao número reduzido de vitelos cruzados de charolês presente neste estudo ( $N=14$ ), que pode influir os valores obtidos nesta análise.

#### 4.6. Valorização económica dos vitelos

A Tabela 28 resume um exercício efetuado com o intuito de verificar quanto vale o vitelo médio de cada raça, de acordo com os valores referidos no ponto 2.10 desta dissertação. Para tal, dos

pesos médios ao desmame de cada raça subtraiu-se 3%, correspondente ao “peso de barriga”, e multiplicou-se pelo preço pago pelo kg de peso vivo ou kg de carcaça (PROMERT).

*Tabela 28: Resumo dos valores comerciáveis, por género, para cada uma das etnias.*

	Comercialização	Machos	Fêmeas
Mertolengos	PROMERT (kg de carcaça)	441,60 €	383,31 €
	Monte do Pasto (Abril 2019)	600,09 €	413,13 €
	Monte do Pasto (Agosto 2019)	565,74 €	387,31 €
Cruzado Aberdeen-Angus	Jerónimo Martins	622,42 €	460,16 €
	Monte do Pasto (Abril 2019)	616,20 €	450,77 €
	Monte do Pasto (Agosto 2019)	580,93 €	422,60 €
Cruzado Limousine	Leilões	612,74 €	496,74 €
	Monte do Pasto (Abril 2019)	612,74 €	456,78 €
	Monte do Pasto (Agosto 2019)	577,67 €	428,23 €
Cruzado Charolês	Leilões	544,25 €	512,72 €
	Monte do Pasto (Abril 2019)	621,70 €	498,19 €
	Monte do Pasto (Agosto 2019)	586,11 €	467,06 €

Comparativamente a machos e fêmeas, verificaram-se diferenças médias de 154,64€ e de 73,76€ pagos ao produtor, quando comercializados através do Monte do Pasto e leilões, respetivamente.

Comparativamente às raças, para machos, é possível verificar que, em média, os cruzados Aberdeen-Angus valeram 606,51€, seguidos pelos cruzados de Limousine (601,05€), cruzados de Charolês (585,02€) e Mertolengos (535,81€).

Relativamente às fêmeas, em média, cruzadas de Charolês foram as mais valorizadas (492,66€), seguidas pelas cruzadas de Limousine (460,58€), cruzadas de Aberdeen-Angus (444,51€) e Mertolengas (394,58€).

Pela observação dos valores obtidos, conclui-se que a aptidão das raças exóticas, para a promoção do crescimento, tem um peso significativo no valor a que os vitelos são vendidos.

## 4.7. Correlações

		Peso aos 90 dias	Peso ao desmame	Peso aos 210 dias	GMD	Idade ao desmame	Idade das vacas
Peso 90 dias (Kg)	Pearson r	1					
Peso ao desmame (Kg)	Pearson r	,432**	1				
Peso aos 210 dias (Kg)	Pearson r	,853**	,701**	1			
GMD de peso (Kg/dia)	Pearson r	,602**	,809**	,878**	1		
Idade ao desmame (dias)	Pearson r	-,512**	,417**	-,325**	-,038	1	
Idade das vacas (meses)	Pearson r	,054	,060	,025	,043	,099	1

\*\* Correlação significativa para  $p < 0,001$

Existem correlações elevadas positivas, muito significativas entre o peso dos vitelos aos 90 e 210 dias e entre o peso dos vitelos ao desmame e aos 210 dias.

Entre o peso aos 90 dias e ao desmame, existe uma correlação média e muito significativa.

Ao nível do GMD, há uma correlação muito elevada positiva com o peso ao desmame e aos 210 dias e média com o peso aos 90 dias.

Os vitelos mais pesados aos 90 e 210 dias tinham uma idade ao desmame significativamente inferior aos vitelos mais leves.

A relação com o peso ao desmame é positiva, significativa e de moderada intensidade ( $r=0,417$ ,  $p<0,001$ ). Não existe uma relação entre a idade do vitelo ao desmame e o seu GMD de peso ( $p>0,05$ ).

A idade das vacas não afetou qualquer dos parâmetros produtivos dos vitelos ( $p<0,05$ ) (peso aos 90 dias, desmame, 210 dias e GMD) assim como a idade ao desmame.

## 5. Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da heterose, comparando o crescimento e o peso ao desmame de vitelos em linha pura autóctone ou provenientes de cruzamento de raças autóctones com raças exóticas.

Para a sua concretização, avaliou-se a influência da idade da mãe, época de partos, género e raça, sobre o peso aos 90 dias (P90d), peso ao desmame (PD), peso ajustado aos 210 dias (P210d) e ganho médio diário.

Como principais resultados, numa comparação entre géneros, os machos apresentam diferenças significativamente superiores às fêmeas em todos os parâmetros, excetuando na idade ao desmame. Entre raças, os Mertolengos demonstraram-se significativamente inferiores aos animais cruzados para o P90d, PD, P210d e GMD.

Genericamente, os resultados vão de encontro ao esperado, excetuando na avaliação da influência da época de partos e, também, em algumas das performances dos cruzados de Charolês. De notar que o diminuto número de animais fruto desse cruzamento é residual (N=14). Deve também assinalar-se que a prática do “*creep-feeding*” poderá ter gerado alguma influência sobre os efeitos ambientais.

Em Portugal testemunha-se um predomínio do preço sobre qualquer outro fator. É por isso importante que o mercado nacional comece a evoluir numa perspetiva qualitativa, valorizando práticas como o “pré-condicionamento”, que consiste na preparação dos animais para as engordas através da introdução de alimentos concentrados durante a fase de cria.

Sabe-se que a bovinicultura é um setor de risco, não só por ser dependente de fatores ambientais, socioeconómicos, da oferta e procura, custos das forragens e dos concentrados ou decisões políticas.

Os pesos ao desmame e respetivos ganhos pré-desmame são de extrema relevância para os produtores, uma vez que, o peso do vitelo ao desmame representa a produção anual das vacadas aleitantes.

Atualmente, para que o “Mundo Rural” consiga subsistir perante as exigências, cada vez maiores, por parte dos burocráticos e consumidores, é preciso mudança e desenvolvimento. Talvez adotar uma mentalidade semelhante à política ambientalista dos “três Rs”, mas reinventada e convertida para os “três Es” - Eficiência, Eficácia e Efetividade da organização/produção.

Esta noção de gestão reside sob três ponto-chave: custo, resultado e impacto. Por outras palavras, estes conceitos reportam ao uso racional dos recursos, de forma a produzir-se mais com cada vez menos, à avaliação de resultados com interesse nas metas e objetivos pré-definidos e à avaliação do impacto provocado pela empresa na sua área de atuação. É por isso imprescindível a intervenção nos fatores intrínsecos e extrínsecos aos animais: desde a reprodução, alimentação e manejo. Estas ações poderão executar-se, por exemplo, através da definição das épocas reprodutivas para obter o maior número de vitelos possível, definir a

suplementação do efetivo com vista à eficiência reprodutiva refletindo-se igualmente na quantidade de vitelos.

Simultaneamente, é favorável trabalhar no melhoramento do tipo de vitelo (desmamar mais quilos de peso vivo), recorrer a diagnósticos de gestação e exames andrológicos e optar por eliminar os animais que não alcancem as exigências produtivas estipuladas pelo criador.

Este caminho passa por compreender o que preenche as necessidades da exploração, facilitando uma seleção genética dos reprodutores, para que as metas sejam alcançadas de forma otimizada, num menor intervalo de tempo ou com menores gastos. Para tal, sublinha-se o interesse em recolher informação técnica do efetivo, concisa e autêntica, rumo ao melhoramento da produtividade da empresa agropecuária. Posteriormente, colocar esta medida em prática possibilitará selecionar os animais mais produtivos e potencializar a produção de carne a médio prazo.

## 6. Referências Bibliográficas

- AAP. (2019a). A Raça. Obtido 3 de Julho de 2019, de <http://www.aberdeen-angus.pt/a-raca/>
- AAP. (2019b). Angus vermelho. Obtido 3 de Julho de 2019, de <http://www.aberdeen-angus.pt/angus-vermelho/>
- AAP. (2019c). Carne Angus. Obtido 3 de Julho de 2019, de <http://www.aberdeen-angus.pt/carne-angus/>
- AAP. (2019d). Padrão racial. Obtido 3 de Julho de 2019, de <http://www.aberdeen-angus.pt/padrao-racial/>
- ACBM. (sem data). Linha Materna. Obtido 13 de Maio de 2020, de <http://www.mertolenga.com/conteudo.php?idm=83&lang=pt>
- ACBM. (2010). *Avaliação Genética da Raça Mertolenga em Junho de 2010- Análise do Peso ao Desmame*. Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos. Obtido de [http://www.mertolenga.com/aval\\_genetica.pdf](http://www.mertolenga.com/aval_genetica.pdf)
- ACBM. (2012). Catálogo de Touros. Em *Catálogo de Touros 2012* (25 anos, p. 39). Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos. Obtido de <http://www.mertolenga.com/conteudo.php?idm=86&lang=pt>
- ACBM. (2018, Setembro 1). Mertolengos Programa F1. Obtido 26 de Maio de 2020, de <http://www.mertolenga.com/conteudo.php?idnoticia=240>
- ACBM. (2019a). «Mertolenga estratégia para o futuro». Obtido de [http://www.mertolenga.com/Concurso\\_ideias\\_-\\_Projecto\\_INFO.pdf](http://www.mertolenga.com/Concurso_ideias_-_Projecto_INFO.pdf)
- ACBM. (2019b). Sistema de Exploração. Obtido 21 de Abril de 2020, de <http://www.mertolenga.com/conteudo.php?idm=81&lang=pt>
- ACL. (sem data). A Raça: Características Limousine. Obtido 23 de Maio de 2020, de <http://www.limousineportugal.com/conteudo.php?idm=4>
- ACL. (2015). Creep-feeding: A importância da suplementação dos vitelos. *Notícias Limousine*, (23), 72–74. Obtido de [www.limousineportugal.com](http://www.limousineportugal.com)
- ACL. (2019a). Carne Limousine. Obtido 3 de Julho de 2019, de <http://www.limousineportugal.com/conteudo.php?idm=7>
- ACL. (2019b). Qualidades produtivas. Obtido 3 de Julho de 2019, de <http://www.limousineportugal.com/conteudo.php?idm=6>
- Afonso, F., Candeias, G., & Pratas, M. (2013). *Raças Autóctones Portuguesas*. Direcção-Geral de Alimentação e Veterinária.
- Andrade, L. P., Rodrigues, J. P. V., & Rodrigues, A. M. (1999). DOP - valor acrescentado em sistemas extensivos? *Congresso Europeu de Agricultura Sustentável em Ambiente*

- Mediterraneo*, 104, 100–104. Obtido de <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/132>
- APCBRC. (sem data). Caracterização da raça. Obtido 22 de Maio de 2020, de <http://www.charoles.com.pt/conteudo.php?idm=3&idioma=pt>
- Araújo, J. P., Vaz, P. S., Pinto de Andrade, L., Rodrigues, V. J., & Rodrigues, A. M. (2014). Extensive beef cattle production in Portugal. Em *International Worskshop “New updates in Animal Nutrition, Natural Feeding Sources and Environmental Sustainability”*.
- Australia, A. (2018). Benefits of infusing Angus genetics into northern australian beef herds. (D. Wood, Ed.), *Angus Bulletin*, 14. Obtido de <https://www.angusaustralia.com.au/news-2/publications/angus-bulletin/>
- Baldwin, R. L., McLeod, K. R., Klotz, J. L., & Heitmann, R. N. (2004). Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87(SUPPL. 1), E55–E65. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70061-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70061-2)
- Baptista, C. (sem data). Genética. Obtido 22 de Maio de 2020, de [http://www.charoles.com.pt/artigo\\_genetica.pdf](http://www.charoles.com.pt/artigo_genetica.pdf)
- Barbosa, P. F. (1999). *Sistema de cruzamento para produção de novilhos precoces* (Circular T). São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. Obtido de <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/45896/1/PROCICircT22PFB1999.00145.pdf>
- Barbosa, P. F. (2002). Papel dos cruzamentos entre raças de corte. Em *III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal* (pp. 124–129). São Paulo: Embrapa- Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste. Obtido de [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=45326&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22BARBOSA, P. F.%22&qFacets=autoria:%22BARBOSA, P. F.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=45326&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22BARBOSA,%20P.%20F.%22&qFacets=autoria:%22BARBOSA,%20P.%20F.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1)
- Bavera, G., Bocco, O., Beguet, H., & Petryna, A. 2005. (2005). *Crecimiento, desarrollo y precocidad*. Córdoba, República Argentina. Obtido de [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Boito, B., & Paris, W. (2016). Sistemas de cruzamento. Em E. da U. T. F. do Paraná (Ed.), *Técnicas de manejo agropecuário sustentável* (pp. 163–177). Curitiba: UTFPR Edirota. Obtido de <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1643>
- Bullock, D. (2014). Mating Systems in Commercial Beef Cattle Operations. Obtido 1 de Julho de 2019, de <https://articles.extension.org/pages/72659/mating-systems-in-commercial-beef-cattle-operations>
- Bullock, D., & Rolf, M. (2014). Beef Sire Selection Recommendations. Obtido 1 de Julho de 2019, de <https://articles.extension.org/pages/72946/beef-sire-selection-recommendations>
- Caetano Júnior, M. B., Caetano, G. A. de O., & Oliveira, M. D. de. (2016). A influência da dieta

- no desenvolvimento ruminal de bezerros. *Nutri Time*, 13(6), 4902–4918. Obtido de <http://www.nutritime.com.br>.
- Caetano, P., & Ginja, C. (2013). *Filhos do Auroque- Viagem pelas Raças Portugues de Bovinos* (1º edição). Bizâncio.
- Cancela d'Abreu, M. (2018). O que posso ganhar com o planeamento alimentar da vacada? Em Projeto Go BovMais- Melhoria da produtividade da fileira dos bovinos de carne (Ed.), *Seminário Plurivet, 55ª Feira Nacional de Agricultura*. Santarém: Plurivet. Obtido de <http://www.bovmiais.pt>
- Cardoso, F. F., Cardellino, R. A., & Campos, L. T. (2000). Época de nascimento no crescimento de bezerros Aberdeen-Angus criados no Rio Grande do Sul e as suas implicações no melhoramento genético. *Ciência Rural*, 30(6), 1047. Obtido de <https://www.scielo.br/pdf/cr/v30n6/a21v30n6.pdf>
- Carolino, N. (2017). Estratégias de seleção nas espécies pecuárias. Em *A genética ao serviço da produção animal- Comunicações da jornada de transferência do conhecimento científico e tecnológico* (Instituto, pp. 7–17). Instituto Politécnico de Portalegre. Obtido de [http://www.iniaiv.pt/fotos/editor2/ebook\\_jornada\\_2017.pdf](http://www.iniaiv.pt/fotos/editor2/ebook_jornada_2017.pdf)
- Carolino, N. (2019). INIAV e ACL. *Revista Limousine*, (27), 29. Obtido de [http://www.limousineportugal.com/revista\\_acl\\_2019.pdf](http://www.limousineportugal.com/revista_acl_2019.pdf)
- Carolino, N., Afonso, F., & Calção, S. (2013). *Avaliação do estatuto de risco de extinção das Raças Autóctones Portuguesas*. Obtido de [http://www.gpp.pt/c/pdr2020/Anexo\\_Racas\\_Autoctones\\_Portuguesas\\_PDR2020.pdf](http://www.gpp.pt/c/pdr2020/Anexo_Racas_Autoctones_Portuguesas_PDR2020.pdf)
- Carolino, N., Gama, L. T. da, Baptista, T., & Silveira, M. (2009). *Avaliação genética da raça bovina Charolesa*. Obtido de [http://www.charoles.com.pt/nota\\_explicativa.pdf](http://www.charoles.com.pt/nota_explicativa.pdf)
- Carvalho, M. (2017). Monte do Pasto - Exportação de Gado aproveita diplomacia económica. Obtido 20 de Abril de 2020, de <https://montedopasto.pt/exportacao-de-gado-aproveita-diplomacia-economica/>
- Carvalho, R. P. (2019). Transporte de animais vivos. Portugal prepara-se para fazer negócio com o Qatar. Obtido 20 de Abril de 2020, de <https://ionline.sapo.pt/artigo/670134/transporte-de-animais-vivos-portugal-prepara-se-para-fazer-negocio-com-o-qatar?seccao=Portugal>
- Catita, D. (2014). Consumo de Carne de Bovino: no contexto da crise em Portugal. *Ruminantes- A Revista da Agropecuária*, 12, 48–19. Obtido de [http://www.limousineportugal.com/Ruminantes\\_12DavidC.pdf](http://www.limousineportugal.com/Ruminantes_12DavidC.pdf)
- Despacho nº 14/G/2020: Medidas excecionais de proteção pecuária associadas à emergência sanitária da COVID-19 (2020). Direção Geral de Alimentação e Veterinária. Obtido de <https://www.acos.pt/files/202003241858547922despacho-n-14g2020-sanidadeanimal.pdf>
- Drewry, K. J. (1964). *Beef calf weights at 100 days and 205 days as indicators of dams' producing*



- ability. *Retrospective Theses and Dissertations*. Digital Repository @ Iowa State University, <http://lib.dr.iastate.edu/>, Ames. <https://doi.org/10.31274/rtd-180813-2325>
- Euclides Filho, K. (1997). Cruzamento vs Seleção. Em *O Melhoramento Genético E os Cruzamentos Em Bovino De Corte* (1º Reimpre, pp. 19–20). Campo Grand, MS: Embrapa-CNPGC.
- Euclides Filho, K. (2000). Estratégias de Manejo. Em *Produção de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado* (pp. 31–36). Campo Grande: Embrapa Gado de Corte.
- FAO. (2019a). Portugal Beef production, 1970 to 2018. Obtido 18 de Abril de 2020, de <https://ourworldindata.org/grapher/beef-and-buffalo-meat-production-tonnes?tab=chart&time=1970..&country=PRT>
- FAO. (2019b). Portugal Meat Production, 1970 to 2018. Obtido 18 de Abril de 2020, de <https://ourworldindata.org/grapher/meat-production-tonnes?tab=chart&time=1970..&country=PRT>
- Freitas, A. B. (2014). *Necessidades Nutritivas de Crescimento*. Évora: Curso de Ciência e Tecnologia Animal.
- Freixial, R. M. C., & Barros, J. F. C. (2012). *Forragens*. Évora: Licenciatura em Ciência e Tecnologia Animal. Obtido de [http://www.caprinet.pt/PDFs/Pastagens\\_e\\_forragens/Forragens.pdf](http://www.caprinet.pt/PDFs/Pastagens_e_forragens/Forragens.pdf)
- Gama, L. T. da. (2002a). Cruzamentos. Em Escolar Editora (Ed.), *Melhoramento Genético Animal* (pp. 89–116). Escolar Editora.
- Gama, L. T. da. (2002b). Interações genótipo-ambiente. Em Escolar Editora (Ed.), *Melhoramento Genético Animal* (pp. 239–244). Escolar Editora.
- Gama, L. T. da. (2002c). Seleção- Valor genético real e estimado; heritabilidade. Em E. Editora (Ed.), *Melhoramento Genético Animal* (pp. 127–142). Escolar Editora.
- Gama, L. T. da, Carolino, R. N. P., Costa, M. S., & Matos, C. P. de. (2004). *Recursos Genéticos Animais em Portugal. Relatório Nacional de Portugal*. Obtido de [http://docentes.esa.ipcb.pt/churra\\_do\\_campo/RelatorioNacionalsobreaSituacaoRecursosGeneticosAnimaisemPortugal.pdf](http://docentes.esa.ipcb.pt/churra_do_campo/RelatorioNacionalsobreaSituacaoRecursosGeneticosAnimaisemPortugal.pdf)
- GPP. (2007). *Carne- Diagnóstico setorial*. Obtido de [http://www.gpp.pt/images/GPP/O\\_que\\_disponibilizamos/Publicacoes/Carne\\_\\_Diagnostico\\_Sectorial.pdf](http://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Carne__Diagnostico_Sectorial.pdf)
- GPP. (2009). *Anuário Pecuário 2008/2009*. Obtido de [https://www.gpp.pt/images/GPP/O\\_que\\_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/Anuario\\_Pec\\_2008\\_09.pdf](https://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/Anuario_Pec_2008_09.pdf)
- GPP. (2018). *Informação de Mercados: Produtos Animais 2017*. Obtido de [https://www.gpp.pt/images/GPP/O\\_que\\_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/InfoMerc](https://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/InfoMerc)

- GPPAA. (2005). *Anuário Pecuário 2005*. Obtido de [https://www.gpp.pt/images/GPP/O\\_que\\_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/Anuario\\_Pec\\_2005.pdf](https://www.gpp.pt/images/GPP/O_que_disponibilizamos/Publicacoes/Periodicos/Anuario_Pec_2005.pdf)
- Greenwood, P. L., & Cafe, L. M. (2007). Prenatal and pre-weaning growth and nutrition of cattle: Long-term consequences for beef production. *Animal*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S175173110700050X>
- Greiner, S. P. (2009). Understanding Expected Progeny Differences (EPDs). Obtido 22 de Maio de 2020, de <https://www.pubs.ext.vt.edu/400/400-804/400-804.html>
- Hammack, S. P. (1998). Breeding Systems for Beef Production. Obtido 1 de Abril de 2020, de [http://colorado.agrilife.org/files/2011/08/acf2852\\_15.pdf](http://colorado.agrilife.org/files/2011/08/acf2852_15.pdf)
- HBC. (sem data). Les performances de la race Charolaise. Obtido 23 de Maio de 2020, de <https://charolaise.fr/la-charolaise/les-performances-de-la-race-charolaise/>
- Herring, A. D. (2014). Beef Cattle. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 2, 1–20. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00130-3>
- Horta, P., Fernandes, L., Roquete, C., & Fragoso, R. (2014). Avaliação Económica de Tecnologias de Produção de Bovinos com Base na Raça Mertolenga na Região de Évora. Em *20 th APDR Congress* (pp. 1286–1293). Évora: Revista Portuguesa de Estudos Regionais (RPER). Obtido de <http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/13715>
- IFAP. (2019). Animais Residentes na Base de Dados SNIRA. Obtido 20 de Abril de 2020, de <https://www.ifap.pt/estatisticas-animais>
- INE. (2017). *Estatísticas Agrícolas 2017*. (I. P. Instituto Nacional de Estatística, Ed.) (Edição 201). INE.
- INE. (2018a). Contas Económicas da Agricultura 2018 Produção vegetal, 1–11.
- INE. (2018b). *Estatísticas Agrícolas - 2017*. <https://doi.org/0079-4139>
- INE. (2018c). Portal do INE- Grau de auto-aprovisionamento de carne (%). Obtido 21 de Junho de 2019, de [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0000212&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000212&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=pt)
- INE. (2019). Portal do INE- Base de dados. Obtido 18 de Abril de 2020, de [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_bdc\\_tree&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_bdc_tree&contexto=bd&selTab=tab2)
- Jarrige, R. (1988a). A manada de gado aleitante na pastagem- Os vitelos. Em F. Lyon de Castro (Ed.), *Alimentação dos bovinos, ovinos e caprinos* (INRA, pp. 177–179). Paris: Publicações Europa-América, LDA.

- Jarrige, R. (1988b). Alimentação invernal dos vitelos. Em F. L. Castro (Ed.), *Alimentação dos bovinos, ovinos e caprinos* (INRA, p. 174). Paris: Publicações Europa-América, LDA.
- Jarrige, R. (1988c). Características do vitelo e do seu regime alimentar. Em F. Lyon de Castro (Ed.), *Alimentação dos bovinos, ovinos e caprinos* (INRA, pp. 181–193). Paris: Publicações Europa-América, LDA.
- Jarrige, R. (1988d). Crescimento e engorda. Em F. Lyon de Castro (Ed.), *Alimentação dos bovinos, ovinos e caprinos* (INRA, p. 25). Paris: Publicações Europa-América, LDA.
- Jarrige, R. (1988e). Ingestão e digestão dos alimentos. Em F. Lyon de Castro (Ed.), *Alimentação dos bovinos, ovinos e caprinos* (INRA, pp. 32–59). Paris: Publicações Europa-América, LDA.
- Kuehn, L., & Thallman, M. (2019). Breed of sire means for 2017 born animals under conditions similar to USMARC. Obtido 22 de Maio de 2020, de [https://beefimprovement.org/wp-content/uploads/2019/12/19\\_ABEPPressReleaseandfactsheet.pdf](https://beefimprovement.org/wp-content/uploads/2019/12/19_ABEPPressReleaseandfactsheet.pdf)
- Lança, M. J., Granja, R., & Romão, R. (2006a). O Esqueleto. Em Ida LIDEL- Edições Técnicas (Ed.), *Ossos e Articulações- Linguagem e Terminologia Anatômica Essenciais* (pp. 25–62). LIDEL.
- Lança, M. J., Granja, R., & Romão, R. (2006b). Sistema Ósseo: Constituição e Funções. Classificação dos Ossos. Em *Ossos e Articulações- Linguagem e Terminologia Anatômica Essenciais* (LIDEL-edi, pp. 7–24). LIDEL.
- Lardy, G. P., & Maddock, T. D. (2007). Creep Feeding Nursing Beef Calves. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.11.002>
- Limousine. (sem data). Qualities of the Limousin breed. Obtido 23 de Maio de 2020, de [https://exfile.limousine.org/UserFiles/file/mediatheque/43/fiche1\\_qualites-anglais\\_A4.pdf](https://exfile.limousine.org/UserFiles/file/mediatheque/43/fiche1_qualites-anglais_A4.pdf)
- Lonergan, S. M., Topel, D. G., & Marple, D. N. (2019a). Bone growth and development with relationships to live animal and carcass evaluation. Em *The Science of Animal Growth and Meat Technology* (Second Edi, pp. 31–40). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815277-5.00003-2>
- Lonergan, S. M., Topel, D. G., & Marple, D. N. (2019b). Fat and fat cells in domestic animals. Em *The Science of Animal Growth and Meat Technology* (Second Edi, pp. 51–69). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815277-5.00005-6>
- Lonergan, S. M., Topel, D. G., & Marple, D. N. (2019c). Growth curves and growth patterns. Em *The Science of Animal Growth and Meat Technology* (pp. 71–109). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815277-5.00006-8>
- Lonergan, S. M., Topel, D. G., & Marple, D. N. (2019d). Muscle growth and development and relationships to meat quality and composition. Em *The Science of Animal Growth and Meat Technology* (Second Edi, pp. 41–49). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815277-5.00007-4>

- Mantese, F. D. G. (2002). Transformação do músculo em carne. Em *Seminário apresentado na disciplina de Bioquímica do Tecido Animal do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias* (pp. 1–15). Porto Alegre, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Marlowe, T. J., & Gaines, J. A. (1958). The Influence of Age, Sex, and Season of Birth of Calf, and Age of Dam on Prewaning Growth Rate and Type Score of Beef Calves. *Journal of Animal Science*, 17(3), 706–713. <https://doi.org/10.2527/jas1958.173706x>
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2010). Digestion. Em *Animal Nutrition* (Sétima, pp. 156–191). Pearson. Obtido de <http://gohardanehco.com/wp-content/uploads/2014/02/Animal-Nutrition.pdf>
- Mitchell, A. D. (2007). Impact of Research with Cattle, Pigs, and Sheep on Nutritional Concepts: Body Composition and Growth. *The Journal of Nutrition*, 137(3), 711–714. <https://doi.org/10.1093/jn/137.3.711>
- Moloney, A. P., & McGee, M. (2017). Factors Influencing the Growth of Meat Animals. Em *Lawrie's Meat Science: Eighth Edition* (pp. 19–47). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100694-8.00002-9>
- Monte do Pasto. (2018). Charolês. Obtido 22 de Maio de 2020, de <https://montedopasto.pt/bovinos/charoles/>
- Monte do Pasto. (2019). Criação de Vitelos. Obtido 26 de Maio de 2020, de <https://montedopasto.pt/pecuaria/criacao-de-vitelos/>
- Monteiro de Carvalho, I. M. (2000). *Caracterização genética de raças bovinas autóctones portuguesas - Estudo de polimorfismos proteicos e microssatélites*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Obtido de [file:///C:/Users/User/Downloads/2954\\_TM\\_01\\_C\(3\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/2954_TM_01_C(3).pdf)
- Moser, D. W. (2010). The Importance of Sire Selection. Em *Beef Sire Selection Manual* (Second Edi, p. 10). National Beef Cattle Evaluation Consortium. Obtido de <http://www.mertolenga.com/NBCEC Beef Sire Selection Manual Second Edition.pdf>
- Owens, F. N., Dubeski, P., & Hanson, C. F. (1993). Factors that alter the growth and development of ruminants. *Journal of Animal Science*, 71(11), 3138–3150. <https://doi.org/10.2527/1993.71113138x>
- Pais, J., Henriques, N., & Carolino, N. (2018). *Catálogo de Touros- Avaliação Genética 2018*. Obtido de [http://www.mertolenga.com/catalogo\\_2018.pdf](http://www.mertolenga.com/catalogo_2018.pdf)
- Palmeiro, A. J. M. (2013). *Otimização da eficiência reprodutiva numa vacada no Alentejo- Estudo caso*. Universidade Técnica de Lisboa.
- Pinheiro, C. (2012). Sistema Digestivo da Vaca - A digestão em ruminantes. Évora.
- Rehagro. (2018). Conheça a anatomia e fisiologia do sistema digestivo dos bovinos. Obtido 17

- de Fevereiro de 2020, de <https://rehagro.com.br/blog/sistema-digestivo-dos-bovinos/>
- Ringwall, K. (2017). Can I wean 90-day-old calves that weigh 300 pounds? Obtido 23 de Maio de 2020, de <https://onpasture.com/2017/07/10/can-i-wean-90-day-old-calves-that-weigh-300-pounds/>
- Ritchie, H., & Roser, M. (2017). Meat and Dairy Production. Obtido 18 de Abril de 2020, de <https://ourworldindata.org/meat-production>
- Rodrigues, A. M. (1998). Sistemas de produção de bovinos de carne. *Revista Técnica do Extensivo*, 13–21. Obtido de <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/1310>
- Rodrigues, R. (2016). Bovinos de carne- Em vida e em carcaça. *Notícias Limousine*, (24), 62–66. Obtido de [http://www.limousineportugal.com/Bovinos\\_de\\_Carne\\_-\\_Em\\_vida\\_e\\_em\\_carcaça.pdf](http://www.limousineportugal.com/Bovinos_de_Carne_-_Em_vida_e_em_carcaça.pdf)
- Romão, R. (2013). Gestão das vacadas de carne em Portugal – princípios e principais problemas. Em *XXXVII Jornadas da AEFMV* (pp. 1–4). Lisb. Obtido de <https://core.ac.uk/download/pdf/62460005.pdf>
- Romão, R. (2016). Fisiologia da digestão poligástricos ou ruminantes. Évora: Curso de Ciência e Tecnologia Animal.
- Roquete, C. (2009). Sistemas e Técnicas de Produção de Bovinos de Carne. Évora: Disciplina STPR.
- Rosado, M. M. (2018). Gestão e manejo de vitelos de alto risco na região centro dos EUA. *Espaço Angus Magazine 2018*, 60–63.
- Sánchez Chopa, F. (2015). Crecimiento y desarrollo. Obtido 29 de Fevereiro de 2020, de [https://nanopdf.com/download/crecimiento-y-desarrollo-5b0790971fc37\\_pdf](https://nanopdf.com/download/crecimiento-y-desarrollo-5b0790971fc37_pdf)
- Santa Maria, L. E. (2020). *Avaliação da eficiência produtiva da raça Mertolenga- A influência da política agrícola comum desde 1986 a 2012*. Universidade de Évora e Universidade do Algarve.
- Silva, J. A. N. (2017). *Indicadores técnico-económicos numa exploração para produção de reprodutores bovinos da raça Charolesa: Estudo de caso-Dão Agro*. Coimbra. Obtido de <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21076/1/JOEL21525004MAP.pdf>
- SIMA. (2016). Newsletter: Informação Semanal- 26-12-2016 a 01-01-2017. Obtido 20 de Abril de 2020, de <http://sima.gpp.pt:8080/sima/default/boletim?&nl=1&ini=2016-12-26>
- SIMA. (2019). Newsletter: Informação semanal- 30-12 a 05-01-2020. Obtido 20 de Abril de 2020, de <http://sima.gpp.pt:8080/sima/default/boletim?&nl=1&ini=2019-12-30>
- Sirit, G. (2015). Fisiologia digestiva em ruminantes. Obtido 13 de Novembro de 2019, de <http://gustavounefm1.blogspot.com/>
- Smith, D. L., Wiggers, D. L., Wilson, L. L., Comerford, J. W., Harpster, H. W., & Cash, E. H.

- (2003). Postweaning Behavior and Growth Performance of Early and Conventionally Weaned Beef Calves. *Professional Animal Scientist*, 19(1), 23–29. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31370-X](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31370-X)
- Spangler, M. (2016). Economically Relevant Traits. Obtido 1 de Julho de 2019, de <https://articles.extension.org/pages/73799/economically-relevant-traits#top>
- Spangler, M. L., Golgen, B. L., Kuehn, L. A., Snelling, W. M., Thallman, R. M., & Weaber, R. L. (2019). Decision support using customizable indices across breeds. Em *2019 BIF Symposium* (pp. 1–5). Brookings, S.D: Genomics and Genetic Prediction Committee. Obtido de <http://bifconference.com/bif2019/documents/BIF19-GGP-Spangler-slides.pdf>
- SPREGA. (2019). Bovinos- Raça Mertolenga. Obtido 18 de Junho de 2019, de <http://www.sprega.com.pt/conteudo.php?idesp=bovinos&idraca=Mertolenga>
- Tavares da Silva, L. (2015). Carne Angus com valorização média de 15% face a outras raças - Vida Rural. Obtido 3 de Julho de 2020, de <https://www.vidarural.pt/insights/carne-angus-com-valorizacao-media-de-15-face-a-outras-racas/>
- Trenkle, A., & Marple, D. N. (1983). Growth and development of meat animals. *Journal of animal science*. Oxford Academic. [https://doi.org/10.2527/animalsci1983.57Supplement\\_2273x](https://doi.org/10.2527/animalsci1983.57Supplement_2273x)
- Umphey, J. E., & Staples, C. R. (1992). General Anatomy of the Ruminant Digestive System. *Dairy Production Guide*, 31, 1–3. Obtido de [http://mysrf.org/pdf/pdf\\_dairy/cow\\_handbook/dc15.pdf](http://mysrf.org/pdf/pdf_dairy/cow_handbook/dc15.pdf)
- Vargas, C. A. (2018). *Crecimiento y desarrollo de los mamíferos domésticos*. Obtido de [http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v5nEspecial/v5\\_a05.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v5nEspecial/v5_a05.pdf)
- Vieira e Brito, N. (2012). Catálogo de Touros. Em *Catálogo de Touros 2012* (25 anos, p. 9). Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos. Obtido de <http://www.mertolenga.com/conteudo.php?idm=86&lang=pt>
- Wattiaux, M. A., & Howard, W. T. (2013). Processo digestivo na vaca de leite. Obtido 17 de Fevereiro de 2020, de [https://federated.kb.wisc.edu/images/group226/52752/1-7/de\\_01.pt.pdf](https://federated.kb.wisc.edu/images/group226/52752/1-7/de_01.pt.pdf)
- Weaber, B. (2010). Crossbreeding for Commercial Beef Production. Em *Beef Sire Selection Manual* (Second, pp. 50–57). National Beef Cattle Evaluation Consortium. Obtido de [http://www.mertolenga.com/NBCEC Beef Sire Selection Manual Second Edition.pdf](http://www.mertolenga.com/NBCEC%20Beef%20Sire%20Selection%20Manual%20Second%20Edition.pdf)
- Weaber, B. (2014). Beef Cattle Economic Selection Indices. Obtido 2 de Julho de 2019, de <https://articles.extension.org/pages/73372/beef-cattle-economic-selection-indices>

## **Anexos**

## Anexo 1

### Adaptação do ficheiro Excel com os dados dos vitelos utilizados no IBM SPSS Statistics

Identificação	Género	Etnia	Exploração	Grupo	PD	P210d
7024	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	252	227
97025	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	279	248
7029	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	224	208
7030	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	254	232
6541	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	236	227
6543	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	234	231
6545	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	240	234
6549	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	246	252
6555	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	201	199
6556	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	244	221
6560	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	217	217
6565	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	216	218
6568	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	183	187
6569	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	191	195
6570	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	198	203
6578	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	232	239
6581	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	234	242
6584	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	217	225
6585	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	221	229
6589	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	153	151
6595	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	196	214
6603	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	214	201
6610	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	215	205
6611	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	181	191
6612	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	196	187
6616	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	257	253
6624	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	234	252
6629	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	219	243
6631	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	194	220
6640	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	188	227
6647	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	231	263
6648	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	218	248
6667	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	161	220
6672	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	160	239
6673	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Batoquinho	128	198
7027	Fêmea	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	212	182
6542	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	201	175
6544	Fêmea	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	212	186
6546	Fêmea	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	201	178
6547	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	211	181
6548	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	191	171



Identificação	Género	Etnia	Exploração	Grupo	PD	P210d
6554	Fêmea	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	181	157
6566	Fêmea	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	177	169
6571	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	210	201
6576	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	204	196
6577	Fêmea	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	197	191
6590	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	210	208
6593	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	206	210
6607	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	182	200
6609	Fêmea	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	142	130
6623	Macho	Mertolengo	VX86A Batoquinho	Freixial	171	177
7026	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	228	198
6551	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	249	245
6561	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	257	257
6567	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	236	240
6579	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	238	230
6580	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	269	278
6601	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	184	196
6613	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	221	211
6630	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	225	243
6639	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	161	191
6642	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	193	243
6645	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	185	205
6646	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	228	257
6649	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	200	232
6650	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	197	228
6652	Fêmea	Cruzado Charolês	VX86A Batoquinho	Novilhas	200	236
6653	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	220	258
6654	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	190	225
6656	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	172	207
6657	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	214	258
6659	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	175	213
6660	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	211	256
6661	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	218	271
6662	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	155	192
6663	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	133	170
6664	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	151	195
6665	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	114	146
6668	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	152	186
6669	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	156	193
6670	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	144	175
6675	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Batoquinho	Novilhas	143	186
7028	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	230	231
6550	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	230	242
6552	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	234	247
6553	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	244	257

Identificação	Género	Etnia	Exploração	Grupo	PD	P210d
6557	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	221	234
6558	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	203	215
6559	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	210	223
6562	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	207	221
6563	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	198	211
6564	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	202	219
6572	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	209	229
6573	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	190	210
6574	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	203	222
6575	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	250	278
6582	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	240	264
6583	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	214	237
6586	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	203	230
6587	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	196	222
6588	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	219	247
6591	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	215	245
6592	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	202	235
6594	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	171	203
6596	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	220	258
6597	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	201	240
6598	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	190	224
6599	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	204	242
6600	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	233	280
6602	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	203	248
6604	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	183	228
6605	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	194	250
6606	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	165	209
6608	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	150	198
6614	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	156	222
6615	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	192	277
6618	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	210	213
6619	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	181	265
6620	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	209	216
6622	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	202	214
6626	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	215	236
6627	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	210	231
6628	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	221	244
6632	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	275	316
6633	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	183	210
6634	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	237	277
6635	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	260	301
6636	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	215	253
6637	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	210	246
6641	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	241	298
6643	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	107	130

Identificação	Gênero	Etnia	Exploração	Grupo	PD	P210d
6644	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	215	225
6651	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VX86A Caeira	Caeira	241	270
6658	Fêmea	Cruzado Charolês	VX86A Caeira	Caeira	240	280
6666	Fêmea	Cruzado Charolês	VX86A Caeira	Caeira	203	258
6671	Macho	Cruzado Charolês	VX86A Caeira	Caeira	209	308
6674	Macho	Cruzado Charolês	VX86A Caeira	Caeira	199	308
6676	Macho	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	171	271
6677	Fêmea	Cruzado Limousine	VX86A Caeira	Caeira	140	189
6858	Fêmea	Mertolengo	VN18E	Vacada Cruzada	250	249
6862	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	217	217
6869	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	227	229
6873	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	235	242
6878	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	258	268
6901	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	237	249
6904	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	238	250
6925	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	198	217
6926	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	198	219
6937	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	200	226
6938	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	186	211
6947	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	177	207
6956	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	201	255
6959	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	147	192
6960	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	191	230
6967	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	207	208
6974	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	176	254
6980	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	230	220
6982	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	197	229
6984	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	230	223
6993	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	255	247
7007	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	232	253
7012	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	199	227
7013	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	228	267
57025	Macho	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	188	243
7032	Fêmea	Cruzado Limousine	VN18E	Vacada Cruzada	163	178
6851	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	250	203
6852	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	224	189
6853	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	216	185
6854	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	280	247
6934	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	228	246
6935	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	269	291
6936	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	253	273
6971	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	226	233
6987	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	192	228
6990	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	205	248
6999	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	210	273

Identificação	Gênero	Etnia	Exploração	Grupo	PD	P210d
7000	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	215	232
7002	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	197	212
7004	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	191	209
7005	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	175	192
7006	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	149	164
7014	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	174	209
7015	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	196	232
7020	Fêmea	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	137	172
7040	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	159	196
7041	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	159	195
7045	Macho	Cruzado Aberdeen-Angus	VN18E	Novilhas Oliveiras	163	213
3578	Fêmea	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	209	203
3579	Fêmea	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	208	207
3580	Fêmea	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	219	216
3581	Macho	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	230	227
3582	Fêmea	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	253	252
3583	Macho	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	242	241
3584	Fêmea	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	189	191
3585	Fêmea	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	205	207
6471	Macho	Cruzado Charolês	VN54C	Escalharias	199	201
6472	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	196	174
6473	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	192	163
6474	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	193	172
6475	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	168	149
6476	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	206	184
6478	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	215	191
6479	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	188	165
6480	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	222	198
6481	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	201	195
6482	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	205	182
6483	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	218	196
6484	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	244	226
6485	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	181	169
6487	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	181	171
6488	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	176	173
6489	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	241	218
6490	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	180	179
6491	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	207	192
6492	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	239	231
6493	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	236	226
6494	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	220	211
6495	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	207	196
6496	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	181	173
6497	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	212	208
6498	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	230	226

Identificação	Gênero	Etnia	Exploração	Grupo	PD	P210d
6499	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	235	233
6500	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	174	172
6501	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	208	206
6502	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	197	197
6503	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	153	155
6504	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	162	164
6505	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	183	185
6506	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	204	209
6507	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	158	162
6508	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	207	217
6509	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	158	165
6510	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	137	149
6511	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	202	222
6512	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	172	188
6513	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	192	210
6514	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	205	224
6515	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	161	180
6516	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	176	160
6517	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	163	152
6518	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	202	191
6519	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	209	204
6520	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	170	173
6521	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	227	237
6522	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	184	199
6523	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	146	158
6524	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	179	201
6525	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	150	172
6526	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	128	156
6527	Macho	Mertolengo	VN54C	Escalharias	174	214
6528	Fêmea	Mertolengo	VN54C	Escalharias	82	101

## Anexo 2

Análise de variância e significado dos dados relativos ao peso ajustados aos 90 dias, peso ao desmame, idade ao desmame, peso aos 210 dias e ganho médio diário em relação à Etnia.

Origem da variação	gl	Quadrados Médios				
		P90 dias	PD	ID	P210 dias	GMD
Total	250					
Etnia	3	7596,75***	4034,98**	14317,31***	32026,29***	0,677***
Erro	247	217,42	1018,44	547,67	845,36	0,026

\*\*\* p<0,001 \*\* p<0,01 \* p<0,05

## Anexo 3

Análise de variância e significado dos dados relativos ao peso ajustados aos 90 dias, peso ao desmame, idade ao desmame, peso aos 210 dias e ganho médio diário em relação ao Sexo.

Origem da variação	gl	Quadrados Médios				
		P90 dias	PD	ID	P210 dias	GMD
Total	250					
Sexo	1	8660,08***	29356,61***	2272,26 <sup>NS</sup>	5624,91***	1,328***
Erro	249	272,42	940,98	706,64	998,55	0,029

\*\*\* p<0,001 \*\* p<0,01 \* p<0,05 NS- não significativo

#### Anexo 4

Análise de variância e significado dos dados relativos ao peso ajustados aos 90 dias, peso ao desmame, idade ao desmame, peso aos 210 dias e ganho médio diário em relação à época de nascimento.

Origem da variação	gl	Quadrados Médios				
		P90 dias	PD	ID	P210 dias	GMD
Total	250					
Ép. Nasc.	1	5115,90***	27369,60***	53054,77***	1893,85 <sup>NS</sup>	0,195*
Erro	249	286,65	948,96	502,70	1216,83	0,033

\*\*\*  $p < 0,001$  \*\*  $p < 0,01$  \*  $p < 0,05$  NS- não significativo

## Anexo 5

### Pressupostos Testes paramétricos – GMD x Género

#### Testes de Normalidade<sup>a</sup>

	Sexo do vitelo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Estatística	df	Sig.
Ganho Médio Diário de peso (Kg)	1 Macho	.052	133	<b>.200*</b>
	2 Fêmea	.051	118	<b>.200*</b>

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

#### Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Ganho Médio Diário de peso (Kg)	Com base em média	.875	1	249	.350



**Pressupostos Testes paramétricos: GMD x Época de parição**

**Testes de Normalidade<sup>a</sup>**

	Época de parição	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Estatística	df	Sig.
GMD Ganho Médio Diário de peso (Kg)	1 Setembro a Novembro 2018	.048	155	.200*
	2 Dezembro a Abril 2019	.058	96	.200*

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

**Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>**

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
GMD Ganho Médio Diário de peso (Kg)	Com base em média	2.654	1	249	.105

**Pressupostos Testes paramétricos: GDM x Etnia**

**Testes de Normalidade<sup>a</sup>**

	Raça do vitelo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Ganho Médio Diário de peso (Kg)	1 Mertolengo	.067	72	.200*	.969	72	.075
	2 Cruzado Aberdeen-Angus	.051	88	.200*	.975	88	.091
	3 Cruzado Limousine	.090	77	.192	.932	77	.001
	4 Cruzado Charolês	.174	14	.200*	.913	14	.173

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

**Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>**

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Ganho Médio Diário de peso (Kg)	Com base em média	2.221	3	247	.086

**Pressupostos Testes paramétricos: Idade do vitelo ao desmame x Época de parição**

**Testes de Normalidade<sup>a</sup>**

	Época de parição	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Skewness	Kurtosis
		Estatística	df	Sig.		
Idade ao desmame (dias)	1 Setembro a Novembro 2018	.090	155	.004	-.800	.607
	2 Dezembro a Abril 2019	.091	96	.047	-.216	.866

a. Lilliefors Significance Correction

**Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>**

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Idade ao desmame (dias)	Com base em média	.006	1	249	.940

## Comparação da Idade ao Desmame entre gênero, para cada etnia

### Testes de Normalidade<sup>a</sup>

Mertolengo	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Idade ao desmame (dias)	1 Macho	.952	33	.156
	2 Fêmea	.917	39	.007

Cruzado Aberdeen-Angus	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Idade ao desmame (dias)	1 Macho	.969	47	.242
	2 Fêmea	.955	41	.101

Cruzado Limousine	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Idade ao desmame (dias)	1 Macho	.953	48	.054
	2 Fêmea	.934	29	.071

Cruzado Charolês	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Idade ao desmame (dias)	1 Macho	.739	5	.023
	2 Fêmea	.805	9	.023

### Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>

Idade ao desmame (dias)		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Mertolengo	Com base em média	2.422	1	70	.124
Cruzado Aberdeen-Angus	Com base em média	.923	1	86	.339
Cruzado Limousine	Com base em média	1.364	1	75	.246
Cruzado Charolês	Com base em média	15.512	1	12	.002

**Comparação do peso ao longo do tempo: P90 dias, P Desmame e P210 dias**

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
Peso ajustado aos 90 dias (Kg)	.056	251	.055
Peso ao desmame (Kg)	.069	251	.006
Peso ajustado aos 210 dias (Kg)	.030	251	.200*

Skewness=-.387 Kurtosis=.449

**Mauchly's Test of Sphericity<sup>a</sup>**

Measure: Peso

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon <sup>b</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Tempo	.892	28.573	2	.000	<b>.902</b>	<b>.908</b>	.500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

## Comparação do Peso ajustado aos 90 dias por género, por etnia

### Testes de Normalidade<sup>a</sup>

Mertolengo	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ajustado aos 90 dias (Kg)	1 Macho	.970	33	.470
	2 Fêmea	.965	39	.255

Cruzado Aberdeen-Angus	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ajustado aos 90 dias (Kg)	1 Macho	.980	47	.588
	2 Fêmea	.978	41	.587

Cruzado Limousine	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ajustado aos 90 dias (Kg)	1 Macho	.980	48	.591
	2 Fêmea	.963	29	.397

Cruzado Charolês	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ajustado aos 90 dias (Kg)	1 Macho	.837	5	.156
	2 Fêmea	.869	9	.121

### Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>

Peso_90d	Peso ajustado aos 90 dias (Kg)	Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Mertolengo	Com base em média	.992	1	70	.323
Cruzado Aberdeen-Angus	Com base em média	1.076	1	86	.302
Cruzado Limousine	Com base em média	.470	1	75	.495
Cruzado Charolês	Com base em média	11.987	1	12	.005

## Comparação do Peso ao desmame por gênero, por etnia

### Testes de Normalidade<sup>a</sup>

Mertolengo	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ao desmame (Kg)	1 Macho	.965	33	.348
	2 Fêmea	.954	39	.110

Cruzado Aberdeen-Angus	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ao desmame (Kg)	1 Macho	.958	47	.091
	2 Fêmea	.976	41	.535

Cruzado Limousine	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ao desmame (Kg)	1 Macho	.949	48	.038 (a)
	2 Fêmea	.948	29	.159

(a) Assimetria=-.746 Curtose=2.562

Cruzado Charolês	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ao desmame (Kg)	1 Macho	.868	5	.257
	2 Fêmea	.888	9	.192

### Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>

Peso ao desmame (Kg)		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Mertolengo	Com base em média	2.415	1	70	.125
Cruzado Aberdeen-Angus	Com base em média	.001	1	86	.975
Cruzado Limousine	Com base em média	.047	1	75	.829
Cruzado Charolês	Com base em média	.011	1	12	.919

## Comparação do Peso ajustado aos 210 dias por género, por etnia

### Testes de Normalidade<sup>a</sup>

Mertolengo	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ajustado 210 dias (Kg)	1 Macho	.968	33	.426
	2 Fêmea	.911	39	.005(a)

(a) Assimetria=-.152 Curtose=4.614

Cruzado Aberdeen-Angus	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ajustado 210 dias (Kg)	1 Macho	.980	47	.595
	2 Fêmea	.982	41	.752

Cruzado Limousine	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso_210d Peso ajustado aos 210 dias (Kg)	1 Macho	.924	48	.004(a)
	2 Fêmea	.967	29	.471

(a) Assimetria=-.631 Curtose=4.142

Cruzado Charolês	Sexo do vitelo	Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.
Peso ajustado 210 dias (Kg)	1 Macho	.866	5	.250
	2 Fêmea	.924	9	.422

### Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>

Peso ao desmame (Kg)		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Mertolengo	Com base em média	.095	1	70	.759
Cruzado Aberdeen-Angus	Com base em média	.606	1	86	.439
Cruzado Limousine	Com base em média	1.254	1	75	.266
Cruzado Charolês	Com base em média	3.502	1	12	.086



## Comparação entre etnias do P90 dias, P Desmame, P210 dias e GMD

### Testes de Normalidade

	Étnia do vitelo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Peso ajustado 90 dias (Kg)	1 Mertolengo	.097	72	<b>.087</b>	.976	72	.173
	2 Cruzado Aberdeen-Angus	.065	88	<b>.200*</b>	.982	88	.256
	3 Cruzado Limousine	.102	77	<b>.047</b>	.986	77	.540
	4 Cruzado Charolês	.234	14	.037	.835	14	<b>.014</b>

	Étnia do vitelo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Peso ao desmame (Kg)	1 Mertolengo	.098	72	<b>.086</b>	.965	72	.040
	2 Cruzado Aberdeen-Angus	.101	88	<b>.027a</b>	.982	88	.271
	3 Cruzado Limousine	.087	77	<b>.200*</b>	.977	77	.166
	4 Cruzado Charolês	.258	14	.012	.895	14	<b>.096</b>

a. Skewness=-.246 Kurtosis=-.550

	Étnia do vitelo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Peso ajustado 210 dias (Kg)	1 Mertolengo	.053	72	<b>.200*</b>	.985	72	.527
	2 Cruzado Aberdeen-Angus	.058	88	<b>.200*</b>	.991	88	.800
	3 Cruzado Limousine	.085	77	<b>.200*</b>	.964	77	.029
	4 Cruzado Charolês	.147	14	<b>.200*</b>	.903	14	<b>.123</b>

	Étnia do vitelo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GMD de peso (Kg)	1 Mertolengo	.067	72	<b>.200*</b>	.969	72	.075
	2 Cruzado Aberdeen-Angus	.051	88	<b>.200*</b>	.975	88	.091
	3 Cruzado Limousine	.090	77	<b>.192</b>	.932	77	.001
	4 Cruzado Charolês	.174	14	<b>.200*</b>	.913	14	<b>.173</b>

### Tests of Normality

	Étnia do vitelo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			Skewness	Kurtosis
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.		
Idade ao desmame (dias)	1 Mertolengo	.116	72	<b>.019</b>	.944	72	.003	-.793	.224
	2 Cruzado Aberdeen-Angus	.090	88	<b>.074</b>	.972	88	.050	-.227	-.640
	3 Cruzado Limousine	.129	77	<b>.003</b>	.947	77	.003	-.915	1.093
	4 Cruzado Charolês	.345	14	.000	.774	14	<b>.002</b>	-1.196	.087

### Teste de Homogeneidade de Variância<sup>a</sup>

		Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
90 dias (Kg)	Com base em média	3.485	3	247	.016
Peso ao desmame	Com base em média	4.831	3	247	.003
210 dias	Com base em média	1.746	3	247	.158
GDM	Com base em média	2.221	3	247	.086
Idade ao desmame (dias)	Com base em média	4.893	3	247	.003