



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**Eficácia de modalidades de recria/engorda em
bovinos de carne**

Emanuel Ruben dos Santos Carreira

Orientação:

Professor Doutor Carlos José dos Reis Roquete

Mestrado em Engenharia Zootécnica

Dissertação

Évora, 2016



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**Eficácia de modalidades de recria/engorda em
bovinos de carne**

Emanuel Ruben dos Santos Carreira

Orientação:

Professor Doutor Carlos José dos Reis Roquete

Mestrado em Engenharia Zootécnica

Dissertação

Évora, 2016

Para os meus pais, irmã e avós

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida que me concedeu e concede todos os dias, pelos meus pais, irmã, avós e toda a família, pelos professores, amigos e todas as pessoas, que direta ou indiretamente contribuem para o meu bem.

Ao Prof. Doutor Carlos José Dos Reis Roquete, por ter aceite ser meu orientador, por todo o apoio, ensinamentos e paciência demonstrados, pela amizade e pela sua inteira e incondicional disponibilidade.

Ao Prof. Doutor Anacleto Cipriano Pinheiro, por me ter dado a oportunidade de realizar o trabalho experimental na Herdade da Mitra, propriedade da Universidade de Évora, utilizando animais, instalações e outras valências.

À Mestre Margarida Pinto-coelho, por todo o apoio prestado durante o trabalho experimental.

A todos os trabalhadores da Mitra, especialmente ao Sr. Eliseu, por todo o apoio, disponibilidade, amizade e ensinamentos práticos, que me transmitiu.

A todos(as) o(a)s colegas e amigos, que me ajudaram no ensaio prático, nomeadamente nas pesagens dos animais.

Aos meus pais, Manuel e Gorete, por serem os pais, que são, por acreditarem sempre em mim, por todo o apoio, paciência, incentivos e por tudo o que fizeram e fazem por mim; à minha irmã, Vanessa, pela amizade, companheirismo e por todo o apoio e paciência demonstrados para comigo; aos meus avós, por sempre me incentivarem a tirar um curso superior e por toda a ajuda e carinho.

Ao Prof. Doutor José António Lopes de Castro, por todo o apoio e preciosa ajuda, pela paciência, pelos conselhos e sobretudo pela estima demonstrada.

À Prof. Doutora Ana Cristina Goncalves, por todo o apoio, ajuda prestada e sobretudo pela amizade demonstrada.

Ao Dr. Fragoso e à Ana, pelos ensinamentos, conselhos, amizade demonstrada e boa disposição.

A todos os Professores, que nestes 5 anos, 3 em Agronomia e 2 em Eng. Zootécnica, contribuíram para a minha formação, quer académica, quer pessoal.

Aos meus amigos de Agronomia, especialmente ao João, Hugo, Duarte, Tiago Campos, Tiago Pinto, José Rupio e à Teresa, por todos os momentos, que passamos juntos, por todo o incentivo, paciência e ensinamentos.

Aos meus amigos de Zootecnia, especialmente ao Alexandre, Ricardo, Flávio, Liliana, Catarina, Inês e Bruno, por todos os momentos, que passamos juntos, por toda a paciência e por serem os amigos, que são.

A todos os meus colegas e amigos(as) do programa ERASMUS e de Doutoramento, pelas experiências partilhadas, convívio, ensinamentos e amizade demonstrada.

Aos meus "pais adotivos" em Évora, o Sr. Joaquim e a Dona Inácia, por todo o carinho, paciência, apoio, conselhos e ensinamentos transmitidos e pela amizade demonstrada.

À restante "família adotiva" em Évora, a Susana, o Paulo, a Íris, a Lara, a Daniela, a Ana e o Lucas, por todo o carinho, paciência, apoio e incentivos e, sobretudo pela amizade demonstrada.

A todas as pessoas, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Trabalho experimental de recria/engorda de novilhos (raças: Alentejana, Mertolenga, Alentejana×Mertolenga e Holstein Frísia) oriundos da Herdade da Mitra e agrupados em quatro lotes, quantas as modalidades analisadas: 1A – engorda em curral com colares eletrónicos e B330 a 2% do peso vivo; 2A – engorda a campo, com B330 "Ad Libitum"; 3A – engorda em pastagem e acabamento em curral; 3B – Sempre no campo, com suplementação com Tacos após Julho e B330 "Ad Libitum" após Setembro.

Foram avaliados, em médias diárias, para cada grupo experimental (1A a 3B): crescimento; consumos ajustados; custos alimentares; resultados dos abates (rendimento carcaça, pH, classificação carcaça); e lucro.

A modalidade, que se mostrou mais eficaz foi a 3A, sendo a 2A a que leva a maiores prejuízos, sendo que os animais mais eficientes são os da raça Alentejana.

Relativamente às carcaças e qualidade não se verificaram diferenças significativas entre os grupos de engorda.

PALAVRAS-CHAVE: Bovinos de carne; recrias/engordas de bovinos; engordas em pastagem; nutrição; carcaças.

Title: Efficiency of modality of rearing/fattening in beef cattle

Abstract

Experimental work of rearing/fattening of young bulls (breeds: Alentejana, Mertolenga, Alentejana×Mertolenga and Holstein Frísia) native from Herdade da Mitra and grouped in four lots, according to each modality analyzed: 1A – fattening in feedlot with electrical collars and B330 with 2% of live weight; 2A – fattening in field, with B330 “Ad Libitum”; 3A – fattening in pasture and finishing in feedlot; 3B – always in the field, with supplement with "Tacos" after July and B330 “Ad Libitum” after September.

To each experimental group, with daily average, were evaluated: growth; adjusted consumption; food costs; result of the slaughters (yield carcass, pH, classification carcass); and profit.

The modality which seems to be more effective was 3A, however 2A was the one that showed more prejudice. The animals of the Alentejana breed were the ones that showed to be more efficient.

In respects the carcass and quality, no relevant differences between the fattening groups were found.

Keywords: Beef cattle; rearing/fattening in cattle; fattening in pasture; nutrition; carcass.

Índice

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO	iii
Abstract	iv
Lista de Abreviaturas.....	vii
Índice de Tabelas.....	viii
Índice de Figuras.....	x
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	3
2.1. Sustentabilidade dos Sistemas	4
2.2. Capacidade de Ingestão	5
2.3. Crescimento e Desenvolvimento	6
2.4. A planta e a Fisiologia Digestiva do Bovino	10
2.4.1. Hidratos de Carbono – Constituintes Maioritários das Pastagens	10
2.4.2. Fibra.....	10
2.4.3. Funções da Fibra no Rúmen	12
2.4.4. Necessidades em Fibra dos Bovinos de Carne	13
2.4.4. Necessidades em Proteína dos Bovinos de Carne.....	14
2.5. Caracterização do Clima Mediterrâneo e as Pastagens de Sequeiro	15
2.6. Bem-estar Animal e Ambiente	17
2.7. Caracterização das Raças.....	19
2.7.1. Raça Alentejana.....	20
2.7.2. Raça Mertolenga.....	21
2.7.2. Raça Holstein Frísia	23
2.8. Sistemas de Produção de Bovinos de Carne	24
2.8.1. Importância do Pastoreio nas Engordas	25
2.8.1.1. Importância do Pastoreio nas Engordas – Sistema Semi-intensivo	28
2.8.2. Engorda em Curral/“Feedlot”	29
2.8.3. Crescimento Compensatório.....	33
2.9. Produto Final	35
2.9.1. Qualidade da Carcaça	36
2.9.2. Qualidade da Carne	39
3. Material e Métodos.....	44
3.1. Ensaio Experimental.....	45
3.1.1. Local do Ensaio	45
3.1.2. Animais Utilizados	45
3.1.3. Desenvolvimento do Trabalho Experimental	45
3.2. Tratamento de Dados.....	48
3.2.1. Descrição das Metodologias Utilizadas	48

3.2.2. Fatores de Variação Estudados e Respetivos Níveis	52
3.2.3. Análise Estatística	52
4. Resultados e Discussão	57
4.1. Peso Vivo	59
4.1.1. Evolução dos Pesos Vivos ao Longo do Ensaio	59
4.1.2. Peso ao nascimento.....	61
4.1.3. Peso ao desmame.....	62
4.1.4. Peso vivo por modalidade de recria/engorda	63
4.2. Ganho Médio Diário.....	72
4.2.1. Ganho Médio Diário por Lote em Intervalos de Pesagens	72
4.2.2. GMD até ao desmame	74
4.2.3. GMD por Modalidades de Recria/Engorda	74
4.3. Consumos	82
4.3.1. Consumos Intercalares de Concentrado/Tacos	82
4.3.2. Consumo de Palha por Dia e por Animal	83
4.3.3. Consumo de Tacos por Dia e por Animal.....	84
4.3.4. Consumo de Concentrado.....	85
4.4. Análise Económica - Custos, Preços e Lucros	91
4.4.1. Custos ao Longo do Ensaio	91
4.4.2. Preço por animal ao desmame	92
4.4.3. Preço por Animal (€) ao Abate	93
4.4.4. Lucro (€) por Animal.....	95
4.5. Produto Final	107
4.5.1. Classificação de Carcaças, pH e Temperatura	107
4.5.2. Peso Líquido.....	110
4.5.3. Rendimento de carcaça.....	111
5. Conclusão	113
6. Referências Bibliográficas	116

Lista de Abreviaturas

A	Raça Alentejana
ACBM	Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos
ACBRA	Associação dos Criadores de Bovinos da Raça Alentejana
ADF	Fibra em detergente ácido
ADL	Lenhina em detergente ácido
ANOVA	Análise de variância
ANCOVA	Análise de covariância
CB	Cinza bruta
CODPESO	Código da pesagem (pesagem)
CODRACA	Código da raça (raça)
DI	Peso ao desmame
€	Euro
EPNAS	Época de nascimento
F	Raça Holstein Frísia
FB	Fibra bruta
gl	Graus de liberdade
GMD	Ganho médio diário
GMDDEM	Ganho médio diário desde o nascimento até ao desmame
IDVPT	Idade da vaca ao parto
Kg	Quilograma
M	Raça Mertolenga
MS	Matéria seca
MGB	Matéria gorda bruta
n	Número de observações
NDF	Fibra em detergente neutro
P01,...,P11	Pesagem 1,..., pesagem 11.
PB	Proteína bruta
TIPENG	Tipo de engorda ou grupo de engorda ou lote
X	Animais cruzados

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Ingredientes da ração B 330 e dos tacos.....	47
Tabela 2 – Constituintes analíticos da ração B 330 e dos tacos	47
Tabela 3 – Datas das pesagens.....	48
Tabela 4 – Pesagens por grupo de engorda.....	48
Tabela 5 - Preço do Kg de peso vivo em função da raça.....	49
Tabela 6 - Preço do adubo e alimentos em €/Kg	50
Tabela 7 - Identificação dos animais e informações individuais.....	58
Tabela 8 - Pesos médios (Kg) e desvio padrão, por pesagem e por tipo de engorda.....	60
Tabela 9 – Pesos médios (Kg) e desvio padrão por tipo de engorda em função da raça ..	60
Tabela 10 - Análise de variância do peso ao nascimento (modelo I).....	61
Tabela 11 - Análise de variância do peso ao desmame (modelo I).....	62
Tabela 12 – Análise de covariância para o peso ao desmame (modelo II)	63
Tabela 13 - Análise de variância do peso vivo para tipo o de engorda 1A (modelo III.I)...	64
Tabela 14 - Análise de variância do peso vivo para tipo de engorda 2A (modelo III.II)....	66
Tabela 15 - Análise de variância do peso vivo para tipo de engorda 3A (modelo III.III)....	67
Tabela 16 - Análise de variância do peso vivo para tipo de engorda 3B (modelo III.III)....	68
Tabela 17 - Análise de variância do peso vivo no final do ensaio (modelo IV)	71
Tabela 18 – GMD (Kg) e desvio padrão por pesagem e tipo de engorda	72
Tabela 19 – GMD para o tipo de engorda em função da raça	73
Tabela 20 – Análise de variância do GMD médio desde o nascimento até ao desmame (modelo I)	74
Tabela 21 - Análise de covariância para o GMD durante o ensaio (modelo II)	75
Tabela 22 – Análise de variância do GMD no tipo de engorda 1A (modelo III.I)	76
Tabela 23 – Análise de variância para o GMD no tipo de engorda 2A (modelo III.II)	77
Tabela 24 – Análise de variância do GMD no tipo de engorda 3A (modelo III.III)	78
Tabela 25 – Análise de variância do GMD no tipo de engorda 3B (modelo III.III)	80
Tabela 26 – Análise de variância para o GMD médio no ensaio (modelo IV)	81
Tabela 27 – Consumo (Kg) de concentrado ajustado por dia e por animal, para cada pesagem em função do tipo de engorda	82
Tabela 28 – Consumo de concentrado ajustado por dia e por animal para tipo de engorda e raça	83
Tabela 29 - Consumo médio de palha por dia e por animal, para cada pesagem e tipo de engorda	84
Tabela 30 - Consumo de tacos por raça	85
Tabela 31 – Análise de variância do consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 1A (modelo III.I)	86
Tabela 32 – Análise de variância do consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 2A (modelo III.II)	87
Tabela 33 – Análise de variância do consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 3A (modelo III.III)	88
Tabela 34 – Análise de variância do consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 3B (modelo III.III)	89
Tabela 35 – Análise de variância para o consumo de concentrado por dia e por animal até ao fim do ensaio (modelo IV)	90

Tabela 36 – Custo (€) total por dia e por animal ajustado por pesagem e tipo de engorda	91
Tabela 37 - Custo (€) por dia e por animal ajustado, por raça e tipo de engorda	92
Tabela 38 – Análise de variância para o preço por animal (€) ao desmame (modelo I) ...	92
Tabela 39 – Análise de variância para o preço por animal (€) ao primeiro abate de animais (modelo IV)	94
Tabela 40 – Análise de variância para o preço por animal (€) no final do ensaio (modelo IV)	94
Tabela 41 – Análise de variância para o lucro (€) da casa por dia e por animal no final da engorda (modelo IV)	95
Tabela 42 - Lucro (€) por dia, por animal e por tipo de engorda desde início até cada pesagem	96
Tabela 43 - Análise de variância do lucro (€) por dia e por animal para o tipo de engorda 1A (modelo III.I).....	99
Tabela 44 – Análise de variância para o lucro (€) por dia e por animal para o tipo de engorda 2A (modelo III.II)	100
Tabela 45 – Análise de variância do lucro (€) por dia e por animal no tipo de engorda 3A (modelo III.III)	101
Tabela 46 – Análise de variância do lucro (€) por dia e por animal no tipo de engorda 3B (modelo III.III)	102
Tabela 47 – Lucro (€) por dia e por animal, por pesagem e tipo de engorda.....	103
Tabela 48 – Lucro (€) por dia e por animal, por raça e tipo de engorda	104
Tabela 49 – Análise de variância para o lucro (€) de compra por dia por animal até ao primeiro abate de animais (modelo IV)	105
Tabela 50 – Análise de variância para lucro (€) de compra por dia e por animal no final da engorda (modelo IV)	106
Tabela 51 - Classificação, pH e temperaturas das carcaças.....	109
Tabela 52 – Análise de variância para o peso líquido (Kg) das carcaças (modelo IV).....	110
Tabela 53 – Análise de variância para o rendimento de carcaça (%) (modelo IV)	111

Índice de Figuras

Figura 1 - Curva de crescimento de um bovino	7
Figura 2 - Participação da gordura dissecável subcutânea, intermuscular e intramuscular (TA) no ganho médio diário em função da produtividade diária em novilhos entre 350Kg e 450Kg.....	9
Figura 3 – Curva de produção de pastagem de sequeiro	16
Figura 4 – Curva de crescimento dos novilhos ao longo do período de engorda no lote 1A	65
Figura 5 - Curva de crescimento dos novilhos ao longo do período de engorda no lote 2A	66
Figura 6 - Curva de crescimento dos novilhos ao longo do período de engorda no lote 3A	69
Figura 7 - Curva de crescimento dos novilhos ao longo do período de engorda no lote 3B	70
Figura 8 – GMD no tipo de engorda 1A.....	77
Figura 9 - GMD no tipo de engorda 2A	78
Figura 10 – GMD ao longo do ensaio no tipo de engorda 3A.....	79
Figura 11 – GMD no tipo de engorda 3B.....	81

1. Introdução

Atualmente vivemos uma fase, em Portugal, em que os produtores/engordadores de bovinos de carne pretendem vender o produto das suas vacadas, os vitelos, o mais rapidamente e com o maior lucro possível, como é lógico. Contudo, parece que os produtores/engordadores se esqueceram de realizar as recrias e da importância destas no crescimento e desenvolvimento dos animais de um modo mais económico. O principal objetivo dos produtores/engordadores após o desmame é efetuar engordas intensivas, utilizando alimentos concentrados muito caros, pensando assim obter maiores margens de lucro.

Ultimamente tem-se verificado um decréscimo acentuado do lucro dos produtores/engordadores devido a esses alimentos caros e também devido a baixas eficiências de crescimento e desenvolvimento por parte dos animais nas engordas, sendo este, um problema técnico.

Por outro lado, há cada vez maior preocupação por parte do consumidor com a forma como se produz. Segundo Crespo (2011), um dos aspetos fundamentais é o de aumentar a produção de maneira sustentável, para o que é imprescindível respeitar a vocação ecológica de cada região, ou mesmo de cada exploração, aumentando a capacidade de produzir a baixo custo, ou seja utilizando tecnologias conducentes a um máximo aproveitamento dos fatores naturais de produção e reduzindo ao mínimo aqueles que envolvem elevados custos energéticos.

Assim, é de extrema importância lembrar aos produtores/engordadores, de que as recrias/engordas sustentáveis são fundamentais, não só do ponto de vista do animal, mas também do ponto de vista ambiental e económico.

Relativamente aos géneros alimentares de origem animal é de salientar que o setor ganadeiro representa 40% de toda a produção agrícola mundial, constituindo a base dos meios de subsistência e a garantia alimentar de cerca de mil milhões de pessoas (FAO 2009, citado por Archer, 2013).

Uma unidade forrageira (UF) obtida em erva pastada custa apenas 15 a 20% da mesma UF obtida a partir de alimento concentrado. Além disso, a carne ou leite obtidos a partir da erva são de qualidade muito superior aos obtidos em sistemas com elevado

consumo de concentrados, já que os provenientes da erva são ricos em Vitamina E, em CLA (ácidos linoleicos conjugados) e Ómega 3, ao contrário dos obtidos a partir de elevadas doses de concentrados, que são indutores de colesterol e, eventualmente cancerígenos (Crespo, 2011).

No sentido de contribuir com alguma informação, embora, singela, para o tema focado, delineou-se um trabalho experimental, na Herdade da Mitra - Universidade de Évora, onde se conceberam 4 modalidades de recria/engorda para bovinos de carne, com o intuito de verificar qual seria mais vantajosa para o produtor/engordador.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência (eficácia) económica de quatro modalidades de recria/engorda em bovinos de carne, utilizando animais da raça Alentejana, Holstein Frísia, Mertolenga e cruzamentos entre Alentejana e Mertolenga, com base em valores ponderais, como pesos individuais e GMD e, preço dos animais, consumos, custos com a alimentação, lucros e análise de matadouro.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Sustentabilidade dos Sistemas

Cada vez mais o consumidor, e todas as pessoas em geral, se preocupam com a sustentabilidade dos sistemas. Em primeiro lugar do sistema Terra, com todos os seus ecossistemas, populações e espécies de seres vivos e depois com os sistemas de produção de alimentos, como é o caso dos sistemas de produção animal.

Ao longo da evolução da sociedade Humana, a sustentabilidade tem tido várias definições. Embora já em 1700, alguns profissionais florestais tenham definido sustentabilidade (Wiersum, 1995; Wilderer, 2007), até 1980 não era um conceito com interesse na política. Só a partir desta data começou a surgir a preocupação do uso excessivo de recursos, o que levou à publicação de um relatório pela Comissão Mundial das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED, 1987, citado por White e Capper, 2013).

O Relatório Brundtland, como é mais conhecido, indica que o desenvolvimento sustentável deve integrar as preocupações sociais, económicas e ambientais, e que numa escala global, é difícil desenvolver um plano de sustentabilidade devido à complexidade dos sistemas envolvidos (WCED, 1987). Segundo a maioria dos estudiosos os três pilares apresentados no Relatório Brundtland (impacto ambiental, viabilidade económica e aceitabilidade social) são qualidades de sistemas sustentáveis. Estas qualidades podem ser quantificadas, o que permite a avaliação quantitativa e científica da sustentabilidade da produção de alimentos (White e Capper, 2013).

A produção animal contribui com alguma poluição do meio ambiente. Segundo Crutzen *et al.*, (1986), o metano proveniente da fermentação ruminal, contribui com aproximadamente 12% das emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa a nível mundial, havendo poucas estratégias práticas para reduzir as emissões diárias dos animais em pastoreio, sem comprometer a sua produtividade (Hegarty, *et al.*, 2007). A quantidade de metano produzido pelos ruminantes depende da quantidade de alimentos consumidos, embora esse efeito seja moderado pela alimentação, digestibilidade e por outras características dos alimentos e dos próprios animais (Blaxter e Clapperton, 1965; Pelchen e Peters, 1998; citado por Hegarty, *et al.*, 2007). No que diz respeito à fração azotada da ração, segundo Bierman *et al.*, (1999); Todd *et al.*, (2005), citado por Cole *et al.*, (2006), cerca de 30% a 50% perde-se por volatilização do amónio,

podendo esta perda ser afetada pela dieta e pela concentração de proteína bruta. As perdas de azoto para a atmosfera, afetam a qualidade do ar (Vasconcelos *et al.*, 2009) e diminuem o valor de fertilizante do estrume (Paul *et al.*, 1998, citado por Cole *et al.*, 2006). Um dos métodos mais práticos para reduzir as excreções do azoto total e o azoto na urina é alterar as dietas nas engordas, diminuindo a percentagem de proteína bruta. Porém, como é de esperar, ao diminuir-se o teor proteico da ração, interfere-se no desempenho dos animais, sobretudo no que diz respeito ao crescimento (Cole *et al.*, 2005, 2006, citado por Koenig, *et al.*, 2013), diminuindo assim a eficiência das engordas.

Os nutrientes excretados, pelos bovinos, poluem a água, infiltram-se e acumulam-se no solo, podendo também volatilizar-se para a atmosfera. Os nutrientes de preocupação ambiental preliminar são o azoto e o fósforo (Vasconcelos *et al.*, 2007, citado por Vasconcelos *et al.*, 2009). Segundo McBride (2003) citado por Cole, *et al.*, (2006), a maioria dos nutrientes ingeridos pelos animais são excretados nas fezes e urina, absorvendo estes, apenas, entre 10% a 20%, o que leva à poluição da água, e do solo.

Tendo em conta as restrições práticas, formular dietas de modo a minimizar as perdas de nutrientes, em engordas de bovinos, poderá não só minimizar os nutrientes excretados, mas também diminuir o impacto ambiental (Cole *et al.*, 2005; Todd *et al.*, 2006; Vasconcelos *et al.*, 2007, citado por Vasconcelos *et al.*, 2009), bem como reduzir os custos.

2.2. Capacidade de Ingestão

A qualidade do alimento influencia a própria ingestão por parte dos animais. Experiências científicas indicam, que a ingestão de alimentos com baixa digestibilidade é afetada pela capacidade do rúmen e pela taxa de passagem, o que faz com que o consumo aumente com o aumento da digestibilidade (Brorsen *et al.*, 1983).

Com o objetivo de determinar o consumo de matéria seca, por parte dos bovinos, Thornton *et al.*, (1985), desenvolveram uma equação para predizer o consumo de matéria seca, que incluiu o peso vivo inicial e número de dias de duração da engorda. Para os autores, o consumo de matéria seca é representado na forma de uma curva em que o consumo de matéria seca inicial aumenta gradualmente em função do número de

dias de duração da engorda, até atingir um determinado nível e, posteriormente, decresce nos últimos dias do período de engorda, devido ao aumento do conteúdo de gordura corporal dos animais estabulados (Azevêdo, *et al.*, s.d.).

É um dado adquirido que quanto maior teor em fibra uma dieta tiver, menor será a capacidade de ingestão, por parte dos bovinos, para essa dieta.

Dependendo da variedade das plantas, do estado fenológico e práticas de gestão das culturas, os parâmetros de qualidade das forragens variam significativamente no que diz respeito à digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e palatabilidade (Bohnert *et al.*, 2011), parâmetros estes que influenciam a capacidade de ingestão dos bovinos.

Uma dieta muito rica em fibra (baixa energia) diminui a ingestão, diminuindo também o aumento de peso, uma vez que a fibra contribui para o enchimento do rúmen, limitando assim, a capacidade de ingestão. Contudo, uma dieta com pouca fibra incorporada (altamente energética), também leva a que o consumo seja limitado (Backes *et al.*, 2000, citado por Bianchini *et al.*, 2007), uma vez que as necessidades energéticas do animal são rapidamente supridas.

Como anteriormente focado, a capacidade de ingestão por parte dos bovinos, é maior para dietas com menor teor em fibra e menor para dietas com maior teor em fibra. Assim, deve estabelecer-se uma dieta, que tenha níveis adequados de fibra, de modo a garantir, que a ingestão de alimento é adequada, com a relação concentrado/grosseiro ótima, de modo a não colocar em causa a saúde dos animais e, conseqüentemente, aumentar o rendimento do produtor.

2.3. Crescimento e Desenvolvimento

O crescimento pode ser definido como o aumento em tamanho dos ossos, músculos, órgãos internos e outras partes do corpo (Ensminger e Olentine, 1978, citado por Leal, 2003).

O processo de crescimento envolve dois aspetos distintos: o crescimento ponderal ou quantitativo, que corresponde ao aumento da massa corporal com a idade, e o segundo, o crescimento relativo, também designado de qualitativo ou desenvolvimento, que corresponde às alterações ao nível da forma e da composição corporal resultante

do crescimento diferencial dos vários componentes corporais (Fowler, 1968, citado por Santos, 2003), sendo estes dois aspetos de grande importância económica (Pomeroy, 1978). Não existe uma distinção absoluta entre crescimento e desenvolvimento, uma vez que estes dois processos não ocorrem de forma independente (Trenkle e Marple, 1983).

Para Soltner (1990), citado por Leal (2003), o desenvolvimento é a realização progressiva do estado adulto, por modificações das formas, das proporções e da composição química do corpo com a idade. Segundo os mesmos autores, se se fizer a correspondência entre o desenvolvimento de cada tecido e a idade do animal chega-se à conclusão de que na fase de cria, o tecido ósseo é prioritário; na fase de recria, passa a ser o tecido muscular; e, na fase de engorda e acabamento, o tecido adiposo é o que tem maior crescimento.

A figura 1 representa uma curva de natureza sigmóide, que pretende representar a curva típica de crescimento de um bovino, sendo semelhante em todas as espécies, à exceção da Humana. Fase A – crescimento inicial, fase aceleradora da curva de crescimento até à puberdade; Fase B – fase desaceleradora da curva de crescimento até à idade adulta; Fase C – fase final da curva de crescimento, altura em que o bovino atinge o peso adulto; Ponto X – idade à puberdade correspondente ao ponto de inflexão da curva de crescimento (Rodrigues, 2014).

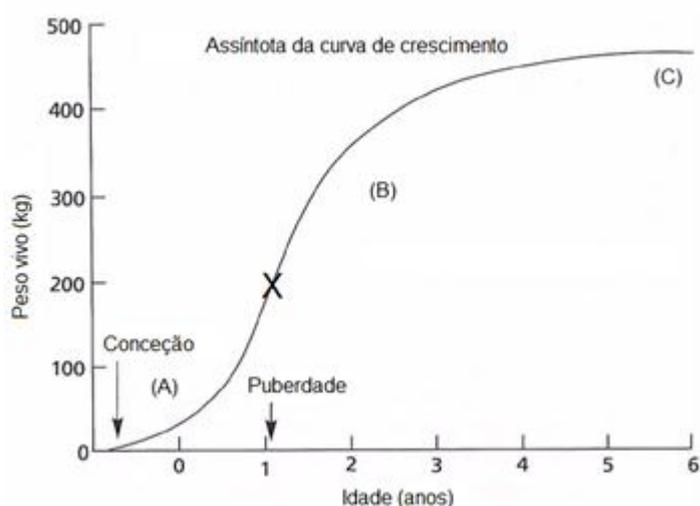


Figura 1 - Curva de crescimento de um bovino

Fonte: adaptado de McDonald *et al.*, 2011, Rodrigues, 2014

Esta curva representa duas fases completamente distintas, uma aceleradora, na qual a velocidade de crescimento aumenta exponencialmente, e outra retardadora, na qual a velocidade de crescimento diminui à medida que o animal se aproxima da maturidade (Santos, 2003).

O ponto de inflexão (ponto X, figura 1) corresponde à passagem de uma fase para a outra, ocorrendo a cerca de 30% do peso à maturidade, coincidindo com o máximo de eficiência global da retenção de energia metabolizável (Brody, 1945; Webster, 1989; Fernandes, 2001, citado por Leal, 2003) e, também indica o momento em que a velocidade de crescimento é máxima (Brody, 1945) e em que se inicia a fase do aumento da deposição de gordura (Berg, 1968, citado por Santos, 2003).

O crescimento e desenvolvimento dos bovinos são influenciados por vários fatores. A raça, o sexo, a idade, o peso e alimentação, são fatores, que em qualquer situação de aumento de peso dos bovinos, influenciam a proporção de osso, músculo e gordura (Berg, 1968; Berg e Butterfield, 1978; Fortin *et al.*, 1981; Berg, 1984; Owens *et al.*, 1993, citado por Santos, 2003).

Dentro do tecido adiposo, que se divide em vários depósitos de gordura, a da região renal é a primeira a desenvolver-se, seguida da gordura intermuscular, a gordura subcutânea e, por último, a gordura intramuscular (Pomeroy, 1978), que acumulada entre as fibras musculares, contribui para o sabor da carne (Soltner, 1990, citado por Leal, 2003).

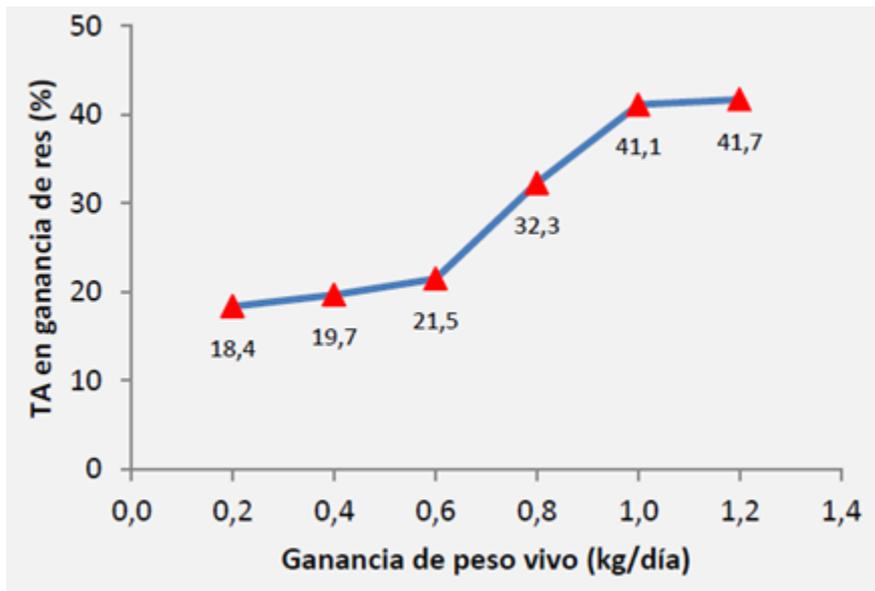


Figura 2 - Participação da gordura dissecável subcutânea, intermuscular e intramuscular (TA) no ganho médio diário em função da produtividade diária em novilhos entre 350Kg e 450Kg

Fonte: Mac Loughlin (2012)

A figura 2 pretende representar a taxa de gordura depositada em função do GMD, para três situações distintas de recria de bovinos. A curva sigmoide representa essa taxa de gordura para o sistema extensivo, semi-intensivo e intensivo. A primeira parte da curva, entre 0,2 Kg e 0,6 Kg de ganho médio diário, representa a recria em sistemas extensivos, sendo a taxa de deposição de gordura baixa. A segunda parte da curva, entre 0,6 Kg e 1 Kg de GMD, representa a recria de bovinos em sistemas semi-intensivos, onde pode ocorrer a suplementação energética, sendo a taxa de deposição de gordura superior aos sistemas extensivos, onde não há suplementação energética. Finalmente, a terceira parte da curva, na qual o GMD é maior que 1 Kg, representa a taxa de deposição de gordura em sistemas intensivos, onde é máxima, uma vez que os animais são recriados e engordados no curral com alimentos concentrados.

O tecido mais sensível às variações de ganho de peso é o adiposo, seguindo em ordem decrescente pelo músculo e, finalmente os ossos (Mac Loughlin, 2012).

Ainda que, ao nascimento e durante as primeiras semanas de vida, o conteúdo em lípidos corporais seja similar em ambos os sexos, com o passar do tempo as fêmeas depositam maior e os machos inteiros menor quantidade de gordura, no seu ganho de

peso, do que os machos castrados (Mac Loughlin, 2012). As fêmeas desenvolvem-se mais rápido, começando a depositar gordura a menores pesos vivos.

2.4. A planta e a Fisiologia Digestiva do Bovino

2.4.1. Hidratos de Carbono – Constituintes Maioritários das Pastagens

Os hidratos de carbono são as biomoléculas mais abundantes na natureza, constituídas principalmente por carbono, hidrogénio e oxigénio, podendo apresentar azoto, fósforo ou enxofre na sua composição (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Carboidrato>, [acedido em: 17/3/2014]).

Os hidratos de carbono podem ser divididos em estruturais (celulose, hemicelulose) e não estruturais (amido, pectina e açúcares) (Cañizares, *et al.*, 2009). Os hidratos de carbono estruturais são os que conferem rigidez, elasticidade e consistência a algumas células vegetais. Por outro lado, os hidratos de carbono não estruturais estão presentes no conteúdo celular, sendo fontes de energia prontamente disponíveis ou de reserva para a planta.

Os hidratos de carbono podem ainda ser classificados em fibrosos e não fibrosos. Os não fibrosos (amidos e açúcares simples) são facilmente digeridos no rúmen. Porém não contribuem para a ruminação e, conseqüente para a salivação, podendo impedir a fermentação das fibras. Os hidratos de carbono fibrosos (celulose e hemicelulose) são fermentados vagarosamente no rúmen, pois as fibras ficam retidas nesse compartimento por um longo período de tempo. A maior ou menor digestibilidade dos hidratos de carbono fibrosos, depende do maior ou menor teor de lenhina, que se encontra ligada a estes hidratos de carbono.

2.4.2. Fibra

A fibra não tem uma definição própria, sendo considerada apenas, como um termo nutricional, correspondendo à fração menos digestível dos alimentos.

A fibra é usada como fonte de energia pelos microorganismos do rúmen sob a forma de hidratos de carbono e tem sido utilizada para caracterizar alimentos e estabelecer

limites máximos de ingredientes nas rações (Van Soest e Wine, 1968; citado por Bianchini *et al.*, 2007).

Por outro lado, aquando da fermentação ruminal, por parte dos microorganismos do rúmen, libertam-se os ácidos gordos voláteis (ácido acético, ácido propiónico e ácido butírico) sendo esta a principal fonte de energia para os ruminantes e, portanto para os bovinos em sistemas de recria/engorda (Bianchini *et al.*, 2007).

2.4.2.1. Conceitos e Metodologia de Determinação da Fibra

A fibra dos alimentos pode ser quantificada utilizando diferentes métodos laboratoriais, que originam diferentes expressões, sendo as mais comuns a Fibra Bruta (FB), a Fibra Detergente Neutro (NDF), a Fibra Detergente Ácido (ADF) e a Fibra efetiva (Fe). A lenhina é normalmente quantificada em termos de Lenhina em Detergente Ácido (ADL).

2.4.2.1.1. FB, NDF, ADF, Fe e ADL

A fibra bruta (FB) consiste principalmente de celulose adicionada de pequenas quantidades de lenhina e hemicelulose. Este método tem como limitação, ou falha, a solubilização de lenhina de forma imprecisa (variável) (Van Soest e Wine, 1968, citado por Bianchini *et al.*, 2007). Assim, dois alimentos, que tenham o mesmo teor em fibra podem ter maior ou menor digestibilidade, por parte dos bovinos, em função dos seus teores em hemicelulose, celulose e lenhina.

A fibra bruta foi o parâmetro utilizado para classificar os alimentos em concentrados e grosseiros, sendo que alimentos com mais de 18% de fibra bruta (na MS) são designados de grosseiros e alimentos com menos de 18% de fibra bruta (na MS) são designados de concentrados.

Em 1967, Van Soest e Wine, criaram o sistema de detergentes para a análise da fibra (NDF) e (ADF), de modo a quantificar a fibra em termos nutricionais. Neste sistema, o alimento é dividido em fração solúvel e em fração insolúvel. A fração solúvel do alimento é rapidamente dissolvida e encontra-se completamente disponível para o animal. Já a fração insolúvel é lenta na dissolução e não está completamente disponível para o animal (Macedo Junior *et al.*, 2007).

A fração de fibra em detergente neutro (NDF) inclui celulose, hemicelulose e lenhina como os componentes principais (Bianchini *et al.*, 2007), sendo que também contém pectina, cinzas e proteína. Esta fração está praticamente disponível na totalidade (95% a 98%), embora tenha uma perda endógena de cerca de 11% a 15%, da matéria seca (MS) ingerida.

Como meio de quantificar os componentes isolados da fibra, Van Soest criou adicionalmente, a fibra insolúvel em detergente ácido (ADF) (Macedo Junior *et al.*, 2007).

A fração de fibra em detergente ácido (ADF) dos alimentos inclui celulose e lenhina como componentes primários além de quantidades variáveis de cinza e compostos azotados (Bianchini *et al.*, 2007).

O procedimento para determinação de lenhina em detergente ácido (ADL) inclui ambos os métodos hidrolítico (ácido sulfúrico) e oxidativo (permanganato de potássio); a variante ácida sulfúrica de ADL é o mais popular (Bianchini *et al.*, 2007).

O ADL quantifica a lenhina do alimento, ou seja, a parte do alimento, que não é digerida, pelo que a diferença entre ADF e ADL representa o teor em celulose do alimento.

Mertens (1997), citado por Macedo Junior *et al.*, (2007), usou a atividade mastigatória para desenvolver os fatores de efetividade física, que são necessários para calcular FDN fisicamente efetiva (FDNfe) do FDN.

A fibra efetiva pode ser definida como a fonte de fibra, que estimula a mastigação/ruminação, e previne distúrbios metabólicos de modo a manter a saúde do rúmen e do animal, maximizando assim a produção.

2.4.3. Funções da Fibra no Rúmen

2.4.3.1. Fornecimento de Energia

O papel primário da fibra vegetal em dietas para ruminantes é fornecer substrato para atuação dos microrganismos, que por meio da fermentação produzem ácidos gordos voláteis, que são as principais fontes de energia para os ruminantes (Silva e Neumann, 2012).

2.4.3.2. Salivação

A saliva tem um papel importante no bom funcionamento do rúmen, uma vez que é uma solução aquosa neutra, com elevado poder tampão. Assim sendo, a saliva é importante para a manutenção do pH do rúmen. A redução da produção da saliva pode ser um dos principais fatores na diminuição do pH ruminal (Bianchini *et al.*, 2007).

Nas engordas intensivas de bovinos, geralmente, os animais são alimentados com concentrados ricos em amido. Ora, estes alimentos concentrados levam à diminuição do pH ruminal, o que se pode traduzir num problema grave, se não se induzir a ruminação (através de alimentos fibrosos), que por sua vez induz a produção de saliva. Se o pH do rúmen, baixar para valores de 5 ou valores inferiores, ocorrem acidoses, que danificam a saúde ruminal, podendo mesmo conduzir à morte do animal.

Caso haja pouca quantidade de fibra na dieta e os bovinos ingiram grandes quantidades de concentrado, rico em amido, a ruminação não é induzida, diminuindo, assim a produção de saliva, o que leva ao abaixamento do pH. Se o pH ruminal baixar muito, a flora microbiana altera-se, podendo-se gerar acidoses, que podem mesmo levar os bovinos à morte.

2.4.4. Necessidades em Fibra dos Bovinos de Carne

A fibra influencia o funcionamento do rúmen, sendo que quando está presente em quantidade suficiente, induz a ruminação, que provoca a salivação e a consequente manutenção do pH ruminal e da flora microbiana, de modo a que ocorra a correta digestão dos alimentos ingeridos, sem prejuízo para o animal. Por outro lado é a principal fonte de energia para os ruminantes, através da sua fermentação no rúmen, que resulta na produção dos ácidos gordos voláteis.

Para além disto, tem efeitos sobre o consumo e a digestibilidade da dieta oferecida aos bovinos. É a fibra, que protege os animais dos distúrbios metabólicos, que em certos casos podem mesmo provocar a sua morte.

Quando os bovinos passam de uma alimentação à base de forragem, para uma alimentação à base de concentrado ("feedlot"), necessitam de um período de adaptação, para que a população microbiana do rúmen estabilize, de modo a manter-se o ambiente ruminal ideal. A introdução de dietas com hidratos de carbono

fermentáveis resulta numa diminuição de bactérias fibrolíticas e num rápido crescimento de bactérias amilolíticas (Goad *et al.*, 1998; Tajima *et al.*, 2001) e, numa consequente diminuição do pH (Bevans *et al.*, 2005).

Dietas, que possuam teor de FDNfe (fibra em detergente neutro fisicamente efetiva), inferior a 20% na matéria seca (MS), levam a que o pH baixe para valores inferiores a 6,2, diminuindo também o crescimento microbiano e a taxa de degradação da fibra (Goulart, 2010). Por isso este autor refere, que em dietas ricas em grãos (alimentos concentrados), como geralmente nas engordas intensivas acontece, se deve incluir uma fonte de fibra, que no mínimo, tenha 20% de fibra fisicamente efetiva, de modo a que a ruminação ocorra.

Geralmente, aconselha-se que a relação grosseiro/concentrado seja de 40%/60%. Cerca de 39,4% dos consultores de bovinos de engorda, administram dietas contendo níveis entre 71% e 80% de concentrados (grãos juntamente com outros tipos de concentrados, como coprodutos) e 42,4 % dos técnicos recomendam dietas com níveis entre 81 e 90% de concentrados (Oliveira e Millen, 2011).

O importante é, que em cada caso e dependendo dos animais, da dieta e das condições de alimentação, a saúde animal seja tida em conta, disponibilizando alimentos grosseiros em quantidades suficientes, que possuam fibra efetiva suficiente, para que o bom funcionamento do rúmen se verifique e, consequentemente, a produtividade.

2.4.4. Necessidades em Proteína dos Bovinos de Carne

Quando os bovinos são alimentados com base em pastagens, não absorvem só nutrientes provenientes das plantas ingeridas; grande parte da proteína é de origem microbiana (Wilkerson *et al.*, 1993, citado por Cline, *et al.*, 2009). Segundo NRC, (1996), citado por Cline, *et al.*, (2009), metade a três quartos dos aminoácidos absorvidos pelos ruminantes advêm da proteína microbiana. Porém, se os animais permanecerem por um longo período de tempo em pastagens com baixa qualidade nutricional, deve fornecer-se um suplemento proteico. Com o intuito de atender às necessidades nutricionais dos animais, muitas vezes fornece-se um alimento rico em proteína bruta de modo a aumentar a ingestão da pastagem (Lintzenich *et al.*, 1995), a digestibilidade

da matéria seca (DelCurto *et al.*, 1990) e o ganho de peso vivo (Bodine *et al.*, 2001, citado por Bohnert *et al.*, 2011).

Melton e Riggs (1964) evidenciaram, que o fornecimento de semente de algodão (cerca de 4 Kg) duas vezes por semana resultou numa economia de cerca de 60% de trabalho, quando comparado com a suplementação diária. Esta pesquisa demonstrou, que os suplementos proteicos podem ser oferecidos aos ruminantes com uma baixa frequência, com manutenção de desempenhos aceitáveis, em comparação com a suplementação proteica diária (McIlvain e Shoop, 1962; Huston *et al.*, 1999b; Bohnert *et al.*, 2002b, citado por Schauer *et al.*, 2005).

2.5. Caracterização do Clima Mediterrâneo e as Pastagens de Sequeiro

O clima mediterrâneo é caracterizado por possuir verões quentes e secos e invernos chuvosos, com temperaturas amenas. O Alentejo é uma região de Portugal, inserida nesse clima. Assim sendo, a produção de pastagens de sequeiro, nesta região, está diretamente condicionada por estas características.

Segundo Roquete (2004), citado por Pereira (2005), citado por Pedroso (2006), para que uma exploração extensiva funcione é essencial que se dê o crescimento da pastagem, ou seja, que existam humidades e temperaturas adequadas.

Como já foi referido, o clima mediterrânico tem como particularidade própria e única, entre os tipos de clima existentes no mundo, a falta de precipitação no Verão. É o único clima em que as temperaturas máximas anuais coincidem com os teores mínimos de precipitação. O total de precipitação anual é muitas vezes idêntico aos valores dos climas temperados, mas a concentração das chuvas na época Outono/Inverno e a falta de água nas estações quentes acarreta graves inconvenientes para a agricultura. Segundo Leaf (1988), citado por Moreira (2002), as deficiências em água e nutrientes minerais são geralmente as principais limitações à produção e, para idênticas condições climáticas, a diferente capacidade de armazenamento de água no solo e a disponibilidade de nutrientes podem alterar substancialmente a capacidade produtiva.

No início do Outono, com a chegada das primeiras chuvas e, caso hajam temperaturas e radiação adequadas, as plantas constituintes das pastagens germinam e iniciam a produção de matéria verde, aumentando esta ao longo do tempo, desde que as condições necessárias se verifiquem. Aqui, pode ocorrer um ligeiro pico de produção, que somada à escassa produção de inverno, são responsáveis pela produção de cerca de 15% a 35% do total de produção anual (figura 3), que entretanto não se regista, quando as primeiras chuvas com alguma expressão só acontecem mais tarde (Crespo e David, 2006, citado por Freixial e Barros, 2012).

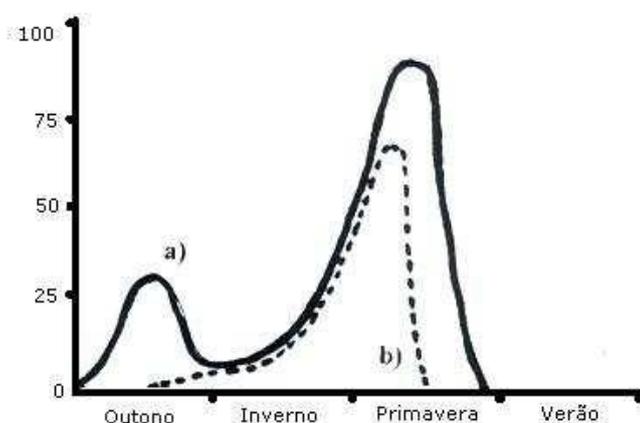


Figura 3 – Curva de produção de pastagem de sequeiro

Fonte – Moreira, N. (2002)

Porém, com a chegada do Inverno e a conseqüente chegada das temperaturas baixas, a produção vai decrescer até ser quase nula. Nesta situação, embora exista humidade suficiente no solo, as temperaturas demasiado baixas e também a falta de radiação, devida aos dias curtos característicos deste período, levam a que não se verifique produção de matéria verde.

Com a chegada da Primavera, chegam também, as temperaturas ideais para o crescimento das plantas constituintes das pastagens, sendo assim atingido o pico máximo de produção, uma vez que existem temperaturas, radiação e humidade favoráveis ao desenvolvimento destas plantas. É o pico máximo de produção que pode atingir valores de cerca de 50 a 120 kg MS/ha/dia e que pode representar cerca de 65 a 85% da produção total anual (figura 3) da pastagem (Crespo e David, 2006, citado por Freixial e Barros, 2012). É durante este período que as plantas produzem flor e geram a semente, que irá garantir a produção no ano seguinte. No final de Maio, quando

geralmente as pastagens começam a secar, ocorre um crescimento muito rápido de erva, com um aumento do teor de matéria seca e uma diminuição acentuada da digestibilidade, da energia e da proteína (Monteiro Vaz *et al.*, 1992; Freitas, 2004/2005, citado por Pedroso, 2006).

No verão, as temperaturas são geralmente muito elevadas e, por isso a humidade diminui drasticamente no solo. Assim sendo, a pastagem seca, e apenas resta pasto seco, que ainda que abundante, tem um baixo valor alimentar.

Para além da distribuição anual da precipitação irregular, o clima Mediterrâneo, caracteriza-se ainda por uma acentuada irregularidade inter-anual, com a ocorrência de anos chuvosos e anos secos, numa distribuição de frequência bimodal, determinando que os valores de precipitação média anual, que são considerados, não sejam os mais frequentes (Nahal, 1981, citado por Moreira, 2002).

Como já foi referido, a principal limitação à produção é a falta de água, que determina a ausência de produção em sequeiro no fim da Primavera e no Verão (Junho – Setembro) em cerca de 2/3 do território continental, situação que se agrava ainda mais em anos secos. Nas regiões de Inverno mais frio, como sejam o interior Norte e Centro, sobretudo nas áreas montanhosas, a temperatura limita sensivelmente o crescimento, determinando a interrupção da estação de crescimento nos meses mais frios (Dezembro – Fevereiro). Com efeito, o zero vegetativo das pastagens é de 5,5°C e com temperaturas inferiores a 8° a 10°C o crescimento das gramíneas de clima temperado é reduzido (Lazenby, 1988; Moreira, 1986, citado por Moreira, 2002).

2.6. Bem-estar Animal e Ambiente

Cada vez mais o consumidor se interessa com a forma como os animais são produzidos, verificando-se assim, uma preocupação crescente relativamente ao bem-estar animal na exploração, no transporte e no próprio abate. Assim, foi implementada toda uma legislação, que visa o bem-estar animal e a produção segundo um ponto de vista ético.

Com efeito, atualmente, as grandes preocupações do consumidor mais exigente, valorizam o melhor conhecimento das características de manejo e da alimentação dos animais, dando preferência a produtos obtidos em sistemas de produção mais naturais,

como sejam os comercializados com Denominação de Origem ou cujo modo de produção é conhecido, com maior respeito pelo bem-estar animal, bem como pela preservação do meio ambiente (Santos, 2003).

O bem-estar animal ganhou muita importância na produção animal, colocando em ênfase a sua sciência e procurando responder a questões referentes ao conforto físico e emocional dos animais *versus* a sua produtividade, e buscando ferramentas, que possibilitem entender estes parâmetros de forma a tomar opções mais informadas (Geraldo, 2013).

Segundo as normas de bem-estar, elaboradas pelo “Farm Animal Welfare Council” os animais devem gozar de cinco liberdades, são elas: **Ausência de fome e sede** – os animais têm de ter acesso a água e a uma dieta de qualidade e adequada ao seu estado fisiológico; **Livres de dor, ferimentos ou doença** – através da prevenção, de um diagnóstico precoce e de tratamento rápido, devendo ser evitado o sofrimento desnecessário do animal; **Ausência de desconforto** – proporcionar um ambiente apropriado à espécie, incluindo abrigo e uma área de descanso confortável; **Liberdade para expressar o comportamento normal** – proporcionar espaço suficiente, instalações apropriadas e companhia de animais da mesma espécie; **Ausência de medo ou sofrimento** – assegurar condições para existirem alojamentos, manejo e pessoal qualificado de forma a evitar medos e sofrimentos desnecessários (CAP, 2005).

O bem-estar animal está relacionado diretamente com o conforto físico e mental do animal, sendo possível identificar, por meio de análises técnicas, se o animal está em sofrimento. A prática do bem-estar animal é estabelecida desde o nascimento até ao seu abate, sendo necessárias normas, que indiquem como proceder, desde as instalações da produção, seguidas pela alimentação, manejo adequado, aspetos sanitários, genéticos, transporte e abate, proporcionando assim, aos animais, melhor qualidade de vida (Hernandes *et al.*, 2009). Os produtores, ao adotarem as normas de bem-estar referentes a estes aspetos estão a aumentar a produção, quer quantitativamente, quer qualitativamente.

A produção pecuária intensiva enfrenta grandes desafios para estabelecer o equilíbrio das estreitas relações, que existem entre a produção intensiva, a saúde e bem-estar animal e o ambiente saudável (Mtnez-Almela *et al.*, 2004, citado por Soares *et al.*, 2004, citado por Carmo 2008).

Atualmente a produção pecuária, em Portugal, rege-se, sobretudo pela legislação e recomendações de bem-estar animal e pelo NREAP (Novo Regime de Exercício e Atividades Pecuárias, 2013).

O grande desafio que se coloca à produção animal do século XXI passará por compatibilizar os interesses dos vários agentes económicos da cadeia alimentar, nomeadamente os benefícios da indústria animal (equipamentos, genética, fármacos, rações, entre outros fatores de produção), dos produtores (produtividade elevada, cumprimento dos direitos legais), da transformação e distribuição (margens de lucro compensadoras) e dos consumidores (qualidade dos produtos e segurança alimentar), com as necessidades biológicas dos animais devidamente asseguradas de forma a garantir estatuto sanitário e bem-estar animal (Cerqueira, 2014).

2.7. Caracterização das Raças

Beja-Pereira *et al.*, (2006) referiram, que existem mais de 800 raças de bovinos em todo o mundo. Estas raças diferem entre si em características quantitativas e qualitativas, incluindo a resistência específica à doença, adaptação climática, desempenho leiteiro, fertilidade, qualidade da carne e necessidades nutricionais (Fries e Ruvinsky, 1999, citado por Niemann *et al.*, 2011).

Segundo o Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas, num relatório nacional intitulado “Recursos Genéticos Animais em Portugal”, em 2004, existiam 13 raças de bovinos autóctones em Portugal: Alentejana, Arouquesa, Barrosã, Brava de lide, Cachena, Garvonesa, Marinhova, Maronesa, Mertolenga, Minhota, Mirandesa, Preta e Ramo Grande. O mesmo relatório faz referência à extinção de três raças nacionais no séc. XX, sendo duas ovinas e a terceira a raça bovina Algarvia. Já em 1981, Rodrigues *et al.*, fazem referência à extinção desta raça.

Curiosamente, Carolino *et al.*, (s.d.) num anexo publicado para o Programa de Desenvolvimento Rural do Continente para 2014-2020, referem que em Portugal, atualmente, existem 15 raças de bovinos autóctones. São elas: Alentejana, Algarvia, Arouquesa, Barrosã, Brava de lide, Cachena, Garvonesa, Marinhova, Maronesa, Jarmelista, Mertolenga, Minhota, Mirandesa, Preta e Ramo Grande.

A raça Jarmelista foi reconhecida como tal em 2007 (vacadojarmelo.blogspot.pt). Relativamente à raça Algarvia, não se compreende o que aconteceu, uma vez que tinha sido dada como extinta e atualmente existem 10 exemplares, distribuídos por 2 produtores, sendo 6 fêmeas e 4 machos.

2.7.1. Raça Alentejana

Segundo Espadinha e Carolino (s.d.), citando Miranda do Vale (1949) e Fernando Andrade (1952), a raça bovina Alentejana foi designada como uma sub-raça da raça “transtagana”. Estes dois autores consideraram ainda duas variedades dentro da raça Alentejana: a “do Alentejo” e a “do Algarve” ou a “do Alto Alentejo” e a “do Baixo Alentejo”. Os animais desta raça possuem o terço anterior muito desenvolvido e uma grande estrutura óssea, tendo pelagem vermelha, com várias tonalidades, que vai desde o vermelho escuro até ao vermelho claro (trigueiro).

Estes animais estão perfeitamente adaptados às condições edafo-climáticas desta região, que se insere em clima mediterrâneo. Antigamente eram utilizados nos trabalhos agrícolas, sobretudo nas lavouras, desenvolvendo esforços de tração, daí que tenham sido selecionados de modo a poderem desenvolver esses trabalhos. A sua evolução esteve ligada à revolução industrial, à mecanização da agricultura e ao crescimento populacional. Desde então novas técnicas agrícolas emergiram, com o objetivo de aumentar a produtividade, do mesmo modo que se iniciaram atividades relacionadas com o melhoramento animal, com o intuito de aumentar a produção de carne em detrimento da produção de trabalho (Espadinha e Carolino, s.d.).

Como as vacas Alentejanas têm grande capacidade maternal e facilidade de partos, é comum serem cruzadas com touros Charoleses, Limousines, etc, aumentando assim, o peso ao desmame e ao abate, e ainda o rendimento de carcaça dos animais, que advêm desse cruzamento. Segundo Almeida (s.d.), Roquete (2001), citado por Rodrigues (2003), os animais da raça Alentejana, são animais com elevado potencial de crescimento, tendo sido obtido um valor de GMD, em testes individuais de 1,252 Kg. Este valor é uma média do grupo em testagem, não um valor máximo, o que significa, que alguns animais têm GMD superiores a esse valor e outros inferiores. Nos testes de

performance do ano de 2013, o GMD médio do grupo foi de 1,448 Kg, oscilando esse valor entre 1,000 Kg e 1,603 Kg (ACBRA, 2013).

Atualmente existem cerca de 8500 fêmeas de raça Alentejana a produzir em linha pura, distribuídas por 120 explorações, dispersas por todo o Alentejo, sobretudo pelos distritos de Portalegre e de Évora, havendo também explorações na Beira Baixa e no Ribatejo. A média de animais por exploração é de 70, existindo explorações com 300 animais e outras com 10 a 12 fêmeas (<http://www.criadoresbovinoraçaalentejana.pt> [acedido em 09/06/2015]).

2.7.2. Raça Mertolenga

Segundo Frazão (1961), o nome de Mertolengo para a “raça de bovinos em questão está diretamente associado à povoação de Mértola, uma vez que os bovinos que existiam na região, por serem diferentes dos vizinhos, assim conduziram a esta designação”. Os animais pertencentes a este genótipo têm uma elevada rusticidade e grande capacidade de adaptação, uma vez que são originários de uma região geográfica, que possui solos pobres, com declives acidentados e clima mediterrâneo.

Segundo Bernardo Lima (1873), citado por (www.mertolenga.com [acedido em 09/06/2015]), “um bovino da raça Mertolenga é comparável a um “alentejano” pequeno, bem adaptado aos cerros de magras pastagens e duros carregos. Rijo para carrear e lavrar nas encostas e serras e produzindo o melhor boi de cabresto. Existindo no Baixo Alentejo, nas terras de Mértola, Alcoutim e Martinlongo”.

Na raça Mertolenga existem três populações, ou ecótipos: o Malhado de Vermelho, o Rosilho ou Mil Flores e o Unicolor. Para Mateus *et al.*, (2012), estes fenótipos serão completamente distintos do ponto de vista genético, coincidindo cada um deles com as três variedades atuais.

Segundo o secretariado técnico da raça, os animais desta raça caracterizam-se por terem tamanho mediano, formas harmoniosas, esqueleto fino e o contorno das aberturas naturais e mucosas de cor clara. Têm temperamento nervoso e andamentos fáceis e enérgicos, são muito rústicos, bem adaptados e de grande longevidade produtiva. Outras características que os definem são cornos finos, brancos e escuros na ponta, de secção elíptica, em forma de gancho, acabanados ou em lira baixa, e cabeça

de tamanho mediano, de frente larga, e perfil sub-convexo ou recto (Roquete *et al.*, 2004).

Estes animais, em tempos, eram sobretudo utilizados para desenvolverem esforços de tração, ajudando os agricultores nas lavouras e no carregamento dos produtos do campo, ou auxiliando no manejo do gado bravo, nos espetáculos taurinos, sendo designados estes machos de cabrestos. Atualmente, a sua aptidão principal é a produção de carne. Porém, como em linha pura os resultados não são os mais satisfatórios, quer do ponto de vista económico, quer do ponto de vista produtivo, esta raça tem sido cruzada com raças exóticas, tais como a Limousine ou a Charolesa, como forma de aumentar o rendimento de carcaça, o peso ao desmame e a valorização dos próprios animais. O cruzamento terminal é um instrumento zootécnico para aumentar a eficiência produtiva de raças locais, bem adaptadas mas pouco eficientes em termos de crescimento dos seus produtos puros (Roquete *et al.*, 2004).

Assim sendo, hoje em dia, a produção de animais Mertolengos em linha pura, suportada pela ACBM, tem como principal objetivo obter animais reprodutores e efetuar engordas – Carne Mertolenga DOP - em que é valorizada a qualidade da carne com todas as suas características organolépticas, únicas desta raça.

A vaca Mertolenga tem uma elevada capacidade maternal e produção leiteira adequada, conseguindo desmamar vitelos em que o peso desmamado por vaca em relação ao seu peso médio foi de 40,8% para os puros, 46,7% para cruzados de Limousine e 53,6% para cruzados de Charolês (Roquete *et al.*, 2004). É uma raça de crescimento tardio, com GMD médio, obtido em testes individuais de 0,800 Kg (Roquete, 2001, citado por Rodrigues, 2003). No teste de performance de 2014, obteve-se um GMD médio (do grupo) de 0,965 Kg, tendo sido o valor mais baixo de 0,571 Kg e o valor mais elevado de 1,214 Kg (ACBM, 2014).

Atualmente o efetivo reprodutor Mertolengo em atividade inclui 17849 fêmeas e 253 machos, pertencentes a 208 criadores, inscritos no Livro Genealógico, distribuídos sobretudo pelos distritos de Castelo Branco, Santarém, Setúbal, Portalegre, Évora e Beja. Existe uma exploração em São Miguel, na região autónoma dos Açores, e outro em Viseu na região de Vila Nova de Paiva. (www.mertolenga.com [acedido em 09/06/2015]).

2.7.2. Raça Holstein Frísia

A raça Holstein Frísia, também conhecida em Portugal como turina, é uma raça de elevada estatura, facilmente identificada pelo padrão malhado que estes animais apresentam (<http://www.apcrf.pt>), sendo o padrão malhado mais comum de preto e branco, embora existam também alguns animais em que as malhas são vermelhas.

Alguns autores afirmam, que esta raça foi domesticada há 2.000 anos nas terras planas e pantanosas da Holanda setentrional e da Frísia (Países Baixos) e também na Frísia Oriental (Alemanha) (ABCBRH, 2011, citado por Silva, 2011); daí a designação da própria raça.

Porém, as primeiras referências da raça bovina preta e branca aparecem somente por volta da segunda metade do século XVIII, na Inglaterra. A invenção de novas técnicas, que permitiram a conservação de alimentos forrageiros para alimentar o gado, conjuntamente com a expansão das populações urbanas que se seguiu à revolução industrial provocaram uma maior procura de alimentos, incentivando os ingleses a produzirem mais carne e leite (Almeida, 2012). No séc. XIX iniciou-se o grande desenvolvimento genético destes animais, com a exportação de alguns exemplares para a América do Norte (<http://www.apcrf.pt>).

A partir desse marco na história desta raça, passaram a existir duas linhas diferentes de seleção e criação destes animais. Na América do Norte foram selecionados para a produção leiteira, começando a surgir animais de maior porte, mais angulosos e com menores rendimentos de carcaça, enquanto que na Europa a seleção e melhoramento destes animais incidiu na produção mista, ou seja carne e leite. Assim, na mesma raça de bovinos, existem dois tipos de animais morfologicamente diferentes. Para os diferenciar, é comum denominar os animais desenvolvidos na América do Norte como Holstein e os europeus como Frísios, embora se trate, como já foi referido, da mesma raça bovina (<http://www.apcrf.pt>).

Atualmente, esta diferença, praticamente desapareceu devido ao grande intercâmbio existente entre os dois continentes, nomeadamente em sémen e em embriões (Almeida, 2012). As fêmeas adultas apresentam pesos médios de 680 Kg e os machos perto de 900 Kg (Gillespie e Flanders, 2010, citado por Oliveira, 2011).

Os animais desta raça possuem uma morfologia nitidamente de aptidão leiteira, facilmente observado no grande desenvolvimento do sistema mamário e com uma capacidade corporal, que lhe permite consumir grandes quantidades de forragem e valorizá-la (<http://www.apcrf.pt>), principalmente através da produção de leite e, portanto, muito menos eficientes na produção de carne, embora com crescimentos médios diários elevados, superiores a 1,200 kg.

2.8. Sistemas de Produção de Bovinos de Carne

Segundo Mac Loughlin (2011), existem três tipos de sistemas de produção de carne, através da engorda de bovino, com base nos recursos utilizados:

- a) Pastoril extensivo: pastagens perenes, pradarias naturais, feno, baixa utilização de culturas anuais como o sorgo ou milho e sem suplementação energética;
- b) Pastoril intensivo: pastagens perenes, pradarias naturais e alta utilização de culturas anuais e/ou suplementação energética, silagens, etc.
- c) Intensivo: sistemas de recria e/ou engorda no curral, utilizando preferencialmente alimentos compostos.

Para nós, a recria (crescimento e engorda), designada por “backgrounding” nas zonas de influência anglo-saxónica, refere-se ao crescimento, alimentação e gestão de bovinos jovens a partir do desmame, em extensivo ou semi-intensivo, até que eles entram em engordas intensivas (acabamento), sendo alimentados com ração principalmente à base de concentrado. Segundo Loken *et al.*, (2009), este período de tempo de alimentação barata, é usado para preparar os bovinos para a entrada na engorda final, funcionando como uma ferramenta, que melhora a uniformidade, no que diz respeito ao peso vivo e à composição dos lotes. Geralmente nestes sistemas de produção os crescimentos são moderados, permitindo a maturação dos músculos e ossos, enquanto a deposição de gordura é restringida (Block *et al.*, 2001), permitindo ainda o desenvolvimento corporal antes do período de engorda intensiva, o que leva a maiores pesos das carcaças (Sainz *et al.*, 1995, citado por Loken, *et al.* (2009). O sistema de alimentação dos bovinos é um critério importante a ter em conta, pois influencia o

crescimento e as características da carcaça (Esterhuizen *et al.*, 2008; Menezes *et al.*, 2010, citado por Agastin *et al.*, 2013).

Os “inputs” para a alimentação animal, representam o maior custo variável na produção de carne bovina. A adequada seleção de animais para reduzir os custos de alimentos, independentemente das características de saída, poderia aumentar a eficiência da utilização dos alimentos e melhorar substancialmente a rentabilidade dos sistemas de produção de carne bovina (Bingham *et al.*, 2009). A seleção de animais mais eficientes reduz os custos com a alimentação, sem no entanto, ter impactos negativos na qualidade do produto final (Archer *et al.*, citado por Mao *et al.*, 2013).

2.8.1. Importância do Pastoreio nas Engordas

O pastoreio, associado aos sistemas extensivos ou de menores “inputs”, consiste na alimentação de animais, sobretudo à base de plantas herbáceas e, por vezes arbustivas, ou mesmo a rama das arbóreas, que são ingeridas no próprio local onde são produzidas. Segundo Pedroso (2006), citando Freitas (2004/2005), para além das pastagens naturais ou semeadas, também os restolhos dos cereais, a palha, a bolota e a rama das árvores constituem recursos alimentares à disposição dos animais em regime extensivo.

O ambiente ou meio físico, clima, solo e relevo, determinam em boa medida as possibilidades de cultivo de pastagens e a sua potencialidade produtiva (Moreira, 2002). Salvo raras exceções, como os lameiros característicos da Beira Alta ou do Minho, geralmente as pastagens ocupam as zonas de menor aptidão, que foram abandonadas ou desflorestadas, zonas de fraca produtividade e baixa qualidade, com uma composição florística prejudicada pelas técnicas culturais utilizadas nos cereais (mobilizações profundas e aplicação de herbicidas) e pelas más técnicas de aproveitamento (sobre utilização, mau maneio, etc.), compostas normalmente por uma população baixa de espécies anuais autóctones de escasso valor pratense, eventualmente algumas leguminosas anuais (*Trifolium cherleri*, *Trifolium hirtum*, *Trifolium glomerata*, *Ornithopus compressus*) e algumas gramíneas também anuais (*Lolium*, *Hordeum*, *Poa*) bem adaptadas, mas não melhoradas de forma a poder assegurar, com corretas opções de maneio, produções aceitáveis (Freixial, 2010).

Durante o desenvolvimento das plantas, aumenta o número de caules e diminui o número de folhas, o que significa, que no final do ciclo de vida das plantas, estas são ricas em glúcidos estruturais (fibra) e lenhina, que se liga à celulose e à hemicelulose. Ora, a lenhina é um composto totalmente indigestível pelos animais e, como se encontra ligado à celulose e à hemicelulose, por ligações muito fortes, a digestibilidade destas é baixa, uma vez que as enzimas não conseguem ultrapassar a barreira (lenhina), para chegarem às moléculas de celulose e hemicelulose.

Assim, o sistema extensivo é tradicionalmente caracterizado por grandes áreas de pastagem, mas de baixa qualidade, não utilizando concentrado e utilizando raças autóctones, que têm a capacidade de transformar alimentos de pior qualidade em produtos de elevada qualidade, adaptando-se às condições extremas próprias da região (Roquete, 1998; citado por Leal, 2003).

Duas características dos sistemas extensivos são: a exclusiva dependência da produtividade animal do crescimento das pastagens; e a pronunciada estacionalidade de disponibilidade de forragem, com poucas possibilidades de ser modificada por parte do produtor. Logo, o sistema não é fácil de implementar ou de manter em quantidade e qualidade, o que é reforçado pela afirmação de Mac Loughlin (2011) de que a potencialidade dos animais para engordar e alcançar um nível ótimo de terminação, dentro do período de maior qualidade e quantidade de matéria seca na pastagem, começa a partir dos 330Kg a 370Kg.

Os sistemas extensivos são, em Portugal, tradicionalmente usados para as vacadas e produção de vitelos ao desmame, mais do que para a recria ou engorda destes (Archer, 2013). Contudo a recria de bovinos em pastagens, quer se destinem a reprodutores, quer se destinem ao abate, possibilita o aproveitamento de áreas, que poderiam não ter interesse para outras atividades, protegendo os solos da degradação e o próprio ambiente, contribuindo ainda para a manutenção dessas áreas livres de mato. Por outro lado, como já foi referido, o consumidor é cada vez mais exigente, no que diz respeito à produção de alimentos, querendo que a produção pecuária seja amiga do ambiente e dos próprios animais (bem estar animal).

Se estes sistemas forem aproveitados com o intuito de produzir bovinos de carne, deve-se ter em conta, que o investimento em alimentação é muito inferior ao dos sistemas intensivos, uma vez que nestes sistemas se estão a aproveitar recursos

existentes baratos, tais como as pastagens, quer sejam naturais, melhoradas ou semeadas, a bolota, a rama do coberto arbóreo, caso exista, como no caso dos montados alentejanos, entre outros, o que conduz à ideia de que a produção com base em pastagens fomenta maiores margens de lucro para o produtor (Simões e Moura, 2006).

Porém deve-se ter a noção de que o desempenho dos animais não é o mesmo dos sistemas intensivos, uma vez que não são oferecidos a esses animais os nutrientes necessários para eles manifestarem todo o seu potencial genético. Daí que, um exemplo interessante neste tipo de sistemas de produção seja o caso das explorações de raças autóctones, baseadas na utilização de animais com características diversificadas entre regiões, boa aptidão maternal, elevada rusticidade e boa capacidade de adaptação ao ambiente em que vivem. Estas explorações vêm ser substancialmente aproveitados os recursos locais, físicos e biológicos, não dependendo tanto de *inputs* externos (Pinto de Andrade *et al.*, 1999, citado por Archer, 2013).

Este património genético significa riqueza, e não só no sentido de um património cultural. Com ele é possível o aproveitamento produtivo e sustentável, de áreas e recursos marginais, que de outra forma, seriam deixados ao abandono, dada a sua elevada rusticidade e à possibilidade que estes animais têm de adaptação a diferentes sistemas de produção, a diferentes condicionalismos ambientais – muitas vezes adversos –, aos quais as raças importadas revelam dificuldades em se adaptar (Matos, 2011). Assim sendo, nestes sistemas, os animais, que melhor se enquadram são de maturidade sexual precoce ou semi-precoce (caso das raças autóctones Portuguesas), pois o seu metabolismo e a alimentação à base de alimentos grosseiros tornam o seu crescimento mais lento, não permitindo grandes deposições de gordura (Vacas, 2001, citado por Leal, 2003).

Monteiro *et al.*, (2013) referem que a procura da carne pelos consumidores é influenciada pela qualidade, por questões nutricionais e sanitárias, e ainda pelo impacto ambiental e de bem-estar animal decorrentes do modo de produção. Neste último aspeto e por força de marketing, valorizou-se a compra e a produção de carne autóctone portuguesa na última década (Archer, 2013), no pressuposto do nosso entendimento, por estar subjacente a respetiva produção com base de erva.

2.8.1.1. Importância do Pastoreio nas Engordas – Sistema Semi-intensivo

A disponibilidade de alimento na pastagem (quantidade e qualidade) e as necessidades por parte dos animais ocorrem por vezes, desfasadas (Hart, 1991). Caso se verifique uma diminuição da proteína dos alimentos, que não torne possível o desempenho desejado dos animais, pode recorrer-se à suplementação na pastagem (Bodine, *et al.*, 2001, citado por Cline, *et al.*, 2009). Segundo Clanton e Zimmerman (1970), Rusche *et al.*, (1993), citado por Schauer *et al.*, (2005), quando os animais consomem forragens (alimentos) de baixa qualidade (menos de 6% de proteína bruta, na matéria seca do alimento), deve-se proceder à suplementação proteica, para que se mantenha ou aumente o peso vivo dos animais e a sua condição corporal. Também Turner e DelCurto (1991), citados por Bohnert *et al.*, (2011), reforçam a ideia de que por vezes os ruminantes consomem forragens de baixa qualidade, em que a proteína bruta é inferior a 7%, por longos períodos de tempo, devendo por isso ser suplementados.

Desta forma, existe a possibilidade de realizar engordas com base em pastagens, sendo, neste caso, os animais suplementados com alimentos concentrados (Santos, 2003). Esta situação dá origem ao conceito de sistema semi-intensivo. Neste sistema de produção, os animais permanecem no campo, tendo por base alimentar a pastagem, mas são suplementados em determinados períodos. Por um lado aproveita-se a pastagem, quando esta tem maior valor nutritivo e, seguidamente os animais são suplementados, de modo a satisfazerem as suas necessidades de manutenção, crescimento e produção. Neste sistema os animais têm ritmos de crescimentos mais baixos, do que no sistema intensivo, mas ganham peso a custos muito inferiores. Segundo Freitas (1999), citado por Leal (2003), neste sistema de produção, os animais apresentam curvas de crescimento menos uniformes e necessitam de mais tempo para serem abatidos. Os melhores animais para o sistema semi-intensivo, são os das raças de maturidade sexual média, com uma capacidade de deposição de gordura mais precoce, que as raças tardias, obtendo-se carcaças com menor peso, mas de qualidade aceitável.

Nestes sistemas existem três períodos de produção: o período de pastoreio, o período de suplementação e o período de acabamento (Dias, 2008).

A incorporação de suplementação no campo ou a colocação estratégica das recrias em culturas pastoreadas, possibilita a obtenção de produtividades diárias acima do

potencial de crescimento das pastagens e, dependendo da magnitude de mudança nutricional e do momento de implementação do mesmo, os pesos vivos de venda para o mesmo grau de gordura, a duração do período de alimentação e os resultados produtivos variam significativamente (Mac Loughlin, 2012).

Segundo Mac Loughlin (2005) o consumo individual de suplemento depende de fatores relacionados com o animal, a sanidade, o suplemento e a pastagem.

Em períodos críticos de produção de matéria verde, nas pastagens de sequeiro em clima Mediterrâneo, a menor disponibilidade e menor qualidade de pastagem, leva a maior necessidade, competitividade e variação do consumo individual do suplemento.

A engorda de animais nestes sistemas pode levar a abates aceitáveis, com custos competitivos (Lardy, 2013), relativamente aos sistemas intensivos. Contudo tem de se ter em conta, que quando os animais, com idades semelhantes, são engordados com forragens, em vez de concentrados, obtêm-se carcaças mais magras, embora contenham maior teor de ácidos gordos polinsaturados (n-3) e ácido linoleico conjugado (CLA), que são benéficos para a saúde Humana, contribuindo assim para um aumento de bem-estar da sociedade (Duckett *et al.*, 2007, 2009b; Neel *et al.*, 2007; citado por Duckett, *et al.*, 2013).

2.8.2. Engorda em Curral/“Feedlot”

Nos sistemas intensivos, ou de altos “inputs”, os animais permanecem estabulados, sendo-lhes distribuída uma dieta equilibrada, que lhes permite satisfazer todas as suas necessidades, quer de manutenção, quer de crescimento e produção.

Nestes sistemas pode realizar-se a engorda de animais provenientes de explorações de vacas aleitantes de onde saem vitelos (de raças especializadas em função carne) e também provenientes de explorações leiteiras, nas quais os vitelos não são o produto principal, mas podem representar uma parte relevante do rendimento global das explorações (Archer, 2013).

Nestes sistemas os animais não têm de percorrer longas distâncias para se alimentarem, uma vez que têm permanentemente alimento, adequado ao nível de produção, à sua disposição, com o intuito de obter uma alta produção de carne por

animal, de qualidade e, com elevada eficiência de conversão do alimento (Gil, s.d., citado por Leal, 2003).

Nos sistemas intensivos a gestão dos animais é efetuada em ambientes artificiais, uma vez que as condições climatéricas, a dieta e os fatores de doenças são controlados pelo produtor (Sainz e Lanna, s.d.).

Neste tipo de engorda pretende-se obter um animal acabado o mais rapidamente possível, tirando partido do seu potencial de crescimento máximo, atingindo-se peso de abate entre os 12 e os 18 meses (Nogueira, 1996, citado por Dias, 2008). Assim, nestes sistemas geralmente os animais são alimentados “Ad Libitum” de forma a maximizar a taxa de crescimento e a rentabilidade (Forbes, 2003). Contudo, por vezes, os animais ingerem nutrientes em excesso, uma vez que não são necessários para a satisfação das suas necessidades de manutenção e produção, sendo então excretados e, consequentemente, desperdiçados. Este excesso de alimento é designado de consumo alimentar residual (RFI – Residual Feed Intake). Por definição, o consumo alimentar residual é uma medida de variação da ingestão de alimentos, para além do que é necessário para assegurar a manutenção e uma taxa de crescimento especificada (Archer *et al.*, 1999, citado por Bingham, *et al.*, 2009). Esta medida tem sido utilizada para selecionar os animais mais eficientes, sendo mensurada para indivíduos de um grupo contemporâneo, em que se conhecem os consumos individuais diários (Koch *et al.*, 1963; Archer *et al.*, 1997; Arthur *et al.*, 2001a; citado por Tedeschi *et al.*, 2006).

Existem vários tipos de “feedlots” variando as raças usadas, a dieta fornecida e o período de engorda (Smith *et al.*, 2001). Para maximizar este objetivo são necessários animais com potencial genético para crescimento muscular, ganho de peso vivo e índice de conversão (Rodrigues 1998, Dias 2008, citado por Archer, 2013). Na tentativa de maximizar estes objetivos, alguns produtores introduzem touros de raças exóticas tardias do tipo continental, tais como Charolês ou Limousine, nas vacadas de raças autóctones com o intuito de obter vitelos, que sejam mais eficientes nas engordas.

Os produtores de bovinos de carne passaram a considerar, que para recriar e engordar os seus animais, era indispensável recorrer a alimentos concentrados, contrariando assim as leis da natureza. Sobretudo, esqueceram que a produção de alimentos compostos envolve elevados gastos de energia fóssil e que os ruminantes são fracos conversores de alimentos de elevada concentração energética, tendo porém uma

especial aptidão para ingerir erva e obter dela todos os nutrientes que necessitam (Crespo, 2011).

Porém, para que isto aconteça, é necessário possuir pastagens de boa qualidade, o que nas condições de clima Mediterrâneo e com pastagens de sequeiro, nem sempre seja uma realidade, uma vez que no Inverno e no verão, existe pouca disponibilidade e com baixa qualidade nutricional.

Os alimentos compostos complementares para a engorda de novilhos têm concentrações energéticas elevadas, da ordem de 1,0 a 1,07 UFV/Kg de alimento e concentrações proteicas de 18% de PB até aos 3 meses de idade, 15 a 16% PB entre os 3 e os 9 meses de idade e de 13 a 14% de PB desde os 9 meses de idade até os animais atingirem o peso de abate, o que ocorre entre os 12 e os 15 meses de idade (Freitas, 2001, citado por Rodrigues, 2003).

O grau de gordura é um aspeto importante a ter em conta, sempre que se realize um plano nutricional para a engorda de novilhos, assim como o peso final para venda, características que se correlacionam estritamente com o rendimento da carcaça, a qualidade da mesma e o seu valor comercial (Mac Loughlin e Garat, 2011).

A incorporação de novas práticas intensivas de alimentação e manejo, permitem, que na atualidade seja possível produzir animais para consumo, de várias proveniências e todos com ótima qualidade dentro da categoria correspondente (Mac Loughlin, 2012).

A dieta, que costuma ser oferecida aos bovinos de engorda em curral, nas nossas condições, é o vulgarmente designado de concentrado, e um alimento grosseiro muito rico em fibra, geralmente palha. Esta é importantíssima, uma vez que tem um elevado teor em fibra efetiva, levando o animal a ruminar.

2.8.2.1. Distúrbios Metabólicos

As dietas ricas em grãos não são naturais para o gado, porque os seus sistemas digestivos são mais adequados para a digestão das forragens. A gestão cuidadosa das dietas de elevado conteúdo em grãos é, portanto, necessária para evitar distúrbios digestivos e para maximizar a produtividade nas engordas intensivas (Horton 1990, citado por Dyck, *et al.*, 2007).

A fibra tem um papel importante na prevenção de distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal ou o timpanismo.

A ocorrência de distúrbios metabólicos, como acidose ou o timpanismo, é comum em bovinos de engorda, uma vez que consomem dietas com elevado teor em concentrados (Fonseca, 2011), que são altamente fermentáveis no rúmen. A acidose é o distúrbio metabólico mais comum neste tipo de engordas, sendo estas patologias uma das principais causas de morte de bovinos engordados em "feedlot" (Nagaraja e Lechtenberg, 2007, citado por Wahrmund *et al.*, 2012). Uma passagem brusca de dietas ricas em alimentos grosseiros, para dietas ricas em alimentos concentrados, pode resultar em acidoses agudas ou sub-agudas (Goad *et al.*, 1998; Coe *et al.*, 1999, citado por Bevans, 2005).

Como meio de minimizar a ocorrência de acidoses, aos animais que são inseridos nos "feedlots", é-lhes fornecida uma dieta em que se aumenta a percentagem de concentrado, com o decorrer dos dias, ao longo de 3 a 4 semanas (Bevans, 2005).

2.8.2.2. Alimentador Automático Individual com Colares Eletrônicos

Nas engordas intensivas os animais podem ser alimentados através de vários sistemas, sendo uns mais precisos e rigorosos, que outros.

Uma das muitas aplicações em zootecnia de precisão são os alimentadores automáticos individuais com colares eletrônicos. A utilização destes alimentadores é muito vantajosa, em recrias/engordas de bovinos de carne, pois permitem reduzir os desperdícios, a mão-de-obra e, portanto os custos, aumentando assim a margem de lucro do produtor. Um dos inconvenientes é o elevado custo inicial do equipamento.

O princípio de funcionamento de alimentadores automáticos individuais com colares eletrônicos para bovinos de carne, é o mesmo, que para qualquer outro tipo de animais. O funcionamento do sistema do alimentador é baseado num *firmware* programado especialmente para o controle automatizado da alimentação de qualquer tipo de animal. O seu processamento é realizado através de um microcontrolador programado em linguagem C e um *display* de cristal líquido mostrador (Oliveira *et al.*, 2011).

Com este sistema de alimentação individual, o produtor consegue produzir carne com maior eficiência, uma vez que diminuem os desperdícios de alimento e cada animal,

recebe a alimentação adequada e suficiente às suas necessidades. Na alimentação, esses sistemas são uma forma essencial para melhorar a eficiência de utilização do azoto (N), fosforo (P) e outros nutrientes, diminuindo assim a excreção desses elementos no meio-ambiente (Pomar *et al.*, 2009c, citado por Hanschild, 2010). Por fornecerem uma nutrição adequada, esses sistemas permitem melhorar também aspectos relacionados com a sanidade, o bem-estar animal e o meio-ambiente (Hanschild, 2010).

Como tentativa de maximizar o GMD, caso não exista na exploração um alimentador individual automático, o produtor acaba por fornecer aos animais, nutrientes em excesso, que eles não precisam, o que leva a que a eficiência da utilização dietética dos nutrientes seja reduzida. O excesso de nutrientes na dieta está associado a perda na eficiência do uso dos alimentos, com alta nos custos de alimentação, elevação dos níveis de excreção de nutrientes e maior poluição. Para alimentar um grupo de animais, a composição ótima da dieta é difícil de estimar, assim como a resposta da população à dieta, devido ao grande número de fatores que afetam a exigência do animal e o uso efetivo da dieta, como genética, sexo, ambiente e variabilidade individual (Bailleul *et al.*, 2000, citado por Chizzotti e Valente, 2014).

Uma grande desvantagem deste sistema é o elevado custo do equipamento e a consequente incerteza do tempo necessário para o retorno do equipamento (Pinheiro e Pinheiro, 2009).

Contudo, este sistema de alimentação contribui para a sustentabilidade do meio-ambiente, dado que apenas se fornecem aos animais os nutrientes necessários para satisfazer as suas necessidades, evitando assim o excesso dos mesmos, que prejudicam a água, o solo e a atmosfera.

2.8.3. Crescimento Compensatório

Ryan (1990) definiu 'crescimento compensatório' como a taxa de crescimento superior à normal, observada após um período em que uma restrição alimentar é imposta aos animais. O crescimento compensatório envolve a redução na exigência de mega calorias para manutenção e o aumento na eficiência do uso da energia metabolizável acima da manutenção (Borsen *et al.*, 1983; Fox *et al.*, (1972), citado por Santos *et al.*, 2005).

Um efeito da restrição nutricional pode conduzir a um maior ganho de peso, que se observa quando a alimentação deixa de ser limitante (crescimento compensatório), originada por uma diminuição das necessidades energéticas para a manutenção e o aumento de consumo de matéria seca. Estas maiores produtividades diárias não modificam significativamente os quilogramas de produção totais, nem os pesos ao abate, embora modifiquem a duração do período de alimentação (Mac Loughlin, 2012).

Quando os animais são recriados/engordados em sistemas extensivos ou semi-intensivos, o seu crescimento é limitado pela escassez de alimento, ainda que sejam suplementados com alimentos grosseiros, como a palha ou forragens conservadas (feno ou silagem). Quando na fase seguinte, designada fase de acabamento, que varia entre 1,5 a 3 meses, os animais provenientes de um regime alimentar à base de erva, passam a ser alimentados com uma dieta mais enriquecida (concentrado), de modo a permitir uma orientação metabólica favorável à deposição de gordura, ocorre o crescimento compensatório (Fraústo da Silva *et al.*, 1990; Grave *et al.*, s.d.; Fernandes, 2001, citado por Leal, 2003).

Um aspeto importante a ter em conta é que animais com baixa condição corporal no início da engorda, imposta por restrição alimentar, tendem a ter maiores problemas de saúde, sendo as suas defesas naturais mais baixas, apresentando ainda, pobre capacidade de resposta imunitária aos planos de vacinação, o que leva a menores produtividades e maiores taxas de mortalidade (Mac Loughlin, 2012). Assim sendo, a restrição alimentar, que mais tarde, com maneio alimentar e sanitário adequados, pode levar ao crescimento compensatório, não deve ser muito severa, nem em número de dias, nem em disponibilidade alimentar, de modo a não provocar mazelas nos animais, que são irreversíveis.

As respostas ao crescimento compensatório são altamente variáveis, mas geralmente durante a realimentação, os animais conseguem recuperar 50% da diferença no ganho adquirido durante o período de restrição, quando comparados com animais com maior ganho (Brorsen *et al.*, 1983). Algumas experiências indicam, que o crescimento compensatório máximo ocorre, quando os animais ingerem dietas altamente energéticas (Fox *et al.*, 1972, citado por Brorsen *et al.*, 1983).

Segundo Vaz Portugal (1977) e Freitas (2004/2005), no sistema tradicional de produção de bovinos, no Alentejo, os animais desmamados na Primavera (nascidos no

Verão/Outono anterior), tiram partido da abundância das pastagens para obter crescimentos elevados. Durante o Inverno são suplementados, devido à escassez de alimento, até que se inicie novamente a Primavera e nova abundância alimentar, a que corresponde uma nova fase de pastoreio, podendo os animais tirar partido de um crescimento compensatório (Pedroso, 2006).

2.9. Produto Final

Desde tempos remotos que a carne desempenha um papel importante na dieta e na cultura de civilizações. A sua importância deriva das suas características organolépticas e do seu elevado valor nutritivo (Hultin, 1993, citado por Araújo, 2014).

As características da carcaça podem ser afetadas devido a situações de stress de calor, frio, doença, ou mesmo stress provocado pela hierarquia no lote (Peterson *et al.*, 1989; McGlone *et al.*, 1993; Sutherland *et al.*, 2006, citado por Reinhardt, *et al.*, 2009).

Alguns estudos têm demonstrado, que muitas das características importantes da carne de bovino, incluindo o crescimento e a qualidade da carne e a palatabilidade, são influenciadas pela idade ao abate (Maltin *et al.*, 1998; Kwon *et al.*, 2009, citado por Agastin, *et al.*, 2013).

O termo "carne" pode ser definido como o produto resultante das mudanças contínuas que afetam o músculo após a morte. Na verdade, o conceito de equivalência entre a carne e o tecido muscular não é válido, porque quando ingerimos carne estamos a incluir quantidades não desvalorizáveis de tecido gordo e conjuntivo, tecidos, que desempenham um papel fundamental nas suas características organolépticas (Araújo, 2014). Segundo Felicio (1997), logo após o abate do animal, tem início, na musculatura estriada, uma série de transformações químicas e físicas que culminam na rigidez da carcaça, é o *rigor mortis*. Este processo é denominado por conversão do músculo em carne, não para aí, mas prossegue com degradações enzimáticas e desnaturação proteica, causando uma pseudo-resolução do *rigor mortis*, que tornará menos rígida a carcaça (carne).

Em geral, o principal componente maioritário da carne, a parte muscular, contém cerca de 75% de água, 19% de proteína, 3,5% de substâncias solúveis não proteicas e 2,5% de gordura (Lawrie, 1991), ou 75-76% de água, 21-22% de proteínas, 1-2% de

matéria gorda, 1% de substâncias minerais e menos de 1,5% de hidratos de carbono (Sañudo *et al.*, 1999, citado por Araújo, 2014).

2.9.1. Qualidade da Carcaça

Um produto de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura, e, no tempo certo, às necessidades do cliente (Campos, 1992). No caso de o produto ser um alimento como a carne bovina, e o cliente ser um consumidor moderno, muito seletivo, poder-se-ia adaptar esta definição de modo a incluir valor nutritivo, sanidade e características organolépticas (Felicio, 1997).

Para Sanchez (2000) citado por Araújo (2014), a motivação do consumidor sobre as preferências alimentares, nem sempre coincide com as regras alimentares, uma vez que é regida pelas necessidades fisiológicas (apetite/fome), prazer sensorial (sabor, cheiro), prazer psicológico (promoção, distinção social), qualidade de vida e o preço (economia de tempo e esforço na confecção de alimentos para a família) e pelo receio a doenças do foro cardiovascular (hipertensão e obesidade).

Comparando as raças bovinas Europeias com a raça Japonesa Wagyu, verifica-se, que a carne desta possui uma maior quantidade de gordura intramuscular (Gotoh *et al.*, 2009, citado por Sithyphone, *et al.*, 2011), vulgarmente designada de marmoreado. Esta carne torna-se mais suculenta, tenra e saborosa, devido a esta gordura. A deposição desta gordura é influenciada por vários fatores, como a raça, o genótipo, a idade, a castração e a nutrição (Maltin *et al.*, 2003, citado por Jeong, *et al.*, 2013). A quantidade de gordura ótima na carcaça depende das preferências dos consumidores locais (Berg, 1968, Micol *et al.*, 1993, citados por Santos, 2003).

Segundo Smith e Crouse (1984), citado por Gunn, *et al.*, (2009), o reduzido teor de amido presente na dieta dos animais, pode levar a um reduzido marmoreio, afetando assim, negativamente a qualidade da carcaça.

2.9.1.1. Classificação de Carcaças

Conforme estabelecido nos regulamentos (CEE) nº 1208/81, 2930/81 e 1026/91, a classificação das carcaças de bovinos adultos efetua-se apreciando sucessivamente:

- a conformação: (seis classes: S, E, U, R, O, P);
- o estado de gordura: (cinco classes: 1, 2, 3, 4, 5).

As carcaças de bovinos são englobadas a nível de sexo e/ou idade nas seguintes categorias:

- A – Carcaças de machos, não castrados, com menos de 2 anos;
- B – Carcaças de outros machos não castrados;
- C – Carcaças de machos castrados;
- D – Carcaças de fêmeas que já tenham parido;
- E – Carcaças de outras fêmeas.

Relativamente à gordura, as cinco classes significam:

1 - Muito magra: Gordura de cobertura inexistente a muito ligeira. Ausência de gordura no interior da caixa torácica.

2 – Magra: Pouca gordura de cobertura, com músculos quase sempre visíveis. No interior da caixa torácica, os músculos entre as costelas são claramente visíveis.

3 – Média: Músculos quase sempre cobertos de gordura, com exceção dos da coxa e da pá; reduzidos depósitos de gordura no interior da caixa torácica. No interior da caixa torácica, os músculos entre as costelas ainda são visíveis.

4 – Gorda: Músculos cobertos de gordura, mas ainda parcialmente visíveis ao nível da coxa e da pá; alguns depósitos pronunciados de gordura no interior da caixa torácica. Os veios de gordura da coxa são salientes. No interior da caixa torácica, os músculos entre as costelas podem estar infiltrados de gordura.

5 - Muito gorda: Toda a carcaça coberta de gordura, depósitos substanciais de gordura no interior da caixa torácica. A coxa está quase integralmente coberta por uma camada espessa de gordura, de forma que os veios de gordura são pouco aparentes. No interior da caixa torácica, os músculos entre as costelas estão infiltrados de gordura.

No que diz respeito à conformação da carcaça, as seis classes significam:

S – Superior: Todos os perfis extremamente convexos; desenvolvimento muscular excecional com duplos músculos (tipo culard). Coxa: muito fortemente arredondada,

dupla musculatura, fossas intermusculares visivelmente separadas. Dorso: muito largo e muito espesso até à altura da pá. Pá: muito fortemente arredondada. O pojadouro sobressai muito sobre a sínfise (symphysis pelvis). A alcatra é muito arredondada.

E – Excelente: Todos os perfis de convexos a superconvexos; desenvolvimento muscular excepcional. Coxa: muito arredondada. Dorso: largo e muito espesso, até à altura da pá. Pá: muito arredondada. O pojadouro sobressai bastante sobre a sínfise (symphysis pelvis). A alcatra é muito arredondada.

U - Muito boa: Perfis em geral convexos; forte desenvolvimento muscular. Coxa: arredondada. Dorso: largo e espesso, até à altura da pá. Pá: arredondada. O pojadouro sobressai sobre a sínfise (symphysis pelvis). A alcatra é arredondada.

R – Boa: Perfis em geral retilíneos; bom desenvolvimento muscular. Coxa: bem desenvolvida. Dorso: ainda espesso mas menos largo à altura da pá. Pá: razoavelmente arredondada. O pojadouro e alcatra são ligeiramente arredondados.

O – Razoável: Perfis retilíneos a côncavos; desenvolvimento muscular médio. Coxa: medianamente desenvolvida. Dorso: de espessura média. Pá: entre medianamente desenvolvida a quase chata. A alcatra é retilínea.

P – Mediocre: Todos os perfis côncavos a muito côncavos; reduzido desenvolvimento muscular. Coxa: pouco desenvolvida. Dorso: pouco espesso, com ossos aparentes. Pá: chata, com ossos aparentes (Hortêncio, 2006).

2.9.1.2. Rendimento da Carça

O rendimento da carça é calculado através da razão entre o peso da carça e o peso vivo do animal. Segundo Allen (1990) o rendimento da carça é um dos principais critérios produtivos a considerar ao abate, tendo grande importância na comercialização de animais vivos. Segundo o mesmo autor, o valor deste parâmetro varia com a utilização no seu cálculo de peso de carça quente ou fria (após o enxugo), inferior neste caso em cerca de 2%.

Fatores como a raça, o sexo, a conformação, a dieta dos animais, entre outros, influenciam o peso ao abate e, conseqüentemente, o rendimento da carça (Craplet, 1966, citado por Hortêncio, 2006).

Mesmo animais provenientes do mesmo sistema de produção, quando são abatidos com uma percentagem de gordura semelhante, os que têm peso adulto mais elevado, apresentam rendimentos de carcaça superiores. Caso o abate se realize a igual idade ou peso, verifica-se por vezes, que os animais de menor peso adulto e de engorda mais precoce têm um rendimento superior devido à percentagem de gordura ser mais elevada (Kempster *et al.*, 1988). Quando se comparam rendimentos de carcaça, de animais com igual percentagem de gordura subcutânea, idade ou peso ao abate (Kempster *et al.*, 1988), verifica-se que as raças de carne continentais europeias têm normalmente rendimentos de carcaça superiores, em cerca de 3% (Eddebarh e Arab, 1987), relativamente às raças não especializadas ou raças leiteiras (More O’Ferrall e Keane, 1990, citado por Hortêncio, 2006), sendo de notar que os valores mais elevados se encontram nos animais de “musculatura dupla” das raças BBB e Piemontesa (Allen, 1990).

2.9.2. Qualidade da Carne

A qualidade da carne pode ser definida de várias formas:

- **Qualidade higio-sanitária:** Como requisito essencial, o consumo de alimentos não deve comprometer a saúde dos consumidores. Refere-se à ausência de substâncias tóxicas e agentes patogénicos e/ou deterioração na carne (Gracey, 1989; Herrera, 1991). A carne, pelo seu elevado teor de água, de proteína e de gordura, é um substrato favorável ao crescimento microbiano (Martins, 1992), citado por Araújo (2014). Segundo a mesma publicação, qualidade higio-sanitária é obrigatória e é estabelecida através de controlos oficiais e do controlo de pontos críticos na indústria alimentar.
- **Qualidade comercial, sensorial ou organolética:** são avaliados atributos como o aspeto (proporção de carne magra e gordura, cor da gordura, marmoreado e exsudado), sabor, aroma, dureza e suculência (Boccard, 1992, citado por Araújo 2014).

- Qualidade de apresentação: Mudanças na apresentação dos cortes tradicionais ou o desenvolvimento de novos produtos podem variar a intenção de aquisição num determinado momento (Araújo, 2014).
- Qualidade subjetiva ou imaginária: Relacionada com características dificilmente mensuráveis, mas relacionadas com a imagem pré-estabelecida de um produto, as tendências de consumo, os hábitos adquiridos, as proibições religiosas, etc (Araújo, 2014).
- Qualidade nutricional: garante a presença de componentes nutricionais (água, proteína, aminoácidos essenciais, ácidos gordos e minerais) e o seu uso adequado (Dumont, 1981). Estuda ainda o valor biológico da proteína da carne (PER - Protein Efficiency Ratio; NPU - Net Protein Utilisation) e a existência e o conteúdo de fatores de risco conhecidos (como colesterinas) ou a interação dos vários componentes cárnicos e o seu efeito sobre o valor nutricional (Araújo, 2014).
- Qualidade tecnológica ou funcional: Refere-se às propriedades funcionais, estabilidade e adequação para processamento e conservação (Monin, 1983; Sellier, 1988; Wal, 1991), tais como garantir a capacidade para ligar a gordura e formar emulsões estáveis (Araújo, 2014).
- Qualidade de serviço: Nela se inclui a facilidade de utilização, a aptidão culinária, o preço, apresentação, etc. Em numerosas ocasiões, na ausência de outros indicadores mais fiáveis, os consumidores usam o preço para inferir a qualidade do produto, de modo que quanto maior o preço, maior a expectativa de qualidade (Araújo, 2014).
- Qualidade simbólica: Refere-se a fatores de natureza psicológica, facilidade de uso, tradição, hábitos de consumo, etc (Araújo, 2014).

Para o consumidor, a tenrura é um atributo de qualidade que apresenta um especial interesse (Preston e Willis, 1970; Ouali, 1990; Cabrero, 1991; Savell e Shackelford, 1992; Dransfield, 1994a e b; Warkup *et al.*, 1995; Bonneau *et al.*, 1996; Takahashi, 1996; Tornberg, 1996; Prates, 2000; Sánchez, 2000; Belk *et al.*, 2001; Platter *et al.*, 2005), podendo definir-se como a facilidade com que a carne é mastigada (Monin, 1991, citado por carolino *et al.*, 2009) sendo, com a cor, o atributo que condiciona em maior medida

a aceitação da carne fresca, e afetar outras características sensoriais, como o flavor, que somente pode ser apreciado a partir de limiar mínimo de tenrura (Araújo, 2014).

2.9.2.1. pH

O pH influencia a conservação, as propriedades tecnológicas (Fuster, 2002) e a qualidade de vários tipos de carnes (Young *et al.*, 2004). É a medida mais objetiva, a mais fiável (Barriada, 1995) e a mais utilizada para avaliar a qualidade da carne fresca, uma vez que o valor de pH final (medido às 24 horas após o abate), a duração e a velocidade de queda determinam diretamente outros atributos físicos de qualidade da carne (cor, capacidade de retenção de água, dureza) (Hofmann, 1990; Dikeman, 1991; Beltrán *et al.*, 1997; Moreno *et al.*, 1999; Stephens *et al.*, 2006, citado por Carolino *et al.*, 2009; Page *et al.*, 2001, citado por Araújo, 2014). Na carne bovina, esta medida ajuda a determinar possíveis carnes DFD (dark, firm and dried”, ou escura, firme e seca) (Felicio, 1997, Garrido e Banon, 2000; Young e Gregory, 2001, citado por Araújo, 2014).

Valores de pH final no intervalo entre 5,40 e 5,59 (Lawrie, 1958; Tarrant e Mothersill, 1977), ou entre 5,4 e 5,7 (Boccard e Fronteiras, 1986; Renerre, 1986; Wythes *et al.*, 1989; Guhe *et al.*, 1990; Purchas e Wilkins, 1995), são considerados normais (Araújo, 2014).

Os fatores determinantes do pH final e da sua evolução são: o glicogénio muscular, que afeta a quantidade de ácido láctico formada, a temperatura do músculo, que se for elevada ativará o metabolismo muscular, resultando no consumo de glicogénio. A ausência de oxigénio e consequente acidificação muscular antes do abate, as situações causadas por excesso de exercício, stresse e a atividade enzimática determinará a glicogenólise e a glucólise (Fuster, 2002; Prates, 2000, citado por Araújo, 2014).

Segundo Felicio (1997), quando os bovinos são sujeitos a stress pré-abate, a reserva de glicogénio nos músculos desses animais pode ser parcial ou totalmente esgotada. Como consequência, o estabelecimento do *rigor mortis* dá-se na primeira hora, mesmo antes da carcaça ser levada à câmara fria, porque a reserva energética não é suficiente para sustentar o metabolismo anaeróbio e produzir ácido láctico capaz de fazer baixar o pH a 5,5 na 22ª hora *post mortem*.

A carne resultante desse processo terá pH maior a 5,8 (Tarrant, 1989), o que proporciona às proteínas musculares uma alta capacidade de retenção de água, mas terá uma coloração escura e um prazo de validade inferior, que, segundo Gil e Newton (1981), se dá devido à ausência de ácido lático e glicose livre, sendo que as bactérias utilizam os aminoácidos da carne com produção de odores desagradáveis. Para Shorthose (1989) citado por Felicio (1997), essa carne com pH alto também pode apresentar uma coloração esverdeada, causada por bactérias que produzem H₂S (ácido sulfídrico).

Shorthose (1989) citado por Felicio (1997), relatou que cerca de 8% do gado abatido na Austrália, excluindo-se animais com um ano e machos inteiros, apresentam carne com pH_{24h} maior a 6,0. O mesmo autor referiu também uma pesquisa feita com 3000 bovinos, terminados em pastagem ou “feedlot”, abatidos em diversos lotes. Somente 16% dos lotes de pastagem, contra 70% dos lotes de “feedlot”, tinham menos de 5% de incidência de DFD (pH > 5,7). O autor atribuiu a diferença ao temperamento mais calmo dos animais de confinamento

2.9.2.2. Cor da Carne

A cor da carne é um dos atributos mais valorizados pelo consumidor no momento da compra. A carne vermelha brilhante é geralmente considerado mais atrativa e mais fresca do que cor avermelhada escura (Dumont, 1981; Beriain e Lizaso, 1997), no entanto, as preferências dependem de fatores geográficos, sociais e culturais (Killinger *et al.*, 2004, citado por Araújo, 2014).

É preciso ter em conta, que a cor da carne é muito afetada pela alimentação dos animais. Quando são alimentados à base de alimentos grosseiros, nomeadamente pastagens, a carne tende a ter coloração mais escura e a gordura é amarelada devido aos carotenoides presentes nas plantas (sobretudo gramíneas).

Por outro lado, a idade de abate dos animais também influenciam esta característica da carne. Segundo Wulf *et al.*, (1996), citado por Pinho (2009), a coloração e a maciez da carne são características diretamente influenciáveis pela idade dos animais.

As variações mais comuns de cor variam desde o branco-pérola de bovinos jovens ou alimentados com ração, ao amarelo nos animais mais velhos ou alimentados em pastoreio (Jay e Fox, 1994, citado por Araújo, 2014).

As variações na luminosidade, no caso de carne, estão relacionadas com o seu estado físico e são devidas ao pH final do músculo, ao grau de hidratação, à estrutura das fibras musculares e à cinética de instalação do rigor mortis (Sañudo *et al.*, 1990). No que se refere à cor da gordura existem certas preferências regionais ou étnicas (citado por Araújo, 2014).

3. Material e Métodos

3.1. Ensaio Experimental

3.1.1. Local do Ensaio

O presente trabalho realizou-se na Herdade da Mitra, Herdade Experimental da Universidade de Évora, situada em Valverde, freguesia de Nossa Senhora da Tourega, a cerca de 12 Km de Évora, com as coordenadas 38° 32' N; 8° 01' W.

3.1.2. Animais Utilizados

No trabalho experimental foram utilizados 23 bovinos machos, inteiros, das raças Alentejana, Mertolenga, cruzados de Mertolengo com Alentejano e Alentejano com Mertolengo e Holstein Frísia.

3.1.3. Desenvolvimento do Trabalho Experimental

O ensaio decorreu entre o dia 8 de Abril de 2014, dia do desmame dos animais Mertolengos, Alentejanos e Cruzados, e o dia 16 de Dezembro do mesmo ano, dia em que os últimos animais foram para o matadouro.

Entre o dia do desmame e o dia 11 de Abril (3 dias), os animais permaneceram em folhas contíguas às das mães, onde efetivamente ocorreu o desmame. No dia 11 de Abril de 2014, os animais foram distribuídos aleatoriamente pelos diferentes grupos de engorda. Foram constituídos 4 grupos de animais, com o intuito de uniformizar os grupos em termos de pesos médios e raça.

3.1.3.1. Descrição e Maneio dos Grupos de Engorda

A designação dos grupos de engorda foi a seguinte: 1A, 2A, 3A e 3B.

O grupo 1A é o testemunho do ensaio. Estes animais permaneceram nos parques de engorda. Estes parques têm uma zona coberta e uma zona descoberta. A alimentação deste grupo de animais foi baseada em concentrado B 330, sendo que ingeriram entre 2 a 2,5% do peso vivo, tendo sido alimentados e os consumos controlados, através de um alimentador automático individual com colares eletrónicos. De cada vez que os

animais eram pesados, a sua alimentação era ajustada ao peso obtido, nessa pesagem. Estes animais foram recriados e engordados com o mesmo alimento e no mesmo local. Além do concentrado, os animais também dispunham de palha “Ad Libitum”, colocada num ripado próprio para o efeito. Além do alimento, estes animais dispunham de água de boa qualidade em dois bebedouros de concha. Este grupo de animais foi abatido no matadouro da Raporal, no Montijo, no dia 22 de Outubro de 2014.

O grupo 2A permaneceu ao longo de toda a recria e engorda no campo, onde tinha à sua disposição concentrado B 330 “Ad Libitum”, colocado num comedouro próprio, pastagem e um bebedouro com água de boa qualidade, sendo abatido no dia 22 de Outubro no matadouro da Raporal, no Montijo.

O grupo 3A desde o início do ensaio, até ao dia 1 de Julho esteve na pastagem (junto com o lote 3B). Estes animais durante este período de cerca de 3 meses tiveram à sua disposição pastagem de boa qualidade. A partir deste dia, 1 de Julho de 2014, estes animais, foram introduzidos no parque de engorda, contíguo ao parque, onde permanecia o lote 1A, passando a beneficiar do mesmo regime alimentar e nas mesmas condições, que o dito lote. Os animais do grupo 3A foram abatidos no matadouro da Linda Rosa, em Barcelos, no dia 16 de Dezembro de 2014, dia em que o ensaio terminou.

O grupo 3B, como já foi referido, esteve na pastagem até ao dia 1 de Julho de 2014, juntamente com o lote 3A. A partir deste dia, os lotes foram separados, sendo que o lote 3B continuou na pastagem. Porém, como esta, nesta fase, já tinha um elevado teor em fibra e baixo teor em proteína, forneceu-se uma média de 3Kg/animal de tacos com cerca de 15% em proteína, sendo distribuídos num ripado colocado no campo. A partir do dia 9 de Agosto de 2014, estes animais passaram a ingerir, em média, 6Kg de tacos por dia. A partir do dia 26 de Setembro, os animais, além dos tacos, passam também a ingerir concentrado. Após partir do dia 15 de Outubro, a estes animais foi sendo fornecido gradualmente uma maior quantidade de concentrado por dia, e a partir do dia 21 de Outubro, passaram para a fase de engorda e acabamento, tendo à sua disposição concentrado “Ad Libitum” e pastagem. Tal como os do grupo 3A, foram abatidos no Matadouro da Linda Rosa, em Barcelos no dia 16 de Dezembro de 2014.

3.1.3.2. Composição dos Alimentos

De seguida apresentam-se quadros com a composição dos alimentos utilizados no ensaio.

Tabela 1 - Ingredientes da ração B 330 e dos tacos

Ingredientes	
Ração B 330	Tacos
Sêmea de trigo	Sêmea de trigo
Farinha de milho rico em amido	Palha de cereal de trigo tratada
Bagaço de colza	Bagaço de palmiste extratado
Milho	Bagaço de girasol extratado
Folhelho de uva	Bagaço de uva
Cascas de soja	Carbonato de cálcio
Farinha de luzerna	Melaço de cana de açúcar
Carbonato de cálcio	Trigo
Melaço de cana de açúcar	Cloreto de sódio
Cloreto de sódio	Produtos da indústria da pastelaria

Tabela 2 – Constituintes analíticos da ração B 330 e dos tacos

Constituintes analíticos (%)			
Ração B 330		Tacos	
PB	15	PB	15
FB	12,3	FB	20
MGB	3,9	MGB	3,2
CB	10	CB	13,3
		Cálcio	3
		Sódio	0,7
		Fósforo	0,5
		Magnésio	0,2
		Azoto não proteico	0,32

3.1.3.3. Controle do peso vivo

Foram efetuadas 12 pesagens, embora em algumas não tenham sido pesados todos os grupos de engorda. Para as pesagens, recorreu-se a uma balança eletrónica, colocada nas mangas dos parques de maneio.

Na tabela 3 e 4 encontram-se as datas e distribuição das pesagens, que foram efetuadas em cada grupo de engorda.

Tabela 3 – Datas das pesagens

Pesagem	Data
DI	8 de Abril
P01	6 de Maio
P02	4 de Junho
P03	1 de Julho
P04	16 de Julho
P05	29 de Julho
P06	15 de Setembro
P07	30 de Setembro
P08	22 de Outubro
P09	11 de Novembro
P10	25 de Novembro
P11	16 de Dezembro

Tabela 4 – Pesagens por grupo de engorda

	DI	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11
Lote 1A	X	X	X		X	X	X	X	X			
Lote 2A	X	X	X	X			X	X	X			
Lote 2A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lote 3B	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X

3.2. Tratamento de Dados

3.2.1. Descrição das Metodologias Utilizadas

Inicialmente, o tratamento de dados foi efetuado no Excel e só posteriormente se realizaram as análises estatísticas utilizando o pacote informático designado por NCSS.

Os dados base dos animais utilizados no ensaio, como a sua identificação, os progenitores, data e peso ao nascimento, foram recolhidos e fornecidos pela ZEA, Sociedade Agrícola Unipessoal Lda, que gere as Herdades da Universidade de Évora. Quanto ao peso ao nascimento dos animais pertencentes à raça Holstein Frísia, por não existir, foi considerado um peso comum de 40Kg (Fonseca *et al.*, 2003). Para os efeitos ambientais definimos duas épocas de nascimentos. A época de nascimento 1: animais que nasceram até ao dia 15 de Agosto de 2013 e a época de nascimento 2: animais que nasceram depois desse dia. Do mesmo modo foram considerados dois códigos para a

idade das vacas ao parto: 1 - Vacas com menos de 5 anos ao parto; 2 - Vacas com mais de 5 anos ao parto.

Para a realização da análise dos custos/receitas, o valor por animal ao desmame foi estimado através dos preços de mercado da semana do início do ensaio (7 a 11 de Abril de 2014), tendo em conta o peso e a raça dos animais. Estes preços por Kg de peso vivo, foram estimados com base nos leilões de gado de Évora, Portalegre e Montemor-O-Novo, como mostra a

Tabela 5.

Tabela 5 - Preço do Kg de peso vivo em função da raça

Raça	Preço/Kg peso vivo
A	2,17
F	1,61
M	1,75
X	1,96

Para avaliar a eficiência das recrias/engordas nas diferentes modalidades procurou-se conhecer os consumos e custos individuais, por dia, entre pesagens e finais, bem como o lucro, que potencialmente provém destas variáveis.

Os animais, que foram para os parques de engorda, com alimentador individual e colares eletrónicos, o computador registava automaticamente os consumos diários individuais do concentrado. Contudo, como já foi referido os animais dos grupos 2A e 3B permaneceram no campo, sendo alimentados em grupo. Assim sendo, a informação disponível dos consumos era o que o grupo ingeria em determinado período e, como é lógico, não o que individualmente, cada animal ingeria.

Com o intuito de ajustar os consumos individuais, quer de concentrado, quer de tacos, de modo a não recorrer só aos valores médios do grupo, partindo de pressuposto teórico de que os animais com maior peso vivo têm maior capacidade de ingestão de alimento, calcularam-se os rácios tendo como referência o peso médio para cada pesagem. Este valor é obtido pela razão entre o peso médio do animal (peso médio entre duas pesagens) e o peso médio do grupo. Depois do cálculo do rácio do peso médio, multiplicou-se esse valor pelos consumos médios do grupo em cada pesagem, obtendo-se assim, os valores dos consumos individuais ajustados para cada animal.

Relativamente à palha, calculou-se apenas o consumo médio por animal, considerando, que todos os animais consumiram a mesma quantidade, logo o custo foi igual. A palha era fornecida num comedouro (ripado) e assim que havia pouca quantidade era colocado mais um fardo. Por outro lado, uma percentagem considerável de palha é desperdiçada, daí que se tenha considerado, que todos os animais estragavam a mesma quantidade de palha e também ingeriam a mesma quantidade. O mesmo se passou com os tacos, sendo calculados apenas os consumos médios, assumindo-se assim que os animais ingeriam todos a mesma quantidade de tacos, uma vez que a sua distribuição não foi "Ad Libitum".

Os animais, que permaneceram na pastagem, utilizaram um recurso, que também deverá ser pago. Neste caso, não se calculou a ingestão (consumo) da erva (impossibilidade técnica), calculando-se apenas os custos de manutenção da pastagem (em cada adubação de manutenção são colocados 150 Kg de adubo por ha), uma vez que já tinha sido instalada há vários anos. Assim, o custo da pastagem, por folha ocupada, foi calculado pelo produto da área da folha pelo custo do adubo/Kg vezes os Kg de adubo/ha. Cada grupo de animais, que estiveram na pastagem ocuparam mais do que uma folha, logo o custo da pastagem por animal, foi calculado através da razão, entre o somatório dos custos com todas as folhas utilizadas e do número de animais por lote. Para calcular o custo de pastagem por dia e por animal, basta dividir o valor atrás calculado, pelo número de dias de ocupação das folhas, uma vez que estas folhas só foram ocupadas por estes animais ao longo de todo o ano. Posteriormente, foram calculados os custos da pastagem dividindo o custo médio por animal, por 365 dias. Ficando assim com o custo por animal, por dia na pastagem. Apresenta-se a tabela 6 com os preços dos alimentos utilizados no ensaio e do adubo aplicado.

Tabela 6 - Preço do adubo e alimentos em €/Kg

Produto	Custo
Ração B 330 (saca)	0,43
Ração B 330 (granel)	0,36
Tacos	0,31
Palha	0,08

Adubo	0,41
-------	------

A partir destes valores calculou-se um custo ajustado por dia e por animal, que inclui todos os custos inerentes à alimentação dos animais.

O preço de venda dos animais pertencentes aos lotes 1A e 2A foi o resultado da multiplicação entre o peso líquido da carcaça (após enxugo) e o preço por Kg dessa mesma carcaça, sendo de 3,55€/Kg para todos os animais. Já para os animais dos lotes 3A e 3B, o preço resulta do produto entre o peso vivo à saída da exploração e do preço de 1,75 €/Kg, com 6% de desconto, para o vulgarmente denominado "barriga".

O lucro de uma atividade obtém-se retirando à receita os custos inerentes a essa mesma atividade. Neste caso concreto apenas se tiveram em conta os custos referentes ao manejo alimentar. Inicialmente calculou-se um lucro (lucro da casa), em que não se tinha em conta o preço dos animais ao desmame, sendo o valor obtido da diferença entre o preço de venda dos animais e os custos mencionados. Contudo, calculou-se um segundo lucro (lucro de compra) tendo em conta o valor ao desmame de cada animal, supondo uma aquisição.

Calculou-se ainda o lucro médio ao longo da engorda, desde o início a cada uma das pesagens, por dia, por animal e por tipo de engorda.

Relativamente aos lotes 3A e 3B, simulou-se, ainda, a hipótese de serem abatidos no mesmo dia dos lotes 1A e 2A. Assim, realizaram-se análises com o intuito de verificar em que data seria mais oportuno do ponto de vista económico o "abate" desses animais, se na data do primeiro abate, ou como realmente aconteceu, no segundo abate.

Os dados para as análises relativas ao produto final/carcaça, foram fornecidos pelos matadouros onde os animais foram abatidos. O peso líquido é o peso da carcaça depois do enxugo, sendo a percentagem perdida cerca de 2%. O rendimento da carcaça foi calculado através da razão entre esse peso e o peso vivo dos animais à saída da exploração.

3.2.2. Fatores de Variação Estudados e Respetivos Níveis

Para a realização da análise estatística deste trabalho experimental, com base nos modelos estatístico-matemáticos descritos utilizaram-se os seguintes fatores de variação, com códigos para os respetivos níveis:

Tipo de engorda (TIPENG):

Níveis: 1 - Lote 1A; 2 - lote 2A; 3 - lote 3A; 4 - lote 3B.

Raça (CODRACA):

Níveis: 1 – Alentejana (A); 2 – Holstein Frísia (F); 3 – Mertolenga (M); 4 – Cruzada (X).

Idade da vaca ao parto (IDVPT):

Níveis: 1 – Idade da vaca ao parto < 5 anos (IV1); 2 - Idade da vaca ao parto >= 5 anos (IV2).

Época de nascimento (EPNAS):

Níveis: 1 – Nascimento desde o dia 4 de Julho até dia 15 de Agosto; 2 – Nascimento após dia 15 de agosto.

Pesagens (CODPESO):

Níveis: 1 – Pesagem 1 (P01) ... 11 – Pesagem 11 (P11).

3.2.3. Análise Estatística

Para efetuar a análise estatística deste trabalho experimental recorreu-se ao pacote estatístico para Windows do programa NCSS (Hintze, 2001).

Foram realizadas análises de variância e de covariância, com apoio em modelos lineares generalizados, GLM (General Linear Model), com posterior análise das médias de Tukey-Kramer, englobando quatro modelos estatístico-matemáticos.

Quanto às análises estatísticas, utilizou-se o nível mínimo de significância de 5% ($\alpha=5\%$). Para simplificação das tabelas referentes aos resultados, temos:

(NS) $p \geq 0,05$ - Diferenças não significativas;

(*) $p < 0,05$ - Diferenças significativas;

(**) $p < 0,01$ - Diferenças altamente significativas.

.

Na comparação de médias, posterior às análises de variância, letras diferentes representam médias com diferenças significativas ($p < 0,05$).

3.2.3.1. Modelo I

As análises de variância (GLM-ANOVA) com base neste modelo foram efetuadas para provar a aleatoriedade da distribuição dos animais pelos diferentes lotes, tendo em atenção pesos médios e genótipos.

$$Y_{ijklm} = \mu + \text{TIPENG}_i + \text{CODRACA}_j + \text{IDVPT}_k + \text{EPNAS}_l + (\text{TIPENG} \times \text{IDVPT})_{ik} + (\text{TIPENG} \times \text{EPNAS})_{il} + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = resultado m-ésimo da característica em análise

μ = valor médio observado na população em estudo

TIPENG_i = efeito do tipo de engorda i-ésimo

CODRACA_j = efeito da raça j-ésima

IDVPT_k = efeito da idade da vaca ao parto k-ésima

EPNAS_l = efeito da época de nascimento l-ésima

$\text{TIPENG} \times \text{IDVPT}_{ik}$ = interação do tipo de engorda e da idade da vaca ao parto

$\text{TIPENG} \times \text{EPNAS}_{il}$ = interação do tipo de engorda e da época de nascimento

e_{ijklm} = erro residual

3.2.3.2. Modelo II

Este modelo avalia a necessidade, ou não, de utilizar covariantes ou a influência que elas possam ter nos resultados da análise estatística. Foram efetuadas análises com base numa GLM-ANCOVA.

$$Y_{ijklmn} = \mu + \text{CODPESO}_i + \text{TIPENG}_j + \text{CODRACA}_k + \text{IDVPT}_l + \text{EPNAS}_m + b_1(\text{GMDDEM} - \text{GMDDEM}_n) + e_{ijklmn}$$

Y_{ijklmn} = resultado n-ésimo da característica em análise

μ = valor médio observado na população em estudo

CODPESO_i = Código da pesagem i-ésimo

TIPENG_j = efeito do tipo de engorda j-ésimo

CODRACA_k = efeito da raça k-ésima

IDVPT_l = efeito da idade da vaca ao parto l-ésima

EPNAS_m = efeito da época de nascimento m-ésima

b_1 (GMDDEM - GMDDEM_p)_n = coeficiente de regressão entre o ganho médio diário e a característica em análise

e_{ijklmn} = erro residual

3.2.3.3. Modelo III

Este modelo é subdividido em três submodelos, consoante as análises inerentes aos tipos de engorda, por serem afetados por diferentes fatores ambientais fixos de variação e estarem associados às pesagens ao longo do ensaio.

3.2.3.3.1. Modelo III.I

Para o tipo de engorda 1A (curral) o modelo é o seguinte:

$$Y_{ijklm} = \mu + \text{CODPESO}_i + \text{CODRACA}_j + \text{IDVPT}_k + \text{EPNAS}_l + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = resultado m-ésimo da característica em análise

μ = valor médio observado na população em estudo

CODPESO_i = efeito do código da pesagem i-ésimo

CODRACA_j = efeito da raça j-ésima

IDVPT_k = efeito da idade da vaca ao parto k-ésima

EPNAS_l = efeito da época de nascimento l-ésima

e_{ijklm} = erro residual

3.2.3.3.2. Modelo III.II

De seguida apresenta-se o modelo estatístico-matemático para o tipo de engorda 2A (campo).

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{CODPESO}_i + \text{CODRACA}_j + \text{IDVPT}_k + e_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = resultado l-ésimo da característica em análise

μ = valor médio observado na população em estudo

CODPESO_i = efeito do código da pesagem i-ésimo

CODRACA_j = efeito da raça j-ésima

IDVPT_k = efeito da idade da vaca ao parto k-ésima

e_{ijkl} = erro residual

3.2.3.3.3. Modelo III.III

Para os tipos de engorda 3A e 3B (praticamente só campo) utilizou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{CODPESO}_i + \text{CODRACA}_j + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = resultado l-ésimo da característica em análise

μ = valor médio observado na população em estudo

CODPESO_i = efeito do código da pesagem i-ésimo

CODRACA_j = efeito da raça j-ésima

e_{ijk} = erro residual

3.2.3.4. Modelo IV

Este modelo é referente à análise global das variáveis do trabalho experimental, e não apenas com o objetivo de saber se existia continuidade estatística na distribuição dos dados. Embora sendo igual ao modelo I, por decisão nossa, demos outra designação, por os objetivos analíticos serem diferentes.

$$Y_{ijklm} = \mu + \text{TIPENG}_i + \text{CODRACA}_j + \text{IDVPT}_k + \text{EPNAS}_l + (\text{TIPENG} \times \text{IDVPT})_{ik} + (\text{TIPENG} \times \text{EPNAS})_{il} + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = resultado m-ésimo da característica em análise

μ = valor médio observado na população em estudo

TIPENG_i = efeito do tipo de engorda i-ésimo

CODRACA_j = efeito da raça j-ésima

IDVPT_k = efeito da idade da vaca ao parto k-ésima

EPNAS_l = efeito da época de nascimento l-ésima

$\text{TIPENG} \times \text{IDVPT}_{ik}$ = interação do tipo de engorda e da idade da vaca ao parto

$\text{TIPENG} \times \text{EPNAS}_{il}$ = interação do tipo de engorda e da época de nascimento

e_{ijklm} = erro residual

Na discussão dos resultados das análises GLM as médias serão representadas, pelas médias dos quadrados mínimos (LSM).

4. Resultados e Discussão

Para que possamos ter uma ideia mais pormenorizada dos animais, que entraram no ensaio, na tabela 7 encontra-se a identificação, a raça a que pertencem, data de nascimento, o peso ao nascimento, peso ao desmame (início do ensaio), a idade ao início do ensaio e o grupo de engorda.

Tabela 7 - Identificação dos animais e informações individuais

SIA	Data Nascimento	Raça	Peso Nascimento (Kg)	Peso Desmame (Kg)	Idade Desmame (dias)	Grupo de engorda
PT316563380	21/07/2013	A	37	333	261	1A
PT317854680	30/08/2013	A	30	288	221	1A
PT417854670	08/08/2013	A	34	242,5	243	1A
PT617854674	13/08/2013	A	34	230,5	238	2A
PT316563385	24/07/2013	A	35	306	258	2A
PT116563367	13/07/2013	A	27	249,5	269	2A
PT217854671	09/08/2013	A	35	184	242	2A
PT216563371	15/07/2013	A	38	316	267	3A
PT317854666	29/07/2013	A	34	278	253	3B
PT616563379	20/07/2013	A	32	278	262	3B
PT417854675	14/08/2013	F	40	246	237	1A
PT917854687	11/09/2013	F	40	235	209	1A
PT217854694	22/11/2013	F	40	169	137	3A
PT817854697	10/12/2013	F	40	95	119	3B
PT817854673	12/08/2013	M	22	236	239	1A
PT117854686	11/09/2013	M	29	210	209	3A
PT917854682	01/09/2013	M	25	109,5	219	3A
PT517854689	24/09/2013	M	25	166,5	196	3B
PT916563382	22/07/2013	X	22	248	260	1A
PT617854693	11/10/2013	X	28	228,5	179	2A
PT217854690	28/09/2013	X	29	236,5	192	2A
PT916563363	04/07/2013	X	15	232,5	278	3A
PT816563373	18/07/2013	X	28	221	264	3B

Para a análise dos dados referentes ao ensaio, primeiramente efetuaram-se análises descritivas (com médias, desvios padrões e dimensão da amostra), para o peso vivo, GMD, consumo de alimentos, custos e lucros, relacionando estas variáveis com as pesagens, os grupos de engorda e as raças dos animais. De seguida realizaram-se, como já foi referido nos materiais e métodos, as análises de variância e de covariância.

4.1. Peso Vivo

4.1.1. Evolução dos Pesos Vivos ao Longo do Ensaio

Considerando os valores expressos na tabela 8, que representa uma análise descritiva dos pesos vivos médios ao longo do ensaio, hierarquizados dentro das pesagens e do tipo de engorda, as médias no início do ensaio são semelhantes entre os 4 tipos de engordas, cumprindo um pressuposto essencial: amostras aleatórias, que levassem a pesos médios iguais no início. Tal como Berg, (1968); Berg e Butterfield, (1978); Fortin *et al.*, (1981); Berg, (1984); Owens *et al.*, (1993), citado por Santos, (2003), referem, o crescimento e desenvolvimento dos bovinos são influenciados pela raça, o sexo, a idade, o peso e alimentação. Neste estudo, ao considerarmos a raça, a idade, o peso e alimentação, estamos conscientes que podem ter sido responsáveis por algumas diferenças dos pesos vivos ao longo do decorrer do ensaio.

No que diz respeito às médias gerais, notam-se alguns deslocamentos em relação à semelhança de pesos no início. Assim, de acordo com os pesos ao longo do ensaio, nas engordas 1A e 2A os animais tiveram um ritmo de crescimento contínuo, uma vez que a média dos pesos foi sempre aumentando ao longo das pesagens. Nos restantes grupos de engorda verifica-se uma quebra de aumento de peso (descontinuidade), com perdas, na P03 (1 de Julho). No tipo de engorda 3A, na P04 os animais, praticamente, ainda não tinham recuperado.

Tabela 8 - Pesos médios (Kg) e desvio padrão, por pesagem e por tipo de engorda

CODPESO	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
DI	7	261,16	36,43	6	239,17	39,53	5	207,4	76,63	5	207,7	78,20
P01	7	285,29	36,59	6	288,5	47,37	5	252,8	93,79	5	256,2	100,35
P02	7	294,57	39,00	6	320,5	57,74	5	261,4	93,33	5	263,6	102,39
P03	-	-	-	6	350,5	54,22	5	258,5	96,56	5	258,5	99,90
P04	7	347	48,40	-	-	-	5	259,7	96,43	-	-	-
P05	7	359,86	51,84	-	-	-	5	276,7	101,91	-	-	-
P06	7	403,86	84,10	6	441,67	68,83	5	338	126,96	5	320,2	111,28
P07	7	436,86	71,13	6	458,5	66,61	5	357,2	128,24	5	327,8	107,09
P08	7	444,86	68,03	6	475	72,29	5	384,08	130,79	5	338,44	102,33
P09	-	-	-	-	-	-	5	401	133,72	5	382	102,84
P10	-	-	-	-	-	-	5	421	138,25	5	399,4	104,04
P11	-	-	-	-	-	-	5	439	139,03	5	422,8	104,49
Geral	56	353,81	85,08	42	367,69	101,89	60	321,40	128	50	317,66	113,99

Na tabela 9, temos os pesos vivos médios ao longo do ensaio, em função das raças nos diferentes tipos de engorda. Os animais de grande formato têm em determinada idade, um peso e uma velocidade de crescimento mais elevadas, que os animais de pequeno formato (Petit, 1978; Prior e Laster, 1979; citado por Figueira, 1996). Através da tabela pode observar-se, que os animais Alentejanos (maior formato), foram os que atingiram maior peso em todos os grupos de engorda. Por outro lado, nota-se, que foi no lote 3B que a raça Holstein Frísia atingiu um menor peso, relativamente aos outros animais da mesma raça e também relativamente às outras raças.

Tabela 9 – Pesos médios (Kg) e desvio padrão por tipo de engorda em função da raça

CODRACA	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
A	24	394,27	92,87	28	371,79	104,80	12	479,82	108,14	20	408,89	74,92
F	16	316,47	56,08	-	-	-	12	262,78	77,30	10	177,84	67,40
M	8	301,87	55,39	-	-	-	24	242,65	81,53	10	253,92	63,16
X	8	359	82,58	14	359,5	99,13	12	379,09	89,59	10	338,78	71,66
Geral	56	353,81	85,08	42	369,67	101,89	60	321,40	128	50	317,66	133,99

4.1.2. Peso ao nascimento

Esta análise foi efetuada apenas com o intuito de averiguar a aleatoriedade da distribuição dos animais pelos diferentes lotes, ou tipos de engorda, tendo em conta o peso ao nascimento.

Tabela 10 - Análise de variância do peso ao nascimento (modelo I)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	28,44	0,80	0,206507	NS
	2A	6		33,54	0,87		
	3A	5		29,87	0,95		
	3B	5		29,25	0,95		
CODRACA	A	10	3	35,33 c	0,67	0,000010	**
	F	4		41,46 d	1,06		
	M	4		22,99 a	1,06		
	X	5		21,32 a	0,95		
IDVPT	IV1	12	1	29,56	0,61	0,445730	NS
	IV2	11		30,99	0,64		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,010008	*
EPNASC	EPN1	14	1	29,17	0,57	0,255722	NS
	EPN2	9		31,39	0,71		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,023898	*
Geral	-	23	-	30,28	-	-	-

Segundo Andersen e Pum (1965), citado por Figueira (1996), o peso ao nascimento depende pouco das condições de alimentação da mãe, mas é extremamente variável segundo o genótipo dos animais, assim como se pode verificar, para o peso ao nascimento, na tabela 10, nos grupos de engorda, na idade da vaca ao parto e na época de nascimento não há diferenças significativas ($P > 0,05$). Na raça, como era de esperar houve diferenças muito significativas ($P < 0,01$), uma vez que estas raças morfológicamente são muito diferentes.

4.1.3. Peso ao desmame

O peso ao desmame já terá um interesse acrescido para o ensaio, uma vez que se pode refletir esse maior ou menor peso na futura velocidade de crescimento, tendo em consideração as diferentes modalidades de recria/engorda. Contudo, como se pode verificar na tabela 11, não há diferenças significativas ($P>0,05$), no que diz respeito à variável peso ao desmame, para nenhum dos fatores de variação, embora com valores médios mais elevados para os vitelos destinados aos grupos de engorda em que a influência da raça Alentejana é maior.

Tabela 11 - Análise de variância do peso ao desmame (modelo I)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	265,33	17,63	0,249802	NS
	2A	6		207,36	19,05		
	3A	5		216,94	20,86		
	3B	5		196,28	20,86		
CODRACA	A	10	3	266,65	14,75	0,392277	NS
	F	4		189,53	23,33		
	M	4		195,48	23,33		
	X	5		234,26	20,86		
IDVPT	IV1	12	1	210,47	13,47	0,588913	NS
	IV2	11		232,48	14,07		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,838031	NS
EPNASC	EPN1	14	1	227,88	12,47	0,756475	NS
	EPN2	9		215,08	15,55		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,587306	NS
Geral	-	23	-	221,48	-	-	-

Monteiro e Col (1981), citado por Figueira (1996), mencionou peso médio ao desmame para vitelos Mertolengos de 130 Kg. Já Figueira (1996) refere pesos médios ao desmame para a mesma de raça de 151 Kg, sendo sempre inferiores aos obtidos neste estudo com uma média de 195 Kg \pm 23,33 Kg. Rosado e Col (1976), citado por Figueira (1996), obtiveram pesos médios ao desmame, para animais Alentejanos entre 160 Kg a 200 Kg. Mendes (2004) obteve pesos médios ao desmame em animais Alentejanos de 245 Kg. No nosso caso a média de peso dos animais Alentejanos foi de 265,65 Kg \pm 14,75 Kg.

4.1.4. Peso vivo por modalidade de recria/engorda

A tabela 12 é referente a uma análise de covariância, com o intuito de verificar se o GMDDEM era significativamente diferente, podendo por isso influenciar os pesos ao desmame e o desempenho dos animais no ensaio. Como se pode verificar, não é estatisticamente significativa a covariável GMDDEM ($p>0,05$), podendo afirmar-se, que não influenciou ou enviesou os ritmos de crescimento durante o ensaio.

Tabela 12 – Análise de covariância para o peso ao desmame (modelo II)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
X(GMDDEM)	-	-	-	-	-	0,237499	NS
CODPESO	P01	23	10	261,46	5,32	0,000000	**
	P02	23		276,00	5,32		
	P03	16		292,55	6,38		
	P04	12		298,82	7,37		
	P05	12		315,26	7,37		
	P06	23		369,84	5,32		
	P07	23		390,10	5,32		
	P08	23		404,99	5,32		
	P09	10		424,62	8,07		
	P10	10		443,32	8,07		
	P11	10		464,02	8,07		
CODRACA	A	74	3	373,64 b	2,97	0,039706	*
	F	34		349,56 c	4,38		
	M	38		344,77 a	4,14		
	X	39		365,20 b	4,09		
IDVPT	IV1	95	1	366,54	2,62	0,008781	**
	IV2	90		349,95	2,69		
EPNAS	EPN1	108	1	364,43	2,46	0,048399	*
	EPN2	77		352,16	2,91		
TIPENG	1A	49	3	343,89 c	3,64	0,000000	**
	2A	36		386,91 d	4,25		
	3A	55		363,41 b	3,44		
	3B	45		338,97 a	3,80		
Geral	-	185	-	358,24	-	-	-

É evidente a existência de diferenças altamente significativas ($p<0,01$) para as pesagens, a idade da vaca ao parto e o tipo de engorda, existindo apenas diferenças significativas ($p<0,05$) para a raça e a época de nascimento. Para o peso vivo é normal que existam estas diferenças, uma vez que os animais estavam em fase de crescimento e desenvolvimento, embora diferisse o tratamento a que foram sujeitos, a raça a que

pertenciam, a idade da mãe ao parto e a época de nascimento. O processo de crescimento e desenvolvimento, por um lado, corresponde ao aumento da massa corporal com a idade e, por outro, às alterações ao nível da forma e da composição corporal resultante do crescimento diferencial dos vários componentes corporais (Fowler, 1968, citado por Santos, 2003).

De seguida analisam-se individualmente cada uma das modalidades de recria/engorda utilizando o modelo III, completado com gráficos de evolução dos pesos ao longo do tempo. De um modo geral todos os fatores de variação apresentam níveis de significância com $p < 0,05$, como seria de esperar, uma vez que as raças incluídas no ensaio, são reconhecidas como tendo crescimentos bastante distintos.

Quanto aos pesos vivos ao longo do tempo é evidente que tinham de ser diferentes e que apenas aparecem para dar a ideia do ritmo de crescimento respetivo. Em todas as modalidades de recria/engorda existem flutuações mais ou menos acentuadas de acordo com problemas digestivos ou variações ambientais e, principalmente, no caso dos animais, que estiveram no campo, pela falta de qualidade manifestada da erva pastoreada.

Tabela 13 - Análise de variância do peso vivo para tipo o de engorda 1A (modelo III.I)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	7	6	289,9	12,60	0,000000	**
	P02			299,2			
	P04			348,6			
	P05			364,5			
	P06			408,5			
	P07			441,5			
	P08			449,5			
CODRACA	A	21	3	429,6 b	7,27	0,000000	**
	F	14		327,4 c	8,91		
	M	7		294,6 a	12,60		
	X	7		435,1 b	12,60		
IDVPT	IV1	28	1	333,2	6,30	0,000045	**
	IV2	21		410,2	7,27		
EPNAS	EPN1	35	1	349,9	5,63	0,012771	*
	EPN2	14		393,5	8,91		
Geral	-	36	-	371,7	-	-	-

Como se pode observar, para o grupo 1A, na tabela 13, existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) para o peso vivo ao longo das pesagens, assim como entre as raças e a idade da vaca ao parto. Com um nível de significância de 5%, pode dizer-se, que a raça Mertolenga diferiu de raça Alentejana e dos animais cruzados; a raça Holstein Frísia difere da Alentejana e dos cruzados e a Alentejana além de diferir da Mertolenga, também difere da Holstein Frísia. Para a época de nascimento existem diferenças significativas ($p < 0,05$).

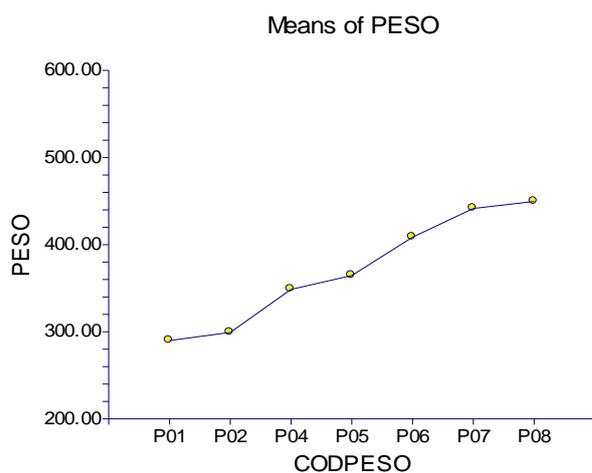


Figura 4 – Curva de crescimento dos novilhos ao longo do período de engorda no lote 1A

Fonte – NCSS

Como se pode observar na figura 4, no lote de engorda 1A, os animais tiveram um crescimento praticamente contínuo, ao longo do período de engorda, semelhante, segundo Rodrigues (2014), à primeira fase da curva de crescimento dos bovinos, designada de fase aceleradora da curva de crescimento, que vai até à puberdade, sendo que, segundo Santos (2003) a velocidade de crescimento aumenta exponencialmente.

Tabela 14 - Análise de variância do peso vivo para tipo de engorda 2A (modelo III.II)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	6	5	281,8	25,26	0,000017	**
	P02			313,8			
	P03			343,8			
	P06			434,9			
	P07			451,8			
	P08			468,3			
CODRACA	A	24	1	402,6	12,63	0,202919	NS
	X	12		362,2	17,86		
IDVPT	IV1	18	1	400,8	14,58	0,216372	NS
	IV2	18		363,9	14,58		
Geral	-	36	-	382,4	-	-	-

Para o peso vivo médio ao longo das pesagens para tipo de engorda 2A (tabela 14), no que diz respeito à raça, com 95% de confiança, podemos dizer, que não existem diferenças significativas, passando-se o mesmo com a idade da vaca ao parto. Neste caso, ao contrário do que aconteceu nos outros lotes (1A, 3A e 3B), não há diferenças significativas entre as raças. Isto pode dever-se ao facto de neste grupo de engorda só existirem animais da raça Alentejana e animais cruzados, tendo características genéticas aproximadas. Para as pesagens existem diferenças altamente significativas ($p < 0,05$).

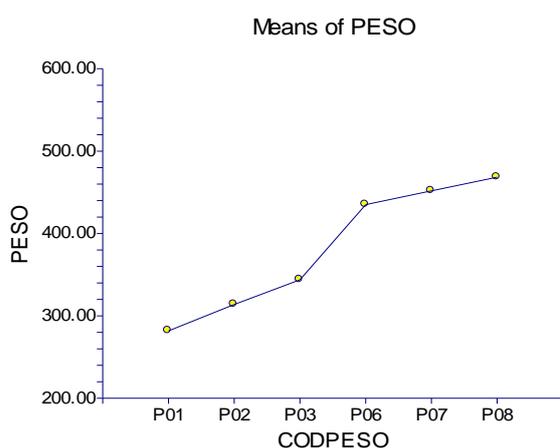


Figura 5 - Curva de crescimento dos novilhos ao longo do período de engorda no lote 2A

Fonte – NCSS

Tal como no tipo de engorda 1A, também no lote 2A, o crescimento foi contínuo ao longo do período de engorda (figura 5), com a singularidade do salto entre o final da erva de qualidade (julho) e o início do novo ciclo de produção da pastagem (setembro).

Isto é reflexo de que os animais procuraram mais o concentrado, que a erva, uma vez que a baixa qualidade desta no Verão não influenciou o aumento de peso. Este aspeto da opção do animal pela erva de qualidade em lugar do concentrado é, do nosso ponto de vista, um caso a considerar, quando se pretende engordar a campo e existe área suplementar para os animais pastorearem e erva mais apelativa.

Nos tipos de engorda 3A e 3B, com base nas tabelas 15 e 16, existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) no que diz respeito ao peso vivo ao longo das pesagens e entre as raças.

Tabela 15 - Análise de variância do peso vivo para tipo de engorda 3A (modelo III.III)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	5	10	273,2	21,06	0,000000	**
	P02			281,8			
	P03			278,9			
	P04			280,1			
	P05			297,1			
	P06			358,4			
	P07			377,6			
	P08			404,5			
	P09			421,4			
	P10			441,4			
	P11			459,4			
CODRACA	A	11	3	494,7 b	14,20	0,000000	**
	F	11		271,3 a	14,20		
	M	22		250,2 a	10,04		
	X	11		392,4 c	14,20		
Geral	-	55	-	352,2	-	-	-

Tabela 16 - Análise de variância do peso vivo para tipo de engorda 3B (modelo III.III)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	5	8	232,8	4,74	0,000000	**
	P02			240,2			
	P03			235,1			
	P06			296,8			
	P07			304,4			
	P08			315,1			
	P09			358,6			
	P10			376,0			
	P11			399,4			
	CODRACA			A			
F		9	187,0 b	3,53			
M		9	263,6 c	3,53			
X		9	351,9 d	3,53			
Geral	-	45	-	306,5	-	-	-

Embora exista a evidência de que os animais no campo não conseguiram expressar todo o seu potencial genético, ainda assim, as diferenças do tipo genético parecem estar presentes. Nestes tipos de engorda, como já foi referido houve um crescimento descontínuo, com quebras na P03. Contudo esta interrupção no aumento de peso não influenciou o peso final, sendo este de 439 Kg \pm 139,03 Kg, semelhante aos restantes grupos de engorda 1A, 2A e 3B em que a média do peso foi de 444,86 Kg \pm 68,03 Kg, 475 Kg \pm 72,29 Kg e 422,8 Kg \pm 104,49 Kg, respetivamente. Essa quebra de aumento de peso, provavelmente deveu-se à diminuição da qualidade da pastagem, aumentando o teor em fibra e diminuindo a energia e proteína, assim como a digestibilidade (Monteiro Vaz *et al.*, 1992; Freitas, 2004/2005, citado por Pedroso, 2006). Por outro lado, a raça Holstein Frísia foi a que apresentou pesos menores no tipo de engorda 3B, podendo dever-se este facto à não adaptação fisiológica por parte destes animais, para sobreviver e produzir em ambientes com as condições da pastagem de sequeiro em clima Mediterrâneo, uma vez que são originários de terras planas e pantanosas da Holanda setentrional e da Frísia (Países Baixos) e também na Frísia Oriental (Alemanha) (ABCBRH, 2011, citado por Silva, 2011), regiões estas com características edafo-climáticas muito distintas das nossas.

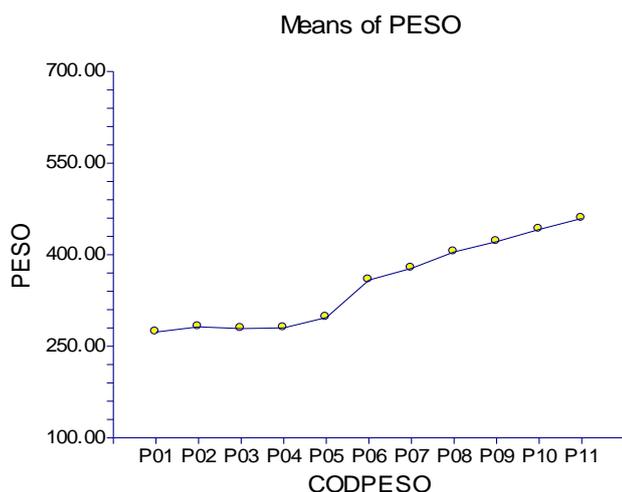


Figura 6 - Curva de crescimento dos novilhos ao longo do período de engorda no lote 3A

Fonte – NCCS

Nas recrias/engordas em sistemas extensivos ou semi-intensivos, o crescimento dos animais é limitado pela escassez de alimento. Quando na fase seguinte, designada fase de acabamento, os animais provenientes de um regime alimentar à base de erva, passam a ser alimentados com uma dieta mais enriquecida (concentrado), de modo a permitir uma orientação metabólica favorável à deposição de gordura, ocorre o crescimento compensatório (Fraústo da Silva *et al.*, 1990; Grave *et al.*, s.d.; Fernandes, 2001, citado por Leal, 2003).

Como se pode observar, na figura 6, houve uma ligeira quebra do ritmo de crescimento no lote 3A, mas que não afetou o desenvolvimento dos novilhos. Pela observação desta figura, presume-se, que tenha existido crescimento compensatório, porém, como existiam poucos dados, havia poucas hipóteses de realizar comparações entre os lotes e os animais. Alguns autores defendem que o crescimento compensatório máximo ocorre, quando os animais ingerem dietas altamente energéticas (Fox *et al.*, 1972, citado por Brorsen *et al.*, 1983).

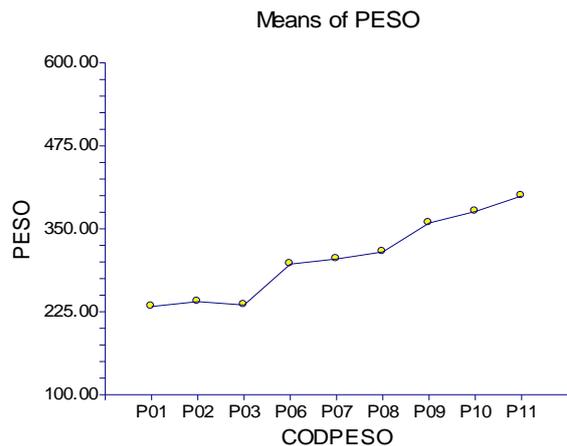


Figura 7 - Curva de crescimento dos novilhos ao longo do período de engorda no lote 3B

Fonte – NCSS

Após a observação da figura 7, verifica-se um salto do peso vivo no lote 3B, pelas razões inumeradas anteriormente, para o lote 3A. Isto é, mesmo que a disponibilidade de alimento de qualidade (concentrado ou tacos), não fosse "Ad Libitum" os animais aproveitavam melhor a erva de menor qualidade, pela "ajuda" favorecida pela qualidade e quantidade de proteína do alimento de tipo comercial. Ou seja, os microorganismos ruminais, poderiam aproveitar de forma mais eficiente aquela fibra proveniente da pastagem, uma vez que tinham uma fonte de proteína. Logo os animais conseguiriam manter-se e até desenvolver-se com base naquele alimento, de baixa qualidade (pastagem seca). Alguns autores defendem, que caso os animais permaneçam por um longo período de tempo em pastagens com baixa qualidade nutricional, deve fornecer-se um suplemento proteico. Com o intuito de atender às necessidades nutricionais dos animais, muitas vezes fornece-se um alimento rico em proteína bruta de modo a aumentar a ingestão da pastagem (Lintzenich *et al.*, 1995), a digestibilidade da matéria seca (DelCurto *et al.*, 1990) e o ganho de peso vivo (Bodine *et al.*, 2001, citado por Bohnert *et al.*, 2011).

No que diz respeito ao peso vivo à saída da exploração, ou seja, no dia em que os animais foram transportados com destino ao matadouro, não se verificaram diferenças significativas ($p > 0,05$), (tabela 17). Assim, pode afirmar-se, que para cada tipo de engorda, o peso final dos animais, foi conseguido de um modo mais ou menos homogêneo, sendo o tempo de recria/engorda o fator nivelador desse resultado. Quanto às raças, embora existam diferenças reais e, tendo em conta, que o número de

animais não era elevado, estatisticamente não existem diferenças significativas ($p > 0,05$). Os outros fatores não se revelam influentes no resultado final.

Tabela 17 - Análise de variância do peso vivo no final do ensaio (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1	7	3	431,6	28,64	0,752125	NS
	2	6		414,1	30,93		
	3	5		460,8	33,89		
	4	5		405,8	33,89		
CODRACA	1	10	3	510,0	23,96	0,316346	NS
	2	4		383,8	37,89		
	3	4		364,4	37,89		
	4	5		454,1	33,89		
IDVPT	1	12	1	424,7	21,87	0,917452	NS
	2	11		431,5	22,85		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,860986	NS
EPNASC	1	14	1	444,4	20,25	0,628211	NS
	2	9		411,8	25,26		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,741345	NS
Geral	-	23	-	428,1	-	-	-

4.2. Ganho Médio Diário

4.2.1. Ganho Médio Diário por Lote em Intervalos de Pesagens

A tabela 18 é referente à análise descritiva dos GMDs dos novilhos ao longo das recrias/engordas e entre as pesagens realizadas no ensaio

Tabela 18 – GMD (Kg) e desvio padrão por pesagem e tipo de engorda

CODPESO	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
P01	7	0,63	0,48	6	1,76	0,67	5	1,47	0,93	5	1,66	0,95
P02	7	0,32	0,34	6	1,10	0,60	5	0,30	0,28	5	0,26	0,27
P03	-	-	-	6	1,11	0,43	5	-0,11	0,48	5	-0,19	0,43
P04	7	1,18	0,38	-	-	-	5	0,08	0,33	-	-	-
P05	7	1,22	0,44	-	-	-	5	1,31	0,79	-	-	-
P06	7	0,90	0,94	6	1,17	0,31	5	1,25	0,52	5	0,79	0,28
P07	7	1,31	0,54	6	1,12	1,23	5	1,28	0,52	5	0,51	0,61
P08	7	1,30	0,5	6	0,98	1,37	5	1,28	0,52	5	0,51	0,61
P09	-	-	-	-	-	-	5	1,8	0,71	5	2,13	0,37
P10	-	-	-	-	-	-	5	1,43	0,69	5	1,24	0,63
P11	-	-	-	-	-	-	5	0,86	1,19	5	1,11	0,25
Geral	49	0,98	0,63	36	1,21	0,84	55	0,99	0,80	45	0,89	0,84

Como se pode observar no lote 2A, os GMDs foram superiores aos restantes grupos, tendo uma média de 1,21 Kg \pm 0,84 Kg, contra os 0,98 Kg \pm 0,63 Kg do lote 1A, 0,99 Kg \pm 0,80 Kg do lote 3A e 0,89 Kg \pm 0,84 Kg do lote 3B. Este facto, por um lado pode dever-se, como já foi referido, a neste lote só existirem animais Alentejanos e cruzados, tendo por isso maior predisposição para maiores GMD e maior peso vivo. Por outro lado e muito provavelmente deve-se ao facto destes animais terem permanecido no campo após o desmame e ao longo de toda a engorda, tendo concentrado e pastagem “Ad Libitum”, não tendo havido, por isso stress associado às condições de alojamento, ou de adaptação à alimentação. Estes animais permaneceram num local semelhante ao local onde nasceram e onde se efetuou a sua fase de cria. Nos tipos de engorda 3A e 3B, houve, uma fase com GMD negativos, fruto das mesmas circunstâncias relatadas para o peso vivo na mesma fase. No lote 1A verifica-se uma diminuição do GMD na pesagem 2, que pode ter sido consequência de os animais nesse período terem tido diarreias, fruto do novo tipo de alimento à base de concentrado. Aqui, está um problema grave em

engordas com grande número de animais, que baixa consideravelmente a eficiência destes sistemas de produção.

Tabela 19 – GMD para o tipo de engorda em função da raça

CODRACA	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
A	21	1,17	1,52	24	1,16	1,00	11	1,33	0,95	18	1,05	0,94
F	14	0,69	0,74	-	-	-	11	1,02	0,90	9	0,76	0,61
M	7	0,68	0,44	-	-	-	22	0,73	0,60	9	0,92	0,85
X	7	1,28	0,58	12	1,30	0,78	11	1,16	0,83	9	0,66	0,88
Geral	49	0,98	0,63	36	1,21	0,84	55	0,99	0,80	45	0,89	0,84

Da análise da tabela 19, verifica-se que apenas no tipo de engorda 1A os animais cruzados tiveram GMD superior aos animais Alentejanos. Os Mertolengos foram os animais com menor GMD, sempre que houve ração B 330 à disposição desde que os animais começaram a ingerir alimentos comerciais (energéticos), isto é, nos lotes 1A, 2A e 3A, os Mertolengos foram os que apresentaram menores GMD, embora tivessem alimento de qualidade à descrição. Isto pode evidenciar, que estes animais não beneficiam, a nível de GMD (crescimento/desenvolvimento), por serem alimentados com alimentos concentrados. Outra ilação, que se pode retirar deste facto é que a raça Mertolenga é ideal para os nossos sistemas de produção tradicionais, para os quais está perfeitamente adaptada, não possuindo potencial genético para expressar maior desempenho, quando são alimentados com alimentos comerciais, que são muito caros. Assim, a raça Mertolenga não é adequada para engordas intensivas, ou mesmo semi-intensivas, onde são fornecidos esses alimentos, podendo-se tirar igual proveito em sistemas extensivos, ou quando muito, apenas suplementados com alimentos concentrados. Quando a pastagem foi um elemento base notou-se uma uniformidade entre raças.

4.2.2. GMD até ao desmame

Tendo em conta a tabela 20, não existem diferenças significativas ($p > 0,05$) para o GMD desde o nascimento até ao desmame, para nenhum dos fatores de variação. Assim, com uma certeza de 95% podemos dizer, que não houve modalidades de recria/engorda, que ficaram com animais mais eficazes, que outros. Esta análise de variância permite afirmar mais uma vez, que houve aleatoriedade na distribuição dos animais pelos lotes do estudo, tendo em consideração o ritmo de crescimento anterior.

Tabela 20 – Análise de variância do GMD médio desde o nascimento até ao desmame (modelo I)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	0,958	0,068	0,151235	NS
	2A	6		0,708	0,074		
	3A	5		0,718	0,081		
	3B	5		0,644	0,081		
CODRACA	A	10	3	0,860	0,057	0,716892	NS
	F	4		0,658	0,091		
	M	4		0,703	0,091		
	X	5		0,807	0,081		
IDVPT	IV1	12	1	0,714	0,052	0,589087	NS
	IV2	11		0,798	0,055		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,851704	NS
EPNASC	EPN1	14	1	0,802	0,049	0,578317	NS
	EPN2	9		0,712	0,061		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,344988	NS
Geral	-	23	-	0,757	-	-	-

4.2.3. GMD por Modalidades de Recria/Engorda

Os valores expressos pela independência de velocidades de crescimento pré-desmame na análise anterior foram confirmados por análise de covariância, mais robusta para experiências com forte influência ambiental, caso do crescimento devido ao potencial leiteiro das vacas.

Tabela 21 - Análise de covariância para o GMD durante o ensaio (modelo II)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
X(GMDDEM)	-	-	-	-	-	0,540368	NS
CODPESO	P01	23	10	1,29	0,14	0,000000	**
	P02	23		0,46	0,14		
	P03	16		0,27	0,17		
	P04	12		0,74	0,19		
	P05	12		1,28	0,19		
	P06	23		0,98	0,13		
	P07	23		1,05	0,13		
	P08	23		1,00	0,13		
	P09	10		2,09	0,21		
	P10	10		1,47	0,21		
	P11	10		1,12	0,21		
CODRACA	A	74	3	1,18	0,08	0,861978	NS
	F	34		0,98	0,11		
	M	38		1,00	0,11		
	X	39		1,11	0,11		
IDVPT	IV1	95	1	1,15	0,07	0,284389	NS
	IV2	90		0,98	0,07		
EPNAS	EPN1	108	1	1,03	0,06	0,696209	NS
	EPN2	77		1,10	0,08		
TIPENG	1A	49	3	1,01	0,09	0,075386	NS
	2A	36		1,32	0,11		
	3A	55		1,06	0,09		
	3B	45		0,88	0,10		
Geral	-	185	-	1,07		-	-

A tabela 21 representa uma análise de covariância, com o intuito de saber se o GMD até ao desmame poderia ter influenciado o GMD durante a engorda dos animais. Após a análise, pode-se concluir, com 95% de confiança que o GMD na engorda não foi influenciado pelo GMD até ao desmame. Todos os outros fatores de variação presentes nesta análise não dão diferenças estatisticamente significativas, reflexo do anteriormente indicado e reforçando o expresso no ponto 4.2.2. Mais uma vez se procurou analisar individualmente as diferentes modalidades de recria/engorda, no que diz respeito ao GMD, o que irá reforçar as ideias apontadas no capítulo associado aos pesos vivos.

Tabela 22 – Análise de variância do GMD no tipo de engorda 1A (modelo III.I)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	7	6	0,573	0,191	0,003477	**
	P02			0,260			
	P04			1,117			
	P05			1,160			
	P06			0,838			
	P07			1,252			
	P08			1,244			
CODRACA	A	21	3	1,134	0,11	0,122425	NS
	F	14		0,694	0,13		
	M	7		0,698	0,19		
	X	7		1,156	0,19		
IDVPT	IV1	28	1	0,990	0,13	0,585366	NS
	IV2	21		0,851	0,11		
EPNAS	EPN1	35	1	0,971	0,09	0,694067	NS
	EPN2	14		0,871	0,13		
Geral	-	49	-	0,921	-	-	-

No tipo de engorda 1A há diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) do GMD entre as pesagens, o que indica, que os ritmos de crescimento destes animais não foram constantes ao longo do tempo, com reduzido valor no início causado pela necessidade de adaptação aos currais e à alimentação e, no final do Verão (pico do calor) pela redução de ingestão voluntária. A figura 8 é ilustrativa deste acontecimento, notando-se uma perda de ritmo na pesagem 2 e na pesagem 6. Relativamente à raça, idade da vaca ao parto e época de nascimento, não existem diferenças significativas ($p > 0,05$), com um nível de significância de 5% (tabela 22). Os animais Alentejanos tiveram GMD dentro dos valores aceitáveis para esta raça ($1,134 \text{ Kg} \pm 0,11 \text{ Kg}$), sendo que nos testes de performance do ano de 2013, realizados na ACBRA, o GMD médio do grupo foi de $1,448 \text{ Kg}$, oscilando este valor desde $1,000 \text{ Kg}$ até $1,603 \text{ Kg}$. A raça Holstein Frísia apresentou GMD de $0,694 \text{ Kg} \pm 0,13 \text{ Kg}$, muito inferior aos $1,200 \text{ Kg}$ apresentados pela associação da raça (<http://www.apcrf.pt>). O mesmo se verifica para a raça Mertolenga, uma vez que o GMD obtido neste ensaio foi de $0,698 \text{ Kg} \pm 0,19 \text{ Kg}$, sendo em testes individuais, Roquete (2001), citado por Rodrigues (2003), obteve GMD médio de $0,800 \text{ Kg}$. No teste de performance de 2014, obteve-se um GMD médio (do grupo) de $0,965 \text{ Kg}$ (ACBM, 2014).

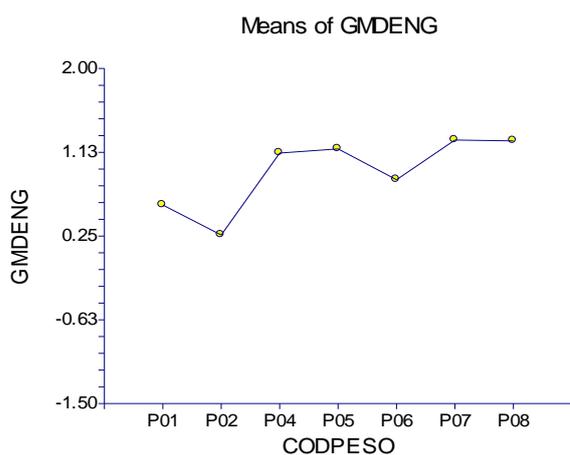


Figura 8 – GMD no tipo de engorda 1A

Fonte – NCSS

No tipo de engorda 2A, como se pode constatar na tabela 23, não existem diferenças significativas no GMD na engorda, para as pesagens, as raças ou para a idade da vaca ao parto ($p > 0,05$).

Tabela 23 – Análise de variância para o GMD no tipo de engorda 2A (modelo III.II)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	6	5	1,798	0,364	0,712685	NS
	P02			1,139			
	P03			1,147			
	P06			1,205			
	P07			1,158			
	P08			1,021			
CODRACA	1	24	1	1,137	0,182	0,631282	NS
	4	12		1,352	0,257		
IDVPT	1	18	1	1,189	0,210	0,792391	NS
	2	18		1,301	0,210		
Geral	-	36	-	1,245	-	-	-

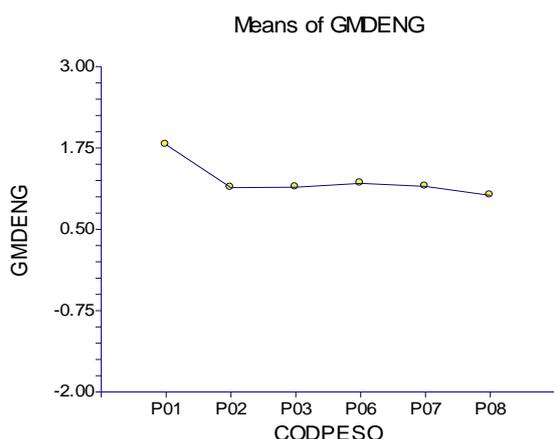


Figura 9 - GMD no tipo de engorda 2A

Fonte - NCSS

Como se pode observar na figura 9, o GMD no lote 2A, diminuiu bastante da P01 para a P02, mantendo-se praticamente constante a partir desta data.

Quanto à engorda 3A, existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) no GMD na engorda (tabela 24), entre as pesagens e diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as raças.

Tabela 24 – Análise de variância do GMD no tipo de engorda 3A (modelo III.III)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro Padrão	Probabilidade de	Significância
CODPESO	P01	5	10	1,533	0,241	0,000004	**
	P02			0,362			
	P03			-0,042			
	P04			0,146			
	P05			1,373			
	P06			1,317			
	P07			1,346			
	P08			1,346			
	P09			1,866			
	P10			1,494			
	P11			0,923			
CODRACA	A	11	3	1,333 b	0,162	0,022662	*
	F	11		1,015 ab	0,162		
	M	22		0,732 a	0,115		
	X	11		1,161 ab	0,162		
Geral	-	55	-	1,060	-	-	-

Aqui destaca-se a raça Alentejana com um GMD médio de 1,333 Kg, seguida dos animais cruzados com 1,161 Kg. Os Mertolengos foram os que tiveram GMD mais baixo com apenas 0,732 Kg. Porém este valor é mais próximo dos valores apresentados na bibliografia.

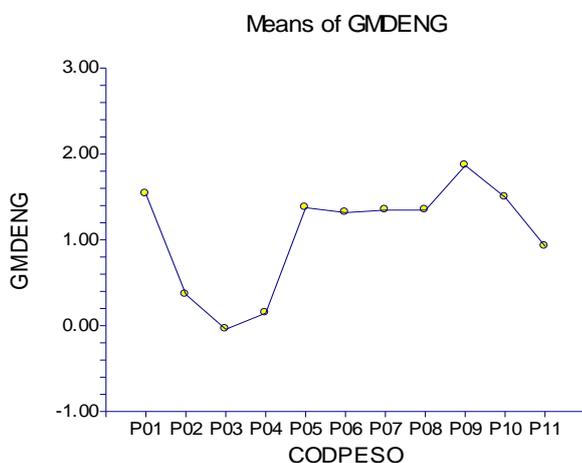


Figura 10 – GMD ao longo do ensaio no tipo de engorda 3A

Fonte – NCSS

Pela análise da figura 10 verifica-se que houve uma diminuição do ganho de peso diário desde o início do ensaio até à pesagem 3 (início de julho), aumentando a partir daí até à pesagem 5. Provavelmente o aumento acentuado de GMD deveu-se ao facto de a partir dessa pesagem os animais entrarem no sistema intensivo, sendo-lhes fornecido alimento concentrado, podendo ter ocorrido crescimento compensatório, mantendo-se constante até à pesagem 9 (novembro). A diminuição do GMD nos primeiros tempos do ensaio deveu-se à alimentação dos animais, que era exclusivamente pastagem, que foi diminuindo de qualidade.

Analisando a tabela 25, chega-se à conclusão de que não existem diferenças significativas ($p>0,05$) no GMD no tipo de engorda 3B, no que diz respeito às raças, embora existam diferenças altamente significativas ($p<0,01$) entre as pesagens.

Tabela 25 – Análise de variância do GMD no tipo de engorda 3B (modelo III.III)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	5	8	1,616	0,236	0,000001	**
	P02			0,214			
	P03			-0,237			
	P06			0,750			
	P07			0,466			
	P08			0,467			
	P09			2,088			
	P10			1,202			
	P11			1,073			
CODRACA	A	18	3	1,054	0,124	0,278551	NS
	F	9		0,755	0,176		
	M	9		0,924	0,176		
	X	9		0,664	0,176		
Geral	-	45	-	0,849	-	-	-

Como se pode verificar na figura 11, até à pesagem 3, os GMD foram diminuindo, pela mesma razão indicada para o lote 3A. A partir desse dia, houve um aumento do GMD, devido ao fornecimento de um suplemento alimentar (tacos) rico em proteína, que ajudou ao aproveitamento da fibra, pela flora microbiana do rúmen. No tipo de engorda 3B, foi onde os Mertolengos manifestaram maiores GMD, o que mais uma vez reforça a ideia, que estes animais são mais eficientes em sistemas extensivos/semi-intensivos, com alguma suplementação.

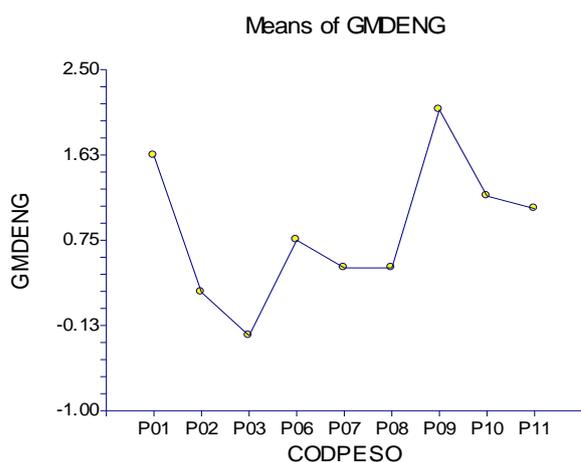


Figura 11 – GMD no tipo de engorda 3B

Fonte - NCSS

O GMD médio ao longo do ensaio, não foi afetado pelo tipo de engorda, raça, idade da vaca ao parto, época de nascimento, tipo de engorda*idade da vaca ao parto e/ou tipo de engorda*época de nascimento, uma vez que não existem diferenças significativas ($p>0,05$), para nenhum dos fatores de variação incluídos na análise (tabela 26), com 95% de confiança.

Tabela 26 – Análise de variância para o GMD médio no ensaio (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	0,852	0,065	0,621541	NS
	2A	6		1,044	0,099		
	3A	5		0,968	0,077		
	3B	5		0,832	0,077		
CODRACA	A	10	3	1,102	0,054	0,303194	NS
	F	4		0,849	0,086		
	M	4		0,734	0,086		
	X	5		1,010	0,077		
IDVPT	IV1	12	1	0,962	0,049	0,609281	NS
	IV2	11		0,886	0,052		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,713258	NS
EPNASC	EPN1	14	1	0,953	0,046	0,702550	NS
	EPN2	9		0,895	0,057		
TIPENG x EPNASC	-	-	3	-	-	0,728816	NS
Geral	-	23	-	0,924	-	-	-

4.3. Consumos

4.3.1. Consumos Intercalares de Concentrado/Tacos

Como se pode observar na tabela 27, os novilhos do lote 2A, embora sempre no campo, foram os que, em termos médios, consumiram maior quantidade de concentrado por dia (7,47 Kg \pm 2,34 Kg), seguidos dos animais do lote 1A sempre no curral, que consumiram menos cerca de 2,5 kg por dia. Nos lotes 3A e 3B, os consumos médios foram menores, em 3,41 Kg e em 3,89 Kg, respetivamente, como seria previsível e pretendido de animais que teriam como fonte alimentar base a pastagem.

Tabela 27 – Consumo (Kg) de concentrado ajustado por dia e por animal, para cada pesagem em função do tipo de engorda

CODPESO	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
P01	7	1,86	0,80	6	2,14	0,35	5	0	0	5	0	0
P02	7	3,55	0,47	6	7,41	1,27	5	0	0	5	0	0
P03	7	5,09	0,68	6	8,33	1,38	5	0	0	5	0	0
P04	7	5,09	0,68	6	8,24	1,23	5	3,67	2,21	5	0	0
P05	7	5,32	0,73	6	8,24	1,23	5	3,64	1,09	5	0	0
P06	7	6,15	1,16	6	8,24	1,23	5	4,98	1,76	5	0	0
P07	7	7,39	1,16	6	8,24	1,23	5	5,24	1,80	5	2,02	3,35
P08	7	5,87	1,18	6	8,86	1,31	5	4,98	1,82	5	6,27	1,97
P09	-	-	-	-	-	-	5	7,35	2,52	5	10,35	2,95
P10	-	-	-	-	-	-	5	7,79	2,56	5	7,71	2,04
P11	-	-	-	-	-	-	5	6,97	1,32	5	9,00	2,28
Geral	56	5,04	1,80	48	7,47	2,34	55	4,06	3,20	55	3,58	4,34

Uma ilação, que se pode retirar da análise destes resultados é que os animais engordados no campo com concentrado "Ad Libitum" (lote 2A) ingerem grandes quantidades de concentrado e pouca quantidade de pastagem, substituindo assim o alimento ao qual estão adaptados, por o alimento concentrado, designando-se este comportamento alimentar típico por efeito de substituição. Neste caso, parece que os animais apenas ingeriam a quantidade de pastagem estritamente necessária para se efetuar a ruminação, sendo a pastagem tida apenas como uma fonte de fibra. Goulart (2010) refere, que em dietas ricas em grãos (alimentos concentrados), se deve incluir uma fonte de fibra, que no mínimo tenha 20% de fibra fisicamente efetiva, de modo a que a ruminação ocorra.

Como se pode verificar na tabela 28 os animais da raça Alentejana foram os que ingeriram mais concentrado por dia, seguidos dos cruzados, em qualquer das modalidades de recria/engorda.

Tabela 28 – Consumo de concentrado ajustado por dia e por animal para tipo de engorda e raça

CODRACA	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
A	24	5,54	2,19	32	7,52	2,44	11	5,98	4,28	22	4,50	5,23
F	16	4,69	1,24	-	-	-	11	3,48	2,61	11	2,18	2,65
M	8	4,24	1,25	-	-	-	22	3,08	2,43	11	2,90	3,50
X	8	5,05	1,69	16	7,35	2,19	11	4,67	3,26	11	3,79	4,51
Geral	56	5,04	1,80	48	7,47	2,34	55	4,06	3,20	55	3,58	4,34

Quanto maior peso os animais apresentarem, maior será a sua capacidade de ingestão (cerca de 2% do peso vivo para o alimento concentrado), não sendo por isso de estranhar, que os animais da raça Alentejana ingerissem maior quantidade de concentrado, relativamente aos outros, uma vez que são animais de maior porte e, por isso, de maior peso vivo também.

4.3.2. Consumo de Palha por Dia e por Animal

O consumo de palha foi assumido ser "Ad Libitum" para todos os animais nas modalidades em que foi utilizada.

A introdução de dietas com hidratos de carbono fermentáveis resulta numa diminuição de bactérias fibrolíticas e num rápido crescimento de bactérias amilolíticas (Goat *et al.*, 1998; Tajima *et al.*, 2001) e, numa conseqüente diminuição do pH (Bevans *et al.*, 2005), sendo por isso necessária uma fonte de fibra, neste caso a palha.

Tabela 29 - Consumo médio de palha por dia e por animal, para cada pesagem e tipo de engorda

CODPESO	TIPENG 1A		TIPENG 3A	
	n	Média	n	Média
P01	7	2,04	5	0
P02	7	3,93	5	0
P03	7	4,31	5	0
P04	7	4,31	5	6,00
P05	7	5,50	5	2,14
P06	7	4,37	5	7,35
P07	7	1,00	5	1,40
P08	7	2,05	5	1,77
P09	-	-	5	4,35
P10	-	-	5	4,29
P11	-	-	5	4,43
Geral	56	3,44	55	2,88

A tabela 29 serve apenas para mostrar os valores das quantidades de palha consumida ao longo do ensaio nos tipos de engorda 1A e 3A. Em média, cada novilho do lote 1A ingeriu 3,44 Kg e cada novilho do lote 3A ingeriu 2,88 Kg de palha por dia, independentemente da raça a que pertenciam.

Goulart (2010) referiu, que quando os animais ingerem alimentos concentrados, como acontece geralmente nas engordas intensivas, se deve incluir uma fonte de fibra, que no mínimo tenha 20% de fibra fisicamente efetiva, de modo a que a ruminação ocorra.

4.3.3. Consumo de Tacos por Dia e por Animal

O consumo de tacos foi considerado como um suplemento proteico para tornar mais eficiente a utilização do pasto seco, conforme foi explicado anteriormente, com valores médios de 2,05 Kg \pm 2,45 Kg por dia e por animal.

Contudo, segundo a tabela 30, teoricamente, os animais Alentejanos foram os que ingeriram maiores quantidades de tacos, embora se trate de um valor de consumo ajustado para o peso vivo de cada animal.

Tabela 30 - Consumo de tacos por raça

CODRACA	TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão
A	22	2,66	2,99
F	11	1,15	1,32
M	11	1,54	1,77
X	11	2,25	2,59
Geral	55	2,05	2,45

4.3.4. Consumo de Concentrado

Quando tentámos analisar o consumo de concentrado ajustado por dia e por animal, para as diferentes modalidades de recria/engorda constatámos, que para o grupo/lote 1A (tabela 31), existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre as pesagens as raças.

Como se pode verificar através das médias de consumo de concentrado (tabela 31), este aumentou gradualmente até à pesagem 7, diminuindo no final, tal como referem Thornton *et al.*, (1985), citado por Azevêdo, *et al.*, (s.d.), quando dizem que o consumo de matéria seca inicial aumenta gradualmente em função do número de dias de duração da engorda, até atingir um determinado nível e, posteriormente, decresce nos últimos dias do período de engorda, devido ao aumento do conteúdo de gordura corporal dos animais estabilados.

Tabela 31 – Análise de variância do consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 1A (modelo III.I)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	7	6	1,84	0,27	0,000000	**
	P02			3,53			
	P04			5,07			
	P05			5,30			
	P06			6,12			
	P07			7,36			
	P08			5,84			
CODRACA	A	24	3	5,73 b	0,15	0,000022	**
	F	16		4,69 a	0,18		
	M	8		4,01 a	0,25		
	X	8		5,63 b	0,25		
IDVPT	IV1	32	1	4,61	0,13	0,018878	*
	IV2	24		5,42	0,15		
EPNAS	EPN1	40	1	4,84	0,11	0,301660	NS
	EPN2	16		5,19	0,18		
Geral	-	55	-	5,02	-	-	-

Os animais da raça Alentejana e os cruzados diferem de todas as outras, pelo maior consumo, sendo de 5,73 Kg \pm 0,15 Kg e de 5,63 Kg \pm 0,25 Kg, respetivamente. Para a idade da vaca ao parto verificam-se diferenças significativas ($p < 0,05$), sendo que os novilhos provenientes de vacas com mais de 5 anos ao parto, ingerem maior quantidade de concentrado, o que nos leva a pensar que o efeito maternal pode influenciar o comportamento de ingestão do vitelo/novilho, mesmo após o desmame. Para a época de nascimento não se verificam diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

O consumo de concentrado ajustado por dia e por animal para o tipo de engorda 2A (tabela 32) apresenta diferenças altamente significativas entre as pesagens ($p < 0,01$).

Tabela 32 – Análise de variância do consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 2A (modelo III.II)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	6	4	2,03	0,49	0,000000	**
	P02			7,30			
	P03			8,22			
	P07			8,13			
	P08			8,75			
CODRACA	A	32	1	7,68	0,21	0,210515	NS
	X	16		7,03	0,30		
IDVPT	IV1	24	1	7,68	0,24	0,188216	NS
	IV2	24		7,03	0,24		
Geral	-	48	-	7,36	-	-	-

Relativamente às raças e à idade da vaca ao parto, com 95% de confiança podemos inferir, que não existem diferenças significativas, embora com um consumo de concentrado bastante proporcional ao peso médio das raças.

Como se pode observar na tabela 33 existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre pesagens e entre as raças, para o consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 3A.

Tabela 33 – Análise de variância do consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 3A (modelo III.III)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	5	10	0	0,50	0,000000	**
	P02			0			
	P03			0			
	P04			3,91			
	P05			3,87			
	P06			5,22			
	P07			5,48			
	P08			5,22			
	P09			7,60			
	P10			8,03			
	P11			7,21			
CODRACA	A	11	3	5,98 c	0,34	0,000000	**
	F	11		3,48 ab	0,34		
	M	22		3,08 a	0,24		
	X	11		4,67 b	0,34		
Geral	-	55	-	4,30	-	-	-

Como já foi referido, segundo Thornton *et al.*, (1985), citado por Azevêdo *et al.*, (s.d.), o consumo de matéria seca é gradual em função do número de dias de duração da engorda, até atingir um determinado nível e, posteriormente, decresce nos últimos dias do período de engorda. No tipo de engorda 3A, tal como no 1A, verifica-se isto mesmo, uma vez que o consumo de concentrado foi aumentando ligeiramente, tendo um pico na pesagem na pesagem 10 (novembro), com uma média de 8,03 Kg \pm 0,5 Kg. No período final da engorda, entre a pesagem 10 e 11, o consumo voltou a baixar. No que diz respeito às raças, a Alentejana difere de todas as outras raças incluídas no estudo.

Tal como para o tipo de engorda 3A, também no tipo de engorda 3B (tabela 34), existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) para o consumo de concentrado ajustado por dia e por animal, quer entre pesagens, quer entre raças.

Tabela 34 – Análise de variância do consumo de concentrado ajustado por dia e por animal no tipo de engorda 3B (modelo III.III)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	5	10	0	0,53	0,000000	**
	P02			0			
	P03			0			
	P04			0			
	P05			0			
	P06			0			
	P07			5,77			
	P08			6,04			
	P09			10,12			
	P10			7,48			
	P11			8,77			
CODRACA	A	22	3	4,50 c	0,25	0,000025	**
	F	11		2,18 a	0,36		
	M	11		2,90 ab	0,36		
	X	11		3,79 bc	0,36		
Geral	-	55	-	3,34	-	-	-

Neste tipo de engorda o consumo de concentrado foi aumentando, tendo atingido o máximo de 10,12 Kg \pm 0,53 Kg por dia e animal, igualmente na pesagem 9 (novembro). A raça Alentejana difere de todas as outras, sendo os animais que consumiram maiores quantidades, seguindo-se os cruzados, os Mertolengos e por fim os de raça Holstein Frísia.

Por outro lado, até ao final do ensaio não se verificam diferenças significativas ($p > 0,05$), para o consumo ajustado de concentrado por dia e por animal entre as raças, a idade da vaca ao parto, a época de nascimento, o tipo de engorda*idade da vaca ao parto e o tipo de engorda*época de nascimento (tabela 35).

Tabela 35 – Análise de variância para o consumo de concentrado por dia e por animal até ao fim do ensaio (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	4,92 c	0,35	0,005047	**
	2A	6		6,70 b	0,38		
	3A	5		3,93 a	0,42		
	3B	5		2,42 a	0,42		
CODRACA	A	10	3	5,27	0,30	0,502917	NS
	F	4		4,10	0,47		
	M	4		3,75	0,47		
	X	5		4,85	0,42		
IDVPT	IV1	12	1	4,45	0,27	0,924111	NS
	IV2	11		4,53	0,28		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,875777	NS
EPNASC	EPN1	14	1	4,54	0,25	0,900019	NS
	EPN2	9		4,44	0,31		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,865203	NS
Geral	-	23	-	4,49	-	-	-

Relativamente aos tipos de engorda existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$), sendo que os tipos de engorda 1A e 2A diferem de todos os outros. O tipo de engorda 3A apenas difere do 2A e o tipo de engorda 3B difere do tipo de engorda 1A e 2A. No entanto, o realce maior vai para o consumo do grupo 2A, que nitidamente substituíram a pastagem pelo concentrado, mais apelativo e que torna uma modalidade pensada como forte consumidora de erva e apenas complementada pelo concentrado, numa modalidade, que no final se demonstrou inibidora do consumo da erva.

4.4. Análise Económica - Custos, Preços e Lucros

Antes de se iniciar as análises dos preços, custos e lucros é de referir, que estes valores foram os valores de mercado dos dias em que o ensaio decorreu. Todos esses valores podem ser e, são alterados em função dos mercados nacionais e internacionais. Daí que esta análise económica apenas seja válida para este ensaio, ou para situações semelhantes.

4.4.1. Custos ao Longo do Ensaio

A tabela 36 é referente à análise descritiva para o custo por dia e por animal ajustado, por pesagem e tipo de engorda. Este custo abrange todos os custos relacionados com a alimentação dos animais no ensaio.

Tabela 36 – Custo (€) total por dia e por animal ajustado por pesagem e tipo de engorda

CODPESO	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
P01	7	0,83	0,29	6	1,33	1,15	5	0,17	0	5	0,56	0
P02	7	1,84	0,20	6	3,60	0,55	5	0,17	0	5	0,56	0
P03	7	2,53	0,29	6	3,99	0,59	5	0,17	0	5	0,56	0
P04	7	2,53	0,29	6	3,95	0,52	5	2,06	0,95	5	1,99	0,48
P05	7	2,73	0,32	6	3,95	0,52	5	1,74	0,47	5	1,99	0,48
P06	7	2,99	0,50	6	3,95	0,52	5	2,73	0,76	5	1,99	0,48
P07	7	3,26	0,50	6	3,95	0,52	5	2,36	0,77	5	4,57	1,35
P08	7	2,69	0,51	6	4,22	0,56	5	2,45	0,78	5	4,53	1,24
P09	-	-	-	-	-	-	5	3,51	1,08	5	5,01	1,26
P10	-	-	-	-	-	-	5	3,69	1,10	5	3,88	0,88
P11	-	-	-	-	-	-	5	3,35	0,57	5	4,43	0,48
Geral	56	2,43	0,80	48	3,62	1,00	55	2,04	1,44	55	2,73	1,87

Dependendo do que cada lote ingeriu, assim os custos estão incluídos, ou seja, para o lote 1A por exemplo, este custo abrange o concentrado e a palha; Para o lote 2A abrange os custo associados ao concentrado e à pastagem e assim sucessivamente. Através desta análise pode-se verificar, que o lote 2A foi o que teve maiores custos, sendo o lote 3A o mais económico. Ambos os lotes, que permaneceram ao longo de todo o ensaio no campo foram os que apresentaram os custos médios mais elevados, pelo valor associado à pastagem e ingestão de concentrado/tacos.

Tabela 37 - Custo (€) por dia e por animal ajustado, por raça e tipo de engorda

CODRACA	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
A	24	2,64	0,97	32	3,64	1,05	11	2,86	1,93	22	3,32	2,20
F	16	2,27	0,57	-	-	-	11	1,79	1,20	11	1,86	1,07
M	8	2,08	0,59	-	-	-	22	1,62	1,11	11	2,28	1,45
X	8	2,43	0,77	16	3,57	0,94	11	2,30	1,48	11	2,89	1,90
Geral	56	2,43	0,80	48	3,62	1,00	55	2,04	1,44	55	2,73	1,87

Como se pode observar na tabela 37, os animais Alentejanos foram os que tiveram custos maiores, seguindo-se os cruzados. Exceto no lote 3B, os Mertolengos tiveram custos inferiores aos de raça Holstein Frísia.

4.4.2. Preço por animal ao desmame

Embora não se tenham vendido animais ao desmame, foi sondado o valor que os negociantes atribuíam a este tipo de animais utilizados no ensaio, e como seriam influenciadores da estrutura do ensaio, pela análise dos fatores fixos.

Tabela 38 – Análise de variância para o preço por animal (€) ao desmame (modelo I)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	504	35	0,311250	NS
	2A	6		377	38		
	3A	5		418	41		
	3B	5		384	41		
CODRACA	A	10	3	591 b	29	0,046470	*
	F	4		295 a	46		
	M	4		323 a	46		
	F	5		474 ab	41		
IDVPT	IV1	12	1	395	27	0,525816	NS
	IV2	11		446	28		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,789209	NS
EPNASC	EPN1	14	1	422	25	0,973103	NS
	EPN2	9		419	31		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,688765	NS
Geral	-	23	-	421	-	-	-

Como se pode constatar na tabela 38, não existem diferenças significativas para o preço por animal ao desmame ($p > 0,05$) entre tipos de engorda, a idade da vaca ao parto,

a época de nascimento, tipo de engorda*idade da vaca ao parto e tipo de engorda*época de nascimento, com um nível de significância de 5%. Esta situação realça a aleatoriedade da distribuição dos animais por lotes em termos de valor económico, tal como realizado para peso vivo médio. Porém, existem diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as raças. Os animais da raça Alentejana eram os que apresentavam maior valor por animal (591€), seguidos dos cruzados (474€), dos Mertolengos (323€) e finalmente dos de raça Holstein Frísia (295€).

4.4.3. Preço por Animal (€) ao Abate

Como pode observar-se nas tabelas 39 e 40, não existem diferenças significativas no preço por animal em nenhum dos abates ($p > 0,05$). Isto acontece, porque o mercado e, sobretudo o consumidor, ainda não está disponível a pagar o produto em função do seu modo de produção. Contrariamente ao afirmado por Santos (2003), quando refere, que atualmente, as grandes preocupações do consumidor mais exigente, valorizam o melhor conhecimento das características de manejo e da alimentação dos animais, dando preferência a produtos obtidos em sistemas de produção mais naturais. Se houvesse diferenciação dos modos de produção, os seus produtos teriam valores finais diferentes. Atualmente fala-se muito no bem-estar animal na produção. Assim, nesta linha, os animais produzidos no seu sistema natural deveriam ter maior valor, o que efetivamente não se verifica. Esta variável não influencia o lucro final do produtor/engordador, tendo de ter-se em conta os gastos nas diferentes modalidades de engorda e utilizar a que os tiver mais baixos. Contudo, na produção de bovinos não existem receitas (não é igual em todo o lado), tendo em cada situação, com as condicionantes próprias, o produtor de optar pela opção que lhe pareça mais vantajosa.

Tabela 39 – Análise de variância para o preço por animal (€) ao primeiro abate de animais (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	738	48	0,137327	NS
	2A	6		719	52		
	3A	5		638	57		
	3B	5		511	57		
CODRACA	A	10	3	767	40	0,428455	NS
	F	4		566	64		
	M	4		560	64		
	X	5		713	57		
IDVPT	IV1	12	1	4,45	37	0,963456	NS
	IV2	11		4,53	38		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,868251	NS
EPNASC	EPN1	14	1	654	34	0,533353	NS
	EPN2	9		649	43		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,747393	NS
Geral	-	23	-	651	-	-	-

Tabela 40 – Análise de variância para o preço por animal (€) no final do ensaio (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	738	48	0,731358	NS
	2A	6		717	52		
	3A	5		724	57		
	3B	5		643	57		
CODRACA	A	10	3	821	40	0,420574	NS
	F	4		622	63		
	M	4		609	63		
	X	5		771	57		
IDVPT	IV1	12	1	702	37	0,944164	NS
	IV2	11		709	38		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,845145	NS
EPNASC	EPN1	14	1	747	34	0,470139	NS
	EPN2	9		665	42		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,651021	NS
Geral	-	23	-	706	-	-	-

4.4.4. Lucro (€) por Animal

O objetivo do lucro para as engordas é obter um valor global. Contudo, é interessante saber o comportamento diário e por animal por ser mais fácil detetar os pontos críticos e tentar resolvê-los.

Nesta engorda, com pastagem, palhas, concentrado e tacos por um lado, e diferentes genótipos por outro, levará a várias decisões interligadas e, portanto, muito discutíveis, como iremos tentar focar a seguir.

4.4.4.1. Lucro (€) da Casa por Dia e por Animal Final

Considerando todos os encargos e os preços reais de venda dos animais após abate, foram calculados os lucros e refletiu-se sobre as flutuações de acordo com a respetiva análise de variância.

Tabela 41 – Análise de variância para o lucro (€) da casa por dia e por animal no final da engorda (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	1,85 c	0,09	0,000343	**
	2A	6		0,15 a	0,10		
	3A	5		1,16 b	0,11		
	3B	5		0,75 b	0,11		
CODRACA	A	10	3	1,34	0,08	0,067178	NS
	F	4		0,65	0,13		
	M	4		0,48	0,13		
	X	5		1,43	0,11		
IDVPT	IV1	12	1	0,91	0,07	0,533429	NS
	IV2	11		1,04	0,08		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,308426	NS
EPNASC	EPN1	14	1	0,94	0,07	0,766949	NS
	EPN2	9		1,00	0,08		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,510012	NS
Geral	-	23	-	0,98	-	-	-

A inclusão dos custos de manutenção das pastagens é um aspeto de discussão, assumindo que podem existir produtores que têm áreas de pastagem desaproveitadas e as utilizam para recriar/engordar os vitelos da sua exploração, não contabilizando assim os custos desse recurso alimentar. Por outro lado as recria/engorda de novilhos na pastagem contribui para o aproveitamento dessas áreas e para a diminuição do

desenvolvimento de matos e conseqüente risco de incêndios, que degradariam estes sistemas de produção. Nesta análise (tabela 41) os custos inerentes à pastagem são tidos em conta, o que leva a que hajam diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre os tipos de engorda, para lucro da casa por dia e por animal até ao final do ensaio. Embora estes lucros ainda sejam positivos, dos lotes que ocuparam as áreas de pastagem obtiveram-se lucros menores. Para os restantes fatores de variação não existem diferenças significativas ($p > 0,05$).

4.4.4.2. Lucro (€) por Dia e por Animal Incluindo a Compra do Animal

Na análise anterior do lucro da casa tivemos em conta que os animais pertenciam ao engordador. Agora, vamos considerar a necessidade de os comprar, o que torna mais problemático este conjunto de modalidades de engorda com este tipo de animais.

No entanto, começaremos esta análise de lucro, supondo que em lugar de vender ao desmame cada animal, o iríamos engordar e, de acordo com igual preço de venda a manter-se ao longo da engorda, o que acrescentaríamos ao hipotético valor de venda ao desmame ou reduziríamos, tendo em referência a data do controle de pesagem.

Tabela 42 - Lucro (€) por dia, por animal e por tipo de engorda desde início até cada pesagem

CODPESO	Nº dias engorda	TIPENG 1A	TIPENG 2A	TIPENG 3A	TIPENG 3B
P01	28	0,46	2,41	2,70	2,82
P02	57	-0,40	0,52	1,52	1,36
P03	84	-0,34	-0,18	0,92	0,92
P04	99	-0,32	-0,38	0,49	0,46
P05	112	-0,32	-0,51	0,52	0,36
P06	160	-0,57	-0,82	0,47	0,12
P07	175	-0,57	-0,89	0,43	-0,20
P08	197	-0,51	-1,03	0,37	-0,58
P09	217	-	-	0,32	-0,61
P10	231	-	-	0,24	-0,66
P11	252	-	-	0,08	-0,79

Na tabela 42 está expressa uma análise do lucro desde início até à respetiva pesagem por dia, por animal e por tipo de engorda, tendo em conta o preço oferecido pelos novilhos ao desmame. Com esta interpretação tentaremos verificar realmente até que

data os novilhos forneceriam benefício ao produtor/engordador, podendo inferir qual seria a melhor altura para abater os animais. A primeira ilação, que podemos retirar desta análise é que o tipo de engorda 3A é de facto o mais benéfico, uma vez que o lucro é sempre positivo, embora tenha diminuído ao longo do tempo. Contudo cada novilho neste tipo de engorda forneceu um lucro de 0,08€ por dia. Como a duração da recria/engorda foi de 253 dias, obtemos um lucro de 20,24€ por animal (com preço por Kg de peso vivo ao desmame). Isto significa, que o sistema semi-intensivo, com recria na pastagem e acabamento em "feedlot", pode ser vantajoso em grandes recrias/engordas, se considerarmos o preço por Kg ao desmame, como uma referência de preço ao longo do tempo e se o produtor tiver área de pastagem disponível. No tipo de engorda 1A passa a ser negativo logo na pesagem 02, o que significa que apenas compensavam os primeiros 28 dias. No tipo de engorda 2A, compensou até à pesagem 03, uma vez que nesta pesagem o lucro já era negativo. No lote 3B o lucro acumulado foi positivo até à pesagem 06, passando a ser negativo na pesagem 07, o que significa que se deviam ter vendido esses animais pelo menos na pesagem 06, ou antes.

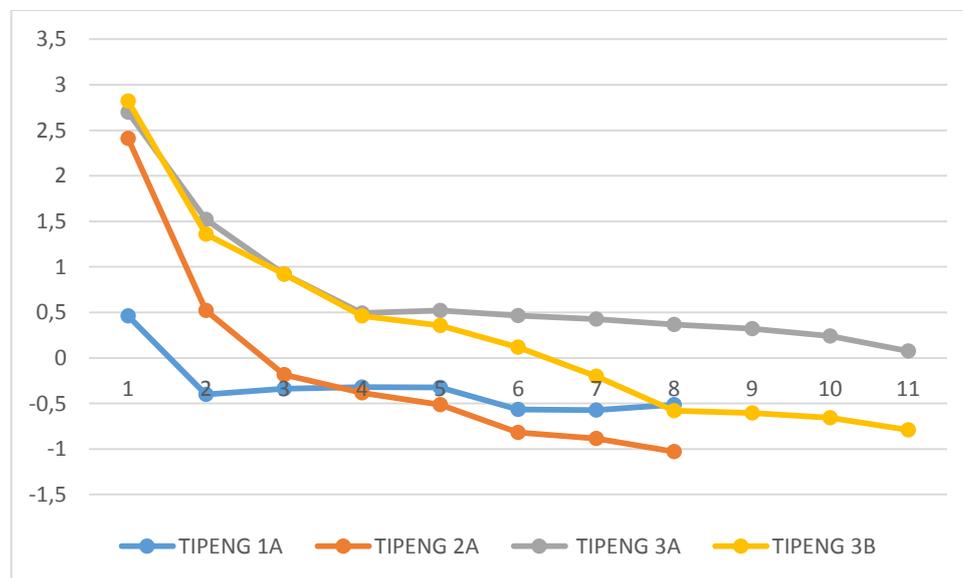


Figure 11 - Lucro (€) acumulado por dia, por animal e por tipo de engorda ao longo do tempo

Fonte - Excel

A figura 11 é ilustrativa da tabela 42 e, como tal representa o lucro por dia, por animal e por tipo de engorda ao longo de todo o período de engorda. Como se pode

verificar na figura 11, o tipo de engorda 3A é realmente o único, que se mantém acima do lucro igual a zero, ao longo de todo o ensaio. Da primeira, para a segunda pesagem todos os tipos de engorda diminuíram muito o lucro, contudo o tipo de engorda 1A, nessa altura estabilizou esse lucro. No tipo de engorda 2A, o lucro foi sempre decrescendo, devido ao efeito de substituição da pastagem pelo concentrado, como já foi referido. No caso do lote 3A, a pastagem foi bem aproveitada para a recria (crescimento/desenvolvimento), manifestando-se depois no acabamento no curral. A partir da pesagem 3 (Julho), o lote 3B diminuiu muito o seu lucro, provavelmente devido à diminuição da qualidade da pastagem e também devido ao consumo de tacos. Segundo Roquete (2004), citado por Pereira (2005), citado por Pedroso (2006), para que uma exploração extensiva funcione é essencial que se dê o crescimento da pastagem, sendo para isso necessárias humidades e temperaturas adequadas. Assim, o regadio poderia ser uma vantagem para este tipo de recrias/engordas, uma vez que se conseguem obter pastagens biodiversas, ricas em proteína, com qualidade nutricional elevada, não sendo assim necessária a suplementação proteica. Nesses sistemas de produção os bovinos podem ser recriados/engordados quase exclusivamente à base da pastagem, diminuindo assim, os custos. Segundo Leaf (1988), citado por Moreira (2002), as deficiências em água e nutrientes minerais são geralmente as principais limitações à produção, o que se pode resolver com o regadio.

4.4.4.3. Lucro por Dia e por Animal para o Tipo de Engorda

As análises seguintes referentes aos lucros por dia e por animal para cada tipo de engorda foram efetuadas para avaliar o lucro médio ao longo das pesagens para os diferentes fatores de variação incluídos nas análises, tendo como referência para o preço do animal o preço/Kg ao desmame.

Tabela 43 - Análise de variância do lucro (€) por dia e por animal para o tipo de engorda 1A (modelo III.I)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	7	7	0,28	0,33	0,021995	*
	P02			-1,41			
	P03			-0,39			
	P04			-0,40			
	P05			-0,52			
	P06			-1,29			
	P07			-0,80			
	P08			-0,40			
CODRACA	A	24	3	-0,21 b	0,18	0,044867	*
	F	16		-1,13 a	0,22		
	M	8		-0,78 ab	0,31		
	X	8		-0,34 ab	0,31		
IDVPT	IV1	32	1	-0,37	0,16	0,231765	NS
	IV2	24		-0,87	0,28		
EPNAS	EPN1	40	3	-0,39	0,14	0,272478	NS
	EPN2	16		-0,85	0,22		
Geral	-	56	-	-0,62	-	-	-

Como se pode verificar na tabela 43 existem diferenças significativas ($p < 0,05$) no lucro por animal e por dia no tipo de engorda 1A para as pesagens e para as raças. A média de lucro geral é de - 0,62€ por animal e por dia. Os animais da raça Holstein Frísia são os que fornecem maior prejuízo, apresentando um lucro negativo de -1,13€ por dia e por animal, embora todas as raças forneçam prejuízo neste tipo de engorda. A raça Alentejana difere de todas as outras por apresentar o menor prejuízo. Para a época de nascimento e para a idade da vaca ao parto não se verificam diferenças significativas ($p > 0,05$).

Tabela 44 – Análise de variância para o lucro (€) por dia e por animal para o tipo de engorda 2A (modelo III.II)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	6	7	2,46	0,67	0,000793	**
	P02			-1,25			
	P03			-1,62			
	P04			-1,47			
	P05			-1,47			
	P06			-1,47			
	P07			-1,58			
	P08			-2,13			
CODRACA	A	32	1	-1,20	0,29	0,703620	NS
	X	16		-0,93	0,41		
IDVPT	IV1	24	1	-1,15	0,34	0,812071	NS
	IV2	24		-0,98			
Geral	-	48	-	-1,06	-	-	-

Como se pode observar na tabela 44, existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre as pesagens, para o lucro por dia e por animal, não se verificando diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as raças e na idade da vaca ao parto. Tal como no tipo de engorda 1A, até à primeira pesagem estes animais deram um lucro positivo, neste caso bastante superior, sendo de 2,46€ por dia e por animal. Mais uma vez, dispondo-se de área de pastagem, uma "semi-engorda" de novilhos durante a Primavera, após o desmame, pode trazer vantagens e benefícios na receita do produtor.

Da análise da tabela 45, podemos constatar, que a média geral do lucro por dia e por animal, ao longo do tempo, para o tipo de engorda 3A é de -0,12€. Por outro lado, para esta variável existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre as pesagens, não se verificando diferenças significativas entre as raças, com um nível de significância de 5%. Neste caso a raça Alentejana fornece um lucro de $0,03\text{€} \pm 0,34\text{€}$ por dia e por animal.

Tabela 45 – Análise de variância do lucro (€) por dia e por animal no tipo de engorda 3A (modelo III.III)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	5	10	2,74	0,50	0,000011	**
	P02			0,42			
	P03			-0,29			
	P04			-1,87			
	P05			0,77			
	P06			-0,30			
	P07			0,02			
	P08			-0,07			
	P09			-0,09			
	P10			-0,96			
	P11			-1,71			
CODRACA	A	11	3	0,03	0,34	0,798757	NS
	F	11		-0,15	0,34		
	M	22		-0,34	0,24		
	X	11		-0,02	0,34		
Geral	-	55	-	-0,12	-	-	-

A recria/engorda destes animais neste sistema de produção pode revelar-se vantajosa para o produtor, uma vez que se adaptam naturalmente ao pastoreio e são relativamente eficientes em curral, devido ao potencial genético para crescimento e engorda.

Como se pode verificar na tabela 46, para o lucro por dia e por animal no tipo de engorda 3B existem diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre as pesagens, não se verificando diferenças significativas entre as raças ($p > 0,05$). O lucro para este lote é sempre negativo, sendo a média geral de -1,01€ por dia e por animal.

Tabela 46 – Análise de variância do lucro (€) por dia e por animal no tipo de engorda 3B (modelo III.III)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
CODPESO	P01	5	10	2,84	0,54	0,000000	**
	P02			-0,03			
	P03			-0,92			
	P04			-0,42			
	P05			-0,42			
	P06			-0,42			
	P07			-3,62			
	P08			-3,58			
	P09			-0,83			
	P10			-1,43			
	P11			-2,25			
CODRACA	A	22	3	-1,10	0,26	0,448545	NS
	F	11		-0,65	0,37		
	M	11		-0,84	0,37		
	X	11		-1,44	0,37		
Geral	-	55	-	-1,01	-	-	-

Segundo esta experiência podemos inferir, com 95% de confiança, que este sistema de produção não é adequado para a engorda de novilhos destas raças e nestas condições (tendo em conta o preço/Kg ao desmame). É de realçar, que estes animais consumiram pastagem, tacos e concentrado distribuído "Ad Libitum" no campo, sendo também mais caro. Se tivessem sido transferidos na fase final para os currais de engorda, esse alimento era mais barato e além disso, não era necessário pagar a utilização da pastagem diminuindo assim, os custos totais e, conseqüentemente aumentado o lucro. Mas o que nos parece de realçar é a redução de vantagem permitida pelo consumo de erva de qualidade, em detrimento da aquisição de alimentos, que contêm um elevado valor por unidade forrageira. Mais uma vez o regadio seria muito interessante neste sistema de produção.

4.4.4.4. Lucro Médio da Engorda por Dia e por Animal (€)

As análises descritivas expostas nas tabelas seguintes são referentes ao lucro médio da engorda por dia e por animal, e mais uma vez, calculado com base no preço ao desmame.

Tabela 47 – Lucro (€) por dia e por animal, por pesagem e tipo de engorda

CODPESO	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
P01	7	0,46	1,24	6	2,41	1,46	5	2,70	2,04	5	2,82	2,10
P02	7	-1,23	0,76	6	-1,30	0,95	5	0,38	0,48	5	-0,05	0,55
P03	7	-0,21	0,79	6	-1,67	1,22	5	-0,34	0,86	5	-0,94	0,91
P04	7	-0,22	0,79	6	-1,51	0,43	5	-1,91	1,32	5	-0,43	0,41
P05	7	-0,35	0,78	6	-1,51	0,43	5	0,73	1,37	5	-0,43	0,41
P06	7	-1,12	1,50	6	-1,51	0,43	5	0,34	0,49	5	-0,43	0,41
P07	7	-0,63	1,00	6	-1,62	2,74	5	0,02	0,84	5	-3,64	2,03
P08	7	-0,22	1,01	6	-2,17	2,84	5	-0,11	0,85	5	-3,60	1,87
P09	-	-	-	-	-	-	5	-0,13	1,18	5	-0,85	0,52
P10	-	-	-	-	-	-	5	-1,00	1,08	5	-1,45	1,23
P11	-	-	-	-	-	-	5	-1,76	0,50	5	-2,27	0,83
Geral	56	-0,44	1,08	48	-1,11	2,02	55	-0,16	1,56	55	-1,02	2,04

Pela análise descritiva exposta na tabela 47, verifica-se que, em termos médios ao longo das engordas e cada uma das pesagens, todos os lotes apresentam prejuízo, sendo o lote 3A aquele que apresenta o menor (-0,16€ ± 1,56€). Desta tabela pode-se tirar a conclusão de que com animais deste tipo e nas condições estudadas, o produtor/engordador tem prejuízo ao realizar a recria/engorda destes animais, sendo a modalidade, mais benéfica do ponto de vista económico, a que tem um período de recria exclusivamente à base de pastagem e que, posteriormente fornece os alimentos concentrados no sistema intensivo (a modalidade com recria e um acabamento).

Simões e Moura (2006) referem que na produção de bovinos de carne nos sistemas extensivos deve ter-se em conta, que o investimento em alimentação é muito inferior ao dos sistemas intensivos, uma vez que nestes sistemas se estão a aproveitar recursos existentes baratos, o que conduz à ideia de que a produção com base em pastagens fomenta maiores margens de lucro para o produtor. Contudo, no nosso caso o lote 2A e o lote 3B, em termos médios, são os que levam a maiores prejuízos, contrariando assim esta ideia, de que as engordas em sistemas com base em pastagem leva a maiores

lucros. Deve ter-se em atenção que os sistemas apologistas de maiores lucros com pastagem são aqueles existentes no hemisfério Sul, com engordas até idades superiores aos 30 meses, isto é, aumento de peso à custa da idade e não do elevado ritmo de crescimento.

Tabela 48 – Lucro (€) por dia e por animal, por raça e tipo de engorda

CODRACA	TIPENG 1A			TIPENG 2A			TIPENG 3A			TIPENG 3B		
	n	Média	Desvio padrão									
A	24	- 0,05	0,88	32	- 1,16	2,38	11	- 0,03	2,36	22	- 1,10	2,56
F	16	- 1,13	1,13	-	-	-	11	-0,15	1,32	11	- 0,65	0,74
M	8	- 0,80	0,76	-	-	-	22	- 0,34	1,02	11	- 0,84	1,14
X	8	0,14	1,07	16	- 1,01	0,99	11	- 0,02	1,87	11	- 1,44	2,53
Geral	56	- 0,44	1,08	48	- 1,11	1,01	55	- 0,16	1,56	55	- 1,02	2,04

Os animais cruzados forneceram um lucro positivo de 0,14€ ± 1,07€ por dia e por animal (com preço ao desmame) no tipo de engorda 1A (tabela 48), o que leva a crer que estes animais tiveram um crescimento razoável e não consumiram grandes quantidades de alimento para o aumento de peso. Segundo esta análise é expectável que o índice de conversão destes novilhos tenha sido inferior aos das outras raças. Desta análise pode inferir-se, que estes novilhos, que resultam de um cruzamento entre duas raças autóctones, uma grande (Alentejana) e outra pequena (Mertolenga), são animais, que podem beneficiar do efeito da heterose.

4.4.4.5. Lucro Médio da Engorda por Dia e por Animal (€) incluindo Compra do Animal e por data de abate

Numa política de mais valias para a região é muito mais interessante engordar os próprios animais, até para diluir os riscos da cria dos vitelos. No entanto, o sector precisa de reciclagem do capital o mais rápido possível, o que leva à venda ao desmame. Logo, existe oferta para outros adquirirem animais para futuras engordas. Cabe-nos agora fazer essa análise com os resultados limitados que temos.

Tabela 49 – Análise de variância para o lucro (€) de compra por dia por animal até ao primeiro abate de animais (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	-0,78 b	0,10	0,016057	*
	2A	6		-1,32 a	0,11		
	3A	5		-0,41 b	0,12		
	3B	5		-0,41 b	0,12		
CODRACA	A	10	3	-1,16	0,08	0,107752	NS
	F	4		-0,48	0,14		
	M	4		-0,61	0,14		
	X	5		-1,68	0,12		
IDVPT	IV1	12	1	-0,62	0,08	0,385146	NS
	IV2	11		-1,84	0,08		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,952655	NS
EPNASC	EPN1	14	1	-0,69	0,07	0,761552	NS
	EPN2	9		-0,77	0,09		
TIPENG x EPNASC	-	-	3	-	-	0,702400	NS
Geral	-	23	-	-0,73	-	-	-

Como se pode observar na tabela 49, quando atribuímos um preço aos animais ao desmame, o lucro passou a ser negativo, com uma média geral de -0,73€ por dia e por animal. Com a análise deste lucro verificamos, que se o produtor atribuir um valor ao desmame ou se um engordador comprar esses animais ao desmame, perde dinheiro com a recria/engorda em qualquer destas modalidades e/ou raças. Para a raça, idade da vaca ao parto, época de nascimento, tipo de engorda*idade da vaca ao parto e tipo de engorda*época de nascimento, não existem diferenças significativas ($p > 0,05$), existindo diferenças significativas ($p < 0,05$) para o tipo de engorda. O lote 2A difere de todos os outros apresentando o maior prejuízo ($1,32€ \pm 0,11$). Ou seja, sempre que se

atribui um valor ao desmame, que realmente existe, não compensa recriar/engordar esses animais, nas condições estudadas até ao primeiro abate de animais.

Tabela 50 – Análise de variância para lucro (€) de compra por dia e por animal no final da engorda (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	-0,77 b	0,11	0,006667	**
	2A	6		-1,76 a	0,12		
	3A	5		-0,50 b	0,13		
	3B	5		-0,78 b	0,13		
CODRACA	A	10	3	-1,39	0,09	0,106235	NS
	F	4		-0,69	0,14		
	M	4		-0,88	0,14		
	X	5		-0,85	0,13		
IDVPT	IV1	12	1	-0,88	0,08	0,566376	NS
	IV2	11		-1,02	0,09		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,909107	NS
EPNASC	EPN1	14	1	-0,92	0,08	0,825140	NS
	EPN2	9		-0,98	0,10		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,583355	NS
Geral	-	23	-	-0,95	-	-	-

No lucro de compra por dia e por animal até ao fim do ensaio (tabela 50) verificam-se diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) nos tipos de engorda. No que diz respeito aos restantes fatores de variação, não existem diferenças significativas ($p > 0,05$). O tipo de engorda 2A difere de todos os outros, com o maior prejuízo associado. A média geral é de -0,95€ por dia e por animal, sendo que o tipo de engorda menos prejudicial para o produtor/engordador é o 3A com um lucro de - 0,50€ por dia e por animal.

Como foi verificado, com os preços atuais dos fatores de produção e valorização dos animais é um caso problemático fazer engordas numa região de clima mediterrânico, caso de Portugal e especificamente no Alentejo.

4.5. Produto Final

4.5.1. Classificação de Carcaças, pH e Temperatura

A tabela 51 é referente às notas de abate fornecidas pelos matadouros onde os animais foram abatidos.

Segundo o estabelecido nos regulamentos (CEE) nº 1208/81, 2930/81 e 1026/91, a classificação das carcaças de bovinos adultos efetua-se apreciando sucessivamente:

- a conformação: (seis classes: S, E, U, R, O, P);
- o estado de gordura: (cinco classes: 1, 2, 3, 4, 5).

No que diz respeito à classificação das carcaças, todas as carcaças provenientes dos animais do grupo de engorda 1A e 2A, foram classificadas com AR2. As carcaças dos animais do grupo de engorda 3A e 3B, não foram todas classificadas de igual forma. No grupo de engorda 3A, temos uma carcaça classificada com AO2+, outra com AP2 e uma terceira com AO2. Para as outras duas não temos classificação. Já nas carcaças do grupo de engorda 3B, duas carcaças foram classificadas com AO2, sendo as duas restantes uma com AP2 e a outra com AO2.

Todas as classificações das carcaças apresentam a letra A, que é utilizada para machos, não castrados, com menos de dois anos (Hortêncio, 2006). Também relativamente ao estado de gordura, todas as carcaças, exceto uma que foi classificada com 2+, todas as outras foram classificadas com 2, ou seja o tipo de engorda não influenciou a deposição de gordura, passando-se o mesmo em relação à raça. Segundo os regulamentos atrás referidos, uma classificação com 2 significa, que a carcaça é magra. Relativamente à conformação, nos grupos de engorda 1A e 2A, todas as carcaças foram classificadas com R, consideradas segundo os regulamentos como carcaças boas. Nos grupos de engorda 3A e 3B, houve classificações com O, ou seja razoável; uma com R, e duas com P. Esta última, significa medíocre, ou seja, são carcaças com todos os perfis côncavos a muito côncavos; reduzido desenvolvimento muscular. Coxa: pouco desenvolvida. Dorso: pouco espesso, com ossos aparentes. Pá: chata, com ossos aparentes (Hortêncio, 2006). Note-se, que essas carcaças classificadas com conformação P pertencem a animais da raça Holstein Frísia, o que reforça a ideia, de que estes animais não conseguem expressar todo o seu potencial genético nestes em sistemas de produção extensivos/semi-intensivos. Por outro lado, esta raça não é

especializada em produzir carne, daí que a conformação da carcaça possa não ser a ideal, comparativamente a outras raças, ou mesmo às raças autóctones, como a Alentejana ou Mertolenga.

Na tabela 51, também se encontram as rejeições, o pH e a temperatura às 24h e 48h, traseira(o) e dianteira(o).

O pH é a medida mais objetiva, a mais fiável (Barriada, 1995) e a mais utilizada para avaliar a qualidade da carne fresca, uma vez que o valor de pH final (medido às 24 horas após o abate), a duração e a velocidade de queda determinam diretamente outros atributos físicos de qualidade da carne (cor, capacidade de retenção de água, dureza) (Hofmann, 1990; Dikeman, 1991; Beltrán *et al.*, 1997; Moreno *et al.*, 1999; Page *et al.*, 2001, citado por Araújo, 2014).

No nosso caso há valores de pH às 48h após o abate ligeiramente superiores aos considerados normais. Valores de pH final no intervalo entre 5,40 e 5,59 (Lawrie, 1958; Tarrant e Mothersill, 1977), ou entre 5,4 e 5,7 (Boccard e Fronteiras, 1986; Renerre, 1986; Wythes *et al.*, 1989; Guhe *et al.*, 1990; Purchas e Wilkins, 1995), são considerados normais (Araújo, 2014). Contudo estes valores ligeiramente superiores podem dever-se a stress provocado aos animais antes do abate.

Tabela 51 - Classificação, pH e temperaturas das carcaças

SIA	Grupo de engorda	Classificação das carcaças	Rejeições	Temperatura (°C) - 24h - dianteira	Temperatura (°C) - 24h - traseira	pH - 24h - dianteiro	pH - 24h - traseiro	Temperatura (°C) - 48h - dianteira	Temperatura (°C) - 48h - traseira	pH - 48h - dianteiro	pH - 48h - traseiro
PT316563380	1A	AR2									
PT317854680	1A	AR2		27,1	28,2	6,73	6,73	6,4	11,3	5,73	5,59
PT417854670	1A	AR2		24,9	26,3	6,73	6,73	5	11	5,83	5,76
PT417854675	1A	AR2	Fígado	20,4	23,7	6,73	6,14	3,5	5,6	5,86	5,76
PT917854687	1A	AR2		20,4	25	6,45	5,82	2,9	8	5,99	5,91
PT817854673	1A	AR2	Fígado	23,6	24,5	6,73	6,73	4,2	12,6	5,85	5,79
PT916563382	1A	AR2	Fígado	26,5	28,2	6,73	6,73	6,8	9	6,06	5,82
PT617854674	2A	AR2		25,7	29,3	6,73	6,73	6,2	13	5,67	5,54
PT316563385	2A	AR2		24,2	24,9	6,63	6,42	4,7	9,3	5,68	5,71
PT116563367	2A	AR2		28,7	34,3	6,73	5,84	8,7	15,9	6,09	5,7
PT217854671	2A	AR2		23,6	26,4	6,5	6,06	4,7	11,9	5,74	5,61
PT617854693	2A	AR2		25,2	27,8	6,59	5,82	7,8	14,2	5,63	5,5
PT217854690	2A	AR2		22,9	24,5	6,5	6,09	5,4	5,8	5,81	5,3
PT216563371	3A	AO2+									
PT217854694	3A	AP2									
PT117854686	3A	AO2									
PT917854682	3A										
PT916563363	3A										
PT317854666	3B	AO2									
PT616563379	3B	AO2									
PT817854697	3B	AP2									
PT517854689	3B	AO2									
PT816563373	3B	AR2									

4.5.2. Peso Líquido

No que diz respeito ao peso líquido das carcaças, como se pode verificar na tabela 52, não existem diferenças significativas ($p > 0,05$), em nenhum dos fatores de variação incluídos na análise.

Tabela 52 – Análise de variância para o peso líquido (Kg) das carcaças (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	207	15	0,879455	NS
	2A	6		204	16		
	3A	5		220	18		
	3B	5		198	18		
CODRACA	A	10	3	241	13	0,481163	NS
	F	4		184	20		
	M	4		183	20		
	X	5		220	18		
IDVPT	IV1	12	1	206	12	0,973162	NS
	IV2	11		208	12		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,882590	NS
EPNASC	EPN1	14	1	221	11	0,445386	NS
	EPN2	9		193	13		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,655105	NS
Geral	-	23	-	207	-	-	-

A média geral foi de 207 Kg por carcaça. O tipo de engorda 3A apresentou o peso líquido maior, com 220 Kg por carcaça, seguindo-se o tipo de engorda 1A com 207 Kg por carcaça, o lote 2A com 204 Kg e o lote 3B com 198 Kg por carcaça.

4.5.3. Rendimento de carcaça

Como se pode observar na tabela 53, não existem diferenças significativas ($p > 0,05$) em nenhum fator de variação incluído na análise de variância para o rendimento da carcaça.

Tabela 53 – Análise de variância para o rendimento de carcaça (%) (modelo IV)

Fator de variação	Nível	n	gl	Média	Erro padrão	Probabilidade	Significância
TIPENG	1A	7	3	48	0,7	0,676893	NS
	2A	6		49	0,8		
	3A	5		47	0,8		
	3B	5		48	0,8		
CODRACA	A	10	3	47	0,6	0,335952	NS
	F	4		47	0,9		
	M	4		50	0,9		
	X	5		48	0,8		
IDVPT	IV1	12	1	48,5	0,3	0,646676	NS
	IV2	11		48	0,6		
TIPENG x IDVPT	-	-	3	-	-	0,933389	NS
EPNASC	EPN1	14	1	49,5	0,5	0,147247	NS
	EPN2	9		47	0,6		
TIPENG x EPNAS	-	-	3	-	-	0,413079	NS
Geral	-	23	-	48	-	-	-

A média geral é de 48%. Estes valores de rendimento de carcaça baixos podem, por um lado, dever-se às raças em questão, mas por outro, devem-se ao facto de o cálculo do rendimento de carcaça ter sido efetuado com o peso vivo à saída da exploração e não com o peso antes do abate. O que provavelmente (quase de certeza) aconteceu foi que os animais perderam peso na viagem até ao matadouro e no próprio matadouro durante o jejum, não tendo sido contabilizado (em linguagem vulgar, não se efetuaram os descontos para a barriga). Destes valores destacam-se os animais Mertolengos com 50% de rendimento de carcaça, o valor mais elevado, embora seja uma animal, que apresenta baixa eficiência na recria/engorda.

É de referir, que embora não se tenham obtido diferenças significativas no produto final/carcaça, a carne proveniente dos animais, que foram recriados/engordados na pastagem apresenta atributos benéficos para a saúde Humana. Segundo Duckett *et al.*, (2007, 2009b); Neel *et al.*, (2007); citado por Duckett, *et al.*, (2013) as carcaças destes

animais, contêm maior teor de ácidos gordos polinsaturados (n-3) e ácido linoleico conjugado (CLA), que são benéficos para a saúde Humana.

5. Conclusão

A primeira conclusão, que pode retirar-se deste trabalho é que para os produtores, que possuam animais destas raças, nas condições estudadas e, contabilizem todos os custos com a alimentação e o preço ao desmame e considerem o valor por animal ao abate, a melhor solução, para obter maior lucro, será vender os animais ao desmame.

Nos lotes/grupos de engorda 1A e 2A os animais tiveram um crescimento contínuo, enquanto que nos lotes/grupos de engorda 3A e 3B, verificaram-se quebras no aumento de peso (crescimento descontínuo). Contudo os pesos finais foram semelhantes entre todos os grupos de engorda, sendo o tempo de recria/engorda o fator nivelante.

Os animais da raça Alentejana foram os que apresentaram pesos finais mais elevados.

Os animais da raça Mertolenga manifestaram-se pouco eficientes nestas modalidades de recria/engorda. O mesmo se passou relativamente aos animais da raça Holstein Frísia, sobretudo no lote/tipo de engorda 3B.

O GMD ao longo de todo o ensaio, para todos os animais não foi afetado pela modalidade de recria/engorda, nem pela raça.

O consumo de concentrado por dia e por animal diferiu entre lotes/tipos de engorda, sendo maior no lote 2A, seguido do lote 1A, por sua vez do lote 3A e, finalmente do lote 3B.

Numa situação em que os vitelos são provenientes da própria vacada, e sem valor comercial atribuído ao desmame, todas estas modalidades de recria/engorda, com qualquer uma das raças incluídas no estudo, serão medianamente interessantes, aumentando o lucro final.

A modalidade mais eficaz, neste caso, é a 1A, sendo a que oferece mais lucro por animal e por dia (1,85€). A modalidade 2A é a menos benéfica com um lucro por animal e por dia de 0,15€. Os animais cruzados são os que fornecem mais lucro, seguidos dos Alentejanos.

Caso o produtor considere o valor dos animais ao desmame, ou os animais forem comprados com o intuito de serem engordados em modalidades de recria/engorda como as estudadas, o lucro passa a ser negativo, ou seja, os animais fornecem prejuízo.

Tendo em conta o lucro parcial por períodos de engorda (início-pesagem) por dia, por animal e por tipo de engorda, tendo como referência o preço/Kg ao desmame, verifica-se que no lote 3A esse lucro é de 0,08€ por dia e por animal, perfazendo um total de 20,24€ por animal na engorda, o que é vantajoso em grandes recrias/engordas deste tipo.

Uma semi-recria/engorda de 28 dias após o desmame, em circunstâncias, como os lotes/tipos de engorda 1A parece ser vantajosa, fornecendo um lucro de 0,28€ por dia e por animal (vantagem que pode ser interessante em raças de menor eficiência de engorda, por permitir um acréscimo de peso que valoriza os animais com carcaças de menor peso ou, noutra ótica, vantajosa em grandes recrias/engordas).

No lote/tipo de engorda 2A os primeiros 28 dias também são muito vantajosos, obtendo-se um lucro de 2,46€ por dia e por animal, mas neste caso reside no aproveitamento da pastagem de qualidade de Primavera a custo mínimo.

No entanto, é precisamente no lote/tipo de engorda 2A onde se obtêm maiores prejuízos pelo efeito de substituição da pastagem pelo concentrado com o prolongamento da engorda.

No produto final/carcaça não se verificaram diferenças entre os lotes/tipos de engorda, ou raças, quer no peso líquido, quer no rendimento de carcaça.

Não existem preços especiais para animais, que são recriados/engordados em sistemas extensivos/semi-intensivos, sendo-lhes atribuído igual valor, que aos produzidos em sistemas intensivos, que são mais prejudiciais para os ecossistemas e para o ambiente.

As recrias/engordas em pastagem podem ser uma opção interessante como forma de valorizar possíveis áreas, que de outra forma não seriam aproveitadas, havendo ainda a possibilidade do aumento da qualidade da carne, com atributos benéficos para a saúde Humana, bem como do bem-estar animal.

Torna-se importante considerar as pastagens de regadio biodiversas, ricas em proteína e de qualidade nutricional elevada, como um recurso alimentar importante e mais barato em engordas de bovinos, em sistemas extensivos, quando muito com acabamento com alimentos concentrados.

No futuro dever-se-iam implementar medidas, que valorizassem os produtos obtidos a partir de animais produzidos no seu sistema de produção natural (pastagem),

quer fossem raças autóctones ou não. É importante, que o consumidor final valorize este modo de produção, que é amigo do animal e do ambiente, sem que seja necessário criar marcas ou denominações de origem protegida ou indicações geográficas protegidas. Devem valorizar-se todos os produtos, que advenham destes sistemas de produção, mesmo de forma indiferenciada.

Seria interessante e importante efetuar um trabalho experimental semelhante a este, mas apenas com animais da mesma raça, com pesos e idades semelhantes e com pastagem (se se pudesse incorporar o regadio, melhor!), de modo a comparar a eficiência dos diferentes sistemas de produção.

6. Referências Bibliográficas

- Agastin, A., Naves, M., Farant, A., Godard, X., Bocage, B., Alexandre, G. & Boval, M. (2013). Effects of feeding system and slaughter age on the growth and carcass characteristics of tropical-breed steers. *Journal Animal Science* – 91:3997–4006. American Society of Animal Science.
- Almeida, B. A. S. (2012). *Modelo de rentabilidade das explorações leiteiras em São Miguel: influência dos fatores de produção; da classificação morfológica e da produção leiteira dos bovinos*. Dissertação do Mestrado em Zootecnia. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores. 71pp.
- Allen D. (1990). *Planned Beef Production and Marketing*. BSP Professional Books, Oxford.
- Araújo, J. P. (2014). *Qualidade da carne de bovino*. Escola Superior Agrária Ponte Lima, IP Viana Castelo, Portugal. Centro de Investigação de Montanha (CIMO).
- Archer, B. M. O. S. S. (2013). *Sistemas de produção de bovinos de carne: engorda intensiva de novilhos*. Relatório final de estágio. Mestrado integrado em Medicina Veterinária. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto. 35pp.
- Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos (2014). *Teste de performance*. Centro de testagem da raça Mertolenga. Herdade dos Currais e Simalhas. Évora.
- Associação dos Criadores de Bovinos da Raça Alentejana (2013). *Testes de Performance de Bovinos Alentejanos*. Herdade da Coutada Real. Assumar.
- Azevêdo, J. A. G., Filho, S. C. V., Pina, D. S., Valadares, R. F. D. & Edenio Detmann, E., (s.d.). *Predição de matéria seca por bovinos de corte em confinamento. Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados 2 – BR-CORTE*.
- Barbosa, F. A. (2004). *Alimentos na nutrição de bovinos*. Produção Animal da Escola de Veterinária/UFMG.

- Bevans, D. W., Beauchemin, K. A., Schwartzkopf-Genswein, K. S., McKinnon, J. J., & McAllister, T. A. (2005). Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. *Journal Animal Science* – 83:1116–1132. American Society of Animal Science.
- Bianchini W, Rodrigues E, Jorge A. M. & Andrigheto C, (2007). Importância da fibra na nutrição de bovinos. REDVET. *Revista eletrónica de Veterinária* 1695-7504, Volume VIII, Número 2.
- Bingham, G. M., Friend, T. H., Lancaster, P. A. & Carstens, G. E. (2009). Relationship between feeding behavior and residual feed intake in growing Brangus heifers. *Journal Animal Science* – 87:2685–2689. American Society of Animal Science.
- Bohnert, D. W., DelCurto, T., Clark, A. A., Merrill, M. L., Falck, S. J. & Harmon, D. L. (2011). Protein supplementation of ruminants consuming low-quality cool or warm-season forage: Differences in intake and digestibility. *Journal Animal Science* – 89:3707–3717. American Society of Animal Science. *All rights reserved.*
- Brorsen, B. W, Walker, O. L., Horn, G. W. & Nelson, T. R., (1983). A stocker cattle growth simulation model. *Southern Journal of Agricultural Economics*.
- Cañizares, G. I. L., Rodrigues, L. & Cañizares, M. C. (2009). Metabolismo de carboidratos não estruturais. *Archives of veterinary Science*, V 14, nº1, p. 63-73. Revisão.
- Carmo, T. J. D. (2008). *Planeamento de instalações para bovinos leiteiros e seu impacto na saúde animal*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade técnica de Lisboa. 78pp.
- Carolino, N., Afonso, F. & Calção, S. (s.d.). Anexo: Avaliação do estatuto de risco de extinção das Raças Autóctones Portuguesas. PDR2020. Programa de Desenvolvimento Rural do Continente para 2014-2020. Ministério da Agricultura e Mar. Governo de Portugal.

- Carolino, M.I., Rodrigues M.I., Bressan M.C., Carolino N., Espadinha P., ACBM & Telo da Gama L. (2009). pH e força de corte da carne de bovinos Alentejanos e Mertolengos. *Arquivo de Zootecnia* 58 (suplemento 1): 581-584.
- Cerqueira, J. L. (2014). *Bem-estar dos animais de interesse pecuário*. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC). Ponte de Lima.
- Cline, H. J., Neville, B. W., Lardy, G. P. & Caton, J. S. (2009). Influence of advancing season on dietary composition, intake, site of digestion, and microbial efficiency in beef steers grazing a native range in western North Dakota. Department of Animal Sciences, North Dakota State University, Fargo 58108. *Journal of Animal Science* – 87:375–383. American Society of Animal Science.
- Cole, N. A., Defoor, P. J., Galyean, M. L., Duff, G. C. & Gleghorn J. F. (2006). Effects of phase-feeding of crude protein on performance, carcass characteristics, serum urea nitrogen concentrations, and manure nitrogen of finishing beef steers. *Journal Animal Science* – 84:3421–3432. American Society of Animal Science.
- Crespo, D. G. (2011). Em tempos de crise qual o papel das pastagens e forragens no desenvolvimento da agricultura. *Agrotec: Revista técnico – científica agrícola*, pág. 18, 19, 20 e 21.
- Chizzotti, M. L. & Valente, E. E. L. (2014). Zootecnia de precisão: uso de sensores na fazenda para maximizar a produtividade. XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia. Universidade Federal do Espírito Santo.
- Dias, A. S. G. M. (2008). *Caracterização de duas explorações de raça bovina Alentejana produtoras de Carnalentejana DOP*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa. 55pp.
- Duckett, S. K., Neel, J. P. S., Lewis, R. M., Fontenot, J. P., & Clapham, W. M. (2013). Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality. *Journal Animal Science* – 91:1454–1467. American Society of Animal Science.

- Dyck, N. D., Crowe, T. G., McKinnon J. J. & Ingleby, H. R., (2007). Feed prediction and management software for beef feedlots. Technical Note. Canadian Biosystems Engineering. Volume 49.
- Espadinha, P., Carolino, N. (s.d.). Alentejana. Animais Domésticos de Portugal. ANIDOP.
- Felicio, P. E. (1997). Fatores que Influenciam na Qualidade da Carne Bovina. Produção de Novilho de Corte. 1.ed. *Piracicaba: FEALQ*, 1997, v. Único, p.79-97.
- Figueira, M. T. B. C. (1996). *Caracterização da capacidade maternal (Raça Mertolenga)*. Trabalho de fim de curso. Universidade de Évora. 76pp.
- Fonseca, L. R. (2011). *Avaliação do desempenho de bovinos de corte mestiços confinados em piquetes com sombrite e sem sombrite*. Monografia apresentada ao Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Goiás, Unidade São Luís de Montes Belos para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.
- Forbes, J. M. (2003). The multifactorial nature of food intake control. University of Leeds, Leeds LS2 9JT, U.K. *Journal Animal Science*, 81:E139-E144.
- Frazão, T. (1961). Populações bovinas Mertolengas. *Boletim pecuário*. I volume.
- Freixial, R. J. M. C. (2010). Pastagens e Forragens – A base da Alimentação dos Ruminantes. 2ª Jornadas Hospital Veterinário Muralha de Évora.
- Freixial, R. J. M. C. & Barros, J. F. C. (2012). Pastagens. Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários. Noções Básicas de Agricultura e Tecnologia do Solo e das Culturas. Departamento de fitotecnia. Escola de ciências e tecnologias. Universidade de Évora.
- Geraldo, A. C. A. P. M. (2013). *Termotolerância em fêmeas bovinas: abordagens celular e fisiológica*. Tese de Doutorado. Faculdade de Zootecnia e Engenharia dos Alimentos. Universidade de São Paulo. 93pp.

- Goulart, R. S. (2010). *Avaliação da fibra fisicamente efetiva em rações para bovinos de corte*. Universidade de São Paulo; Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”. 195pp.
- Gunn, P. J., Weaver, A. D., Lemenager, R. P., Gerrard, D. E., Claeys, M. C. & Lake, S. L. (2009). Effects of dietary fat and crude protein on feedlot performance, carcass characteristics, and meat quality in finishing steers fed differing levels of dried distillers grains with solubles. *Journal Animal Science* - 87:2882–2890. American Society of Animal Science. All rights reserved.
- Hernandes, J. F. M., Rubin, L. S., Dill, M. D., Oliveira, S. M. & Silva, T. N. (2009). Bem-estar na cadeia produtiva bovina: da Propriedade rural ao abate. 48º Congresso SOBER. UFRGS, Porto Alegre. Brasil.
- Hegarty, R. S., Goopy, J. P., Herd, R. M. & McCorkell, B. (2007). Cattle selected for lower residual feed intake have reduced daily methane production. *Journal Animal Science* – 85:1479–1486. American Society of Animal Science.
- Hintze, J. (2001) NCSS and Pass Number Cruncher Statistical Systems. Kaysville. Utah.
- Hortêncio, L. F. V. C. M. (2006). *Contributo para o conhecimento da raça mertolenga - Estudo de alguns efeitos fenotípicos e ambientais sobre a qualidade da carcaça*. Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Zootécnica. Universidade de Évora, Évora. 70 pp.
- Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas. (2004). Recursos Genéticos Animais em Portugal. Relatório Nacional.
- Jeong, J., Bong, J., Kim, G. D., Joo, S. T., Lee, H. J. & Baik, M. (2013). Transcriptome changes favoring intramuscular fat deposition in the longissimus muscle following castration of bulls. *Journal Animal Science* – 91:4692–4704. American Society of Animal Science.
- Kempster, A. J., Cook, G. L. & Southgate, J. R. (1988). Evaluation of British Friesian, Canadian Holstein and beef breed × British Friesian steers slaughtered over a

commercial range of fatness from 16-month and 24-month beef production systems
2. Carcass characteristics, and rate and efficiency of lean gain. *Animal Production* –
46:365-378.

Koenig, K. M., McGinn, S. M., & Beauchemin, K. A. (2013). Ammonia emissions and performance of backgrounding and finishing beef feedlot cattle fed barley-based diets varying in dietary crude protein concentration and rumen degradability. *Journal Animal Science* – 91:2278–2294. American Society of Animal Science.

Lardy, G. (2013). Systems for Backgrounding Beef Cattle. Department Head, Department of Animal Sciences. Revised.

Leal, E. C. (2003). *Introdução de um sistema de alimentação unifeed numa engorda de bovinos*. Trabalho de fim de curso. Licenciatura em Engenharia Zootécnica. Universidade de Évora. 64pp.

Loken, B. A., Maddock, R. J., Stamm, M. M., Schauer, C. S., Rush, I., Quinn, S. & Lardy, G. P. (2009). Growing rate of gain on subsequent feedlot performance, meat, and carcass quality of beef steers. *Journal Animal Science* – 87:3791–3797. American Society of Animal Science.

Mac Loughlin, V. R. J. (2005). Suplementación en bovinos: variación en los consumos individuales. Reválida Universidad de Onderstepoor, Pretoria, República de Sudáfrica. *Sitio Argentino de Producción Animal*.

Mac Loughlin, V. R. J. e Garat J. F. (2011). Calidad de terminación, peso de venta y precios en bovinos para carne. Investigación y Desarrollo Agropecuario. *Sitio Argentino de Producción Animal*.

Mac Loughlin, V. R. J. (2011). Perfiles de engrasamiento en la recría y engorde de bovinos para carne. 1ª parte: Conceptos Generales en Sistemas Pastoriles Extensivos. República Argentina. *Sitio Argentino de Producción Animal*.

- Mac Loughlin, V. R. J. (2012). Perfíles de engrasamiento en la recria y engorde de bovinos para carne. 2ª parte: Efectos de la intensificaci3n en sistemas pastoriles. Rep3blica Argentina. *Sitio Argentino de Producci3n Animal*.
- Mac Loughlin, V. R. J. (2012). Peso vivo de terminaci3n en engordes intensivos de bovinos. Rep3blica Argentina. *Sitio Argentino de Producci3n Animal*.
- Macedo J. G. L., Zanine A. M., Borges. I & Olalquiaga P3rez J. R. (2007.) Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. *Ci3ncia Animal*, 17(1):7-17, 2007.
- Mateus, J.C., Russo-Almeida, P., Rangel-Figueiredo, T. (2012). O que 3 realmente a raça Mertolenga? Estudo da sua subestrutura utilizando microssat3lites. Escola das Ci3ncias Agr3rias e Veterin3rias (ECAV).Universidade de Tr3s-os-Montes e Alto Douro. VIII Congresso ib3rico sobre recursos gen3ticos animais. Comunicaç3es orais: caraterizaç3o gen3tica.
- Matos, J. E. S. (2011). A pecu3ria Portuguesa em tempo de crise. Um desafio. *Agrotec: Revista t3cnico – cient3fica agr3cola*, p3g. 30, 31, 32, 33 e 34.
- Mao, F., Chen, L., Vinsky, M., Okine, E., Wang, Z., Basarab, J., Crews, D. H. Jr., e Li, C. (2013). Phenotypic and genetic relationships of feed efficiency with growth performance, ultrasound, and carcass merit traits in Angus and Charolais steers. *Journal Animal Science* - 91:2067–2076. American Society of Animal Science. All rights reserved.
- Moreira, N. (2002). *Agronomia das forragens e pastagens*. Universidade de Tr3s-os-Montes e Alto Douro. Vila Real. Sector Editorial. 183pp.
- Niemann, H., Kuhla, B. & Flachowsky, G. (2011). Perspectives for feed-efficient animal production. *Journal Animal Science* - 89: 4344-4363. American Society of Animal Science. All rights reserved.
- NREAP (2013). Novo Regime de Exerc3cio da Atividade Pecu3ria. Minist3rio da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Territ3rio. Di3rio da Rep3blica, 1.ª s3rie — N.º 113 — 14 de junho de 2013.

- Oliveira, C. A. & Millen, D. D. (2011). Levantamento sobre as recomendações nutricionais e práticas de manejo adotadas por nutricionistas de bovinos confinados no Brasil [CD-ROM]. In: Anais do 3º Simpósio Internacional de Nutrição de Ruminantes: Rúmen Sustentável e Estratégias de cria e recria: desafios futuros para produção de carne; Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
- Oliveira, M. S. R. (2011). *Performance reprodutiva, produtiva e características comportamentais de vacas Holstein Frísia em comparação com os respectivos cruzamentos com Montbéliarde e Vermelha Sueca*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa. 69pp.
- Oliveira, R. C., Leite, D. N., Silva, D. R. R., Evangelista, G. C. R., Labanca, S. P., Rodrigues, T. V. & Lobato, P. L. M. (2011). Alimentador de animais automatizado: sistema de alimentação programável. XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.
- Pedroso, R. J. R. (2006). *Desmame faseado em bovinos de carne (problemática dos anos difíceis)*. Trabalho de fim de curso. Engenharia Zootécnica. Universidade de Évora. 90pp
- Pinheiro, C. & Pinheiro, A. (2009). Inovação e tecnologia na formação agrícola. Zootecnia de Precisão. Associação dos jovens agricultores de Portugal. Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação. Universidade Nova de Lisboa. 95pp.
- Pinho, A. P. S. (2009). *Caracterização físico-químicas da carne bovina de marcas comercializadas no município de Porto Alegre*. Tese de Doutoramento em zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Pomeroy, R. W. (1978). Historical and general review of growth and development. Patterns of Growth and Development in Cattle (Ed. De Boer, H.; Martin, J.). Martinus Nijhoff, The Hague. pp 3-11.
- Recomendações de bem-estar animal (2005/2006). Confederação dos agricultores de Portugal (CAP). Departamento técnico.

- Reinhardt, C. D., Busby, W. D. & Corah, L. R. (2009). Relationship of various incoming cattle traits with feedlot performance and carcass traits. *Journal Animal Science* - 87:3030–3042. American Society of Animal Science. All rights reserved.
- Rodrigues, A. B. (1981). *Bovinos em Portugal*. Direção geral dos serviços veterinários. Direção de serviços de fomento e melhoramento animal.
- Rodrigues, A. M. (2014). Como estimar o ganho de peso diário de um bovino em crescimento. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco. CERNAS-IPCB financiado por Fundos Nacionais através da FCT (Projeto PEst-OE/AGR/UI0681/2014).
- Rodrigues, S. M. E. S. (2003). *Engorda de bovinos com um alimento composto à base de triticale e de bagaço de girassol*. Trabalho de fim de curso: Engenharia Zootécnica. Universidade de Évora. Évora. 36pp.
- Roquete, C. J., Pais, J. M., Ventura, P. M. & Henriques, N. M. (2004). Raça bovina Mertolenga. II Jornadas Técnicas de Raças Bovinas Autóctones. 5 e 6 de Maio de 2004. Escola Superior Agrária - Castelo Branco.
- SAFRR, (2003). *Backgrounding Beef Cattle in Saskatchewan*. 129 - 3085 Albert Street Regina, Saskatchewan.
- Sainz, R. D. & Lanna, D. P. (s.d.). *Livestock Production in Feedlots/Landless Systems. Management of Agricultural, Forestry, and Fisheries Enterprises – Vol. I*.
- Santos, A. S. (2003). *Crescimento relativo dos depósitos adiposos e sua repercussão na partição da gordura total de novilhos Mertolengos e Alentejanos inteiros e castrados*. Trabalho de fim de curso. Curso de Engenharia Zootécnica. Universidade de Évora. 44 pp.
- Santos, D. T., Marta, G. R., Quadros, F. L. F., Genro, T. C. M., Montagner, D. B., Gonçalves, E. N. & Roman J. (2005). Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Desempenho Animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*. V.34, n.1, p.209-219.

- Schauer, C. S., Bohnert, D. W., Ganskopp, D. C., Richards, C. J. & Falck, S. J. (2005). Influence of protein supplementation frequency on cows consuming low-quality forage: Performance, grazing behavior, and variation in supplement intake. *Journal Animal Science* - 83:1715–1725. American Society of Animal Science. All rights reserved.
- Silva, R. P. A. (2011). *Influência de características de tipo sobre o intervalo de partos em vacas da raça Holandesa no sul do Brasil*. Curso de Mestrado em Ciência Animal. Centro de Ciências Agroveterinárias. Universidade do Estado de Santa Catarina.
- Silva, M. R. H. & Neumann, M. (2012). Fibra efetiva e fisicamente efetiva: conceitos e importância na nutrição de ruminantes. *Fazu em Revista, Uberaba*, n.9, p. 69-84, 2012.
- Simões, A. R. P. & Moura, A. D. (2006). Análise de risco do desempenho económico de um sistema de recria de gado de corte em regime de pastejo rotacionado. *Revista de economia e agronegócio*, Vol.4, Nº 1.
- Sithyphone, K., Yabe, M., Horita, H., Hayashi, K., Fumita, T., Shiotsuka, Y., Etoh, T., Ebara, F., Samadmanivong, O., Wegner, J. & Gotoh, T. (2011). Comparison of feeding systems: feed cost, palatability and environmental impact among hay-fattened beef, consistent grass-only-fed beef and conventional marbled beef in Wagyu (Japanese Black cattle). *Journal Animal Science* - 82: 352–359. Japanese Society of Animal Science.
- Tedeschi, L. O., Fox, D. G., Baker, M. J. e Kirschten D. P. (2006). Identifying differences in feed efficiency among group-fed cattle. *Journal Animal Science* - 84:767–776. American Society of Animal Science. All rights reserved.
- Trenkle, A. & Marple, D. N. (1983). Growth and development of meat animals. *Journal Animal Science* – 57(2):273–283.
- Vasconcelos, J. T., Cole, N. A., McBride, K. W., Gueye, A., Galyean, M. L., Richardson, C. R., & Greene, L. W. (2009). Effects of dietary crude protein and supplemental urea

levels on nitrogen and phosphorus utilization by feedlot cattle. *Journal Animal Science* - 87:1174–1183. American Society of Animal Science. All rights reserved.

Wahrmund, J. L., Ronchesel, J. R., Krehbiel, C. R., Goad, C. L., Trost, S. M. & Richards, C. J. (2012). Ruminant acidosis challenge impact on ruminal temperature in feedlot cattle. *Journal Animal Science* - 90:2794 - 2801. American Society of Animal Science. All rights reserved

White, R. R. & Capper, J. L. (2013). An environmental, economic, and social assessment of improving cattle finishing weight or average daily gain within U.S. beef production. *Journal Animal Science* - 91:5801 5812. American Society of Animal Science. All rights reserved.

<http://www.criadoresbovinoraçaalentejana.pt> [acedido em 09/06/2015]

www.mertolenga.com [acedido em 09/06/2015]

<http://www.apcrf.pt>, [acedido em 11/09/2015]

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Carboidrato> [acedido em 17/3/2014].

<http://vacadojarmelo.blogspot.pt> [acedido em 24/9/2015].

