

Curvas de lactação em cabras Saanen, Alpinas e cruzadas

Ana Marta Fonseca Lopes Cabrita

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Zootécnica – Produção Animal

Orientador: Doutor Luís Lavadinho Telo da Gama

Co-orientador: Licenciada Rita Áurea Tavares Fonseca Pascoal Gromicho

PRESIDENTE: Doutor Rui Manuel Vasconcelos Horta Caldeira, Professor Catedrático da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa.

VOGAIS: Doutor Luís Lavadinho Telo da Gama, Professor Associado com agregação da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa;
Doutor Rui José Branquinho de Bessa, Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Técnica de Lisboa;
Doutora Ana Cristina Saragoça Melgado Gonçalves Monteiro, Professora Auxiliar Convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;
Licenciada Rita Áurea Tavares Fonseca Pascoal Gromicho.

Lisboa, 2013

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Luís Telo da Gama, por ter aceitado o presente trabalho e pelo seu apoio, disponibilidade e empenho na realização do mesmo.

Ao Professor Fernando Ortega, a quem dedico o presente trabalho, por ter partilhado os seus ensinamentos, boa disposição e a sua amizade nestes últimos anos.

À Engenheira Rita Gromicho, minha co-orientadora, pela sua amizade, disponibilidade constante e ajuda na concretização deste trabalho.

À Engenheira Paula Silva, pela sua amizade, pelos seus conselhos e apoio ao longo do tempo.

Ao Sr. Barão pela sua amabilidade e disponibilidade para o fornecimento dos dados e esclarecimento de dúvidas.

Ao José Silvestre pela sua pronta ajuda e colaboração para o presente trabalho.

Aos meus pais, por tudo que fizeram por mim ao longo destes 23 anos, permitindo que chegasse até aqui e pelo apoio e encorajamento que me deram nesta última etapa.

A todos os meus amigos, que me acompanharam nesta “viagem” e a partilharam comigo dando todo o seu apoio nos piores e melhores momentos.

Ao Jaime, pela constante força, apoio, disponibilidade, compreensão e carinho nesta etapa.

Por último, a todos que directa ou indirectamente contribuíram para a concretização desta dissertação.

Um muito obrigada a todos.

Resumo

Neste estudo utilizaram-se registos produtivos de 3993 lactações em 1948 cabras das raças Alpina, Saanen e animais resultantes do seu cruzamento (F1). Foram avaliados os caracteres produtivos (produção de leite total, produção média diária, produção aos 305 dias de lactação e duração da lactação) e reprodutivos (idade ao primeiro parto e prolificidade) em função de vários factores que afectam a produção de leite, nomeadamente o ano e época de parto, raça, número de lactação e prolificidade.

Todos os factores apresentaram efeitos significativos sobre os caracteres produtivos e reprodutivos, incluindo a interacção entre a raça e número de lactação, de tal forma que em cabras Saanen a produção foi máxima na primeira lactação e diminuiu daí em diante, enquanto na raça Alpina a quebra só se observou na quarta lactação.

As cabras cruzadas apresentaram melhores resultados para todos os caracteres excepto a prolificidade, com uma heterose estimada de 5 a 8% para a produção de leite.

Foram estimadas curvas de lactação com polinómios enxertados de um nó (splines) em função dos diferentes factores estudados. As curvas estimadas apresentaram um bom ajustamento e variaram pouco com os diversos níveis dos factores estudados.

Palavras-chave: Caprinos, curvas de lactação, heterose, produção leiteira, prolificidade.

Abstract

Milk yield records from 3993 lactations by 1948 goats of the Alpine and Saanen breeds, as well as their crosses were used in this study. Different productive traits (total milk yield, daily milk yield, yield up to 305 days of lactation and lactation length) and reproductive traits (age at first kidding and prolificacy) were analyzed as a function of different factors that affect milk production, such as year and season of kidding, breed, lactation number and litter size.

All the factors had a significant effect on the productive and reproductive traits, including the interaction between breed and number of lactation, such that Saanen goats had the highest yield in the first lactation and dropped afterwards, while in the Alpine breed the reduction in milk yield was only observed in the fourth lactation.

Crossbred goats had better results for all traits except prolificacy, with an estimated heterosis of 5 to 8% for milk production.

Lactation curves were estimated with grafted polynomials (splines) as a function of the different factors studied. The estimated curves showed a good adjustment and their variability with the levels of the different factors studied was small.

Key-words: *Goats, lactation curves, heterosis, milk yield, prolificacy*

Extended Abstract

Managing a dairy goat herd requires a deep understanding of the factors affecting production efficiency, including for example an appropriate choice of breeds, management systems, feeding options, etc. With this purpose, a retrospective analysis of production circumstances and outputs, including the analyses of lactation curves, may be helpful in providing guidance for future breeding and management decisions.

Lactation curves are mathematical representations of the physiological response of milk production throughout the milking period. In dairy species the lactation curve is usually characterized by an ascending phase, from parturition to peak production; and a descending phase, from this maximum point until drying-off, with the slope during this phase representing the persistency of lactation. The study of lactation curves has several practical applications in dairy production, including the prediction of future records used for genetic evaluation, the planning of management decisions (nutritional, health, commercial) and the detection of critical points, such as feeding deficiencies, sub-clinical pathologies, etc.

In this study we have used information from a large dairy goat herd managed intensively to investigate the influence that some breeding and environmental factors have on milk production and associated traits, including the shape of the lactation curve. For this purpose, milk yield records from 3993 lactations by 1948 goats, collected between 2007 and 2011, in a herd consisting of Alpine, Saanen and Alpine*Saanen crossbred goats were analyzed. We used this information to study how factors such as year and season of kidding, breed, lactation number and litter size affected different productive traits (total milk yield, daily milk yield, yield up to 305 days of lactation and lactation length) and reproductive traits (age at first kidding and prolificacy).

The analyzes of variance carried out with PROC GLM in SAS showed that all the factors considered had a significant effect on the productive and reproductive traits analyzed. Of the two-way interactions among the factors studied, only the interaction between breed and lactation number had a significant effect on milk yield.

For the effect of year of kidding, there was some tendency for a decline from year to year, with the highest mean values for milk yield recorded in 2007 and 2008. Some changes in feeding management introduced at that time may have resulted in the reduction in milk yield observed since then.

Season of kidding had an important effect on milk yield, with better results for goats kidding in the Winter (January and February), followed by those kidding in the Spring (April and May). Goats kidding in the Fall had the lowest milk yield, with a difference in total milk

production of about 100 and 150 kg relative to those kidding in the Spring and Winter, respectively.

For the effect of prolificacy on productive traits, twin-producing goats had an increase of about 100 kg in total milk yield relative to goats producing singles, and the difference was maintained in those producing triplets.

Changes in milk yield with the order of lactation indicate that there was a steady decline from the first lactation onwards, which was nevertheless different among breeds.

Differences among means for milk yield in the Alpine and Saanen breeds were small, but they showed a significant interaction with order of lactation. In the first lactation, differences among Alpine and Saanen goats were minor, but the Saanen showed a progressive and steady decline in the second and the following lactations, while Alpine goats maintained their mean production level in the second and third lactation, with a sharp decline in the fourth lactation.

Crossbred goats showed a clear benefit over their parental breeds, with an estimated heterosis of 5 to 8% for milk production (total milk yield, daily milk yield, milk yield up to 305 days of lactation), about 3% for lactation length, and 6% for age at first kidding. An interesting point was that average milk yield in crossbred goats increased from the first to the second lactation, a pattern which was not observed in the purebred Alpine and Saanen goats.

The repeatability analysis indicates that the correlation between repeated records for the different traits ranged from 12 to 36%, and was higher for milk yield traits and lower for prolificacy and lactation length.

Mean lactation curves were fitted for the different breeds, lactation orders, prolificacy and seasons of kidding, using a grafted polynomial function with one knot (spline function). The estimated curves showed a good adjustment to the trajectory of lactation, with coefficients of determination above 80%. Overall, the lactation curves estimated for the different factors showed little variability.

The Alpine and Saanen breeds had similar lactation curves, but the Alpine had a higher peak yield. Crossbred goats had peak yield similar to the Saanen, but later, and with a higher persistency after the peak.

As for the order of lactation, the lactation curve was similar in second and third lactations, and had a lower and later peak in the first lactation, with higher persistency. Goats in the fourth lactation had lower milk yield throughout the lactation.

Single kiddings resulted in lower peak yields, occurring later, but with higher persistency. For multiple kiddings the curves were very similar for twins and triplets, but those with twins had lower persistency.

Regarding the effect of season, kiddings in the Fall resulted in lactations with an earlier and lower peak, with higher persistency. The lactation curve in goats kidding in the Winter and Spring was similar, with a comparable milk yield.

Our results can be helpful in providing guidance for breeding and management decisions in intensive dairy goat farms. However, some points remain unclear, and further studies are needed to investigate, for example, the consequences of having a dry period among lactations, the benefits of having crossbred goats over several lactations, the viability of rotational crossing systems in goats, etc.

Índice

I. Índice de Figuras.....	i
II. Índice de Tabelas	ii
III. Índice de Anexos.....	iii
IV. Lista de abreviaturas.....	iv
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica.....	3
2.1.Caracterização das Raças Caprinas	3
2.1.1. Alpina	3
2.1.2. Saanen.....	4
2.1.3. Cruzamentos e Produção de Leite em Caprinos	5
2.2. Factores que Influenciam a Produção de Leite.....	7
2.2.1. Raça e Sistema de Produção	7
2.2.2. Época de Parto (Estação).....	8
2.2.3. Idade e Número de Lactação	9
2.2.4. Prolificidade.....	9
2.3. Curvas de Lactação.....	11
2.3.1. Definição, Objectivo e Aplicações.....	11
2.3.2. Factores que Afectam a Curva de Lactação	12
2.3.2.1. Raça.....	12
2.3.2.2. Número de Parto/Número de ordem de lactação.....	12
2.3.2.3. Época de Parto.....	13
2.3.2.4. Nível Produtivo	13
2.3.3. A Utilização de Modelos	14
3. Materiais e Métodos	15
3.1. Caracterização da Exploração.....	15
3.1.1. Localização e Descrição das Instalações	15
3.1.2. Caracterização do Efectivo	16
3.1.3. Caracterização do Sistema de Produção.....	16
3.1.3.1. Maneio Geral / Tarefas Gerais.....	16
3.1.3.2. Maneio Alimentar.....	17
3.1.3.3. Maneio Reprodutivo	18
3.1.3.4. Maneio Sanitário.....	19
3.1.3.5. Maneio dos Cabritos.....	20
3.2. Dados.....	22
3.2.1. Caracteres Produtivos e Reprodutivos	22

3.2.2. Curvas de lactação.....	23
3.3. Análise Estatística	24
4. Resultados e Discussão	27
4.1. Caracteres Produtivos e Reprodutivos	27
4.1.1. Análise para a raça Alpina e Saanen.....	31
4.1.1.1. Efeito do Ano de Parto.....	32
4.1.1.2. Efeito da Época de Parto.....	33
4.1.1.3. Efeito da Raça	34
4.1.1.4. Efeito do Número de Lactação	37
4.1.1.5. Efeito da Prolificidade	38
4.1.1.6. Efeito da interacção entre a Raça e o Número de Lactação	38
4.1.2. Análise conjunta para as cabras Alpina, Saanen e Cruzadas.....	41
4.1.2.1. Efeito do Grupo genético	41
4.1.2.2. Efeito do grupo genético*número de lactação	42
4.1.3. Heterose.....	45
4.1.4. Repetibilidade.....	47
4.2. Curvas de Lactação.....	48
4.2.1. Efeito da Raça.....	48
4.2.2. Efeito do Número de Lactação	50
4.2.3. Efeito da Prolificidade	52
4.2.4. Efeito da Época de Parto.....	54
5. Conclusões	56
6. Bibliografia	58
7. Anexos	62

I. Índice de Figuras

Figura 1. Exemplares da raça Alpina.....	4
Figura 2. Exemplar da raça Saanen	5
Figura 3. Ilustração de como pode variar a escala (a) e a forma (b) da curva de lactação ...	12
Figura 4. Representação fotográfica da exploração Barão e Barão, Lda.....	15
Figura 5. Distribuição da produção de leite total	28
Figura 6. Distribuição da produção média diária.....	28
Figura 7. Distribuição da produção aos 305 dias	29
Figura 8. Distribuição da duração da lactação.....	30
Figura 9. Distribuição da prolificidade.....	30
Figura 10. Distribuição da idade ao primeiro parto	31
Figura 11. Efeito da raça em: a) Produção de leite total (PLT); b) produção média diária (PMD); c) produção aos 305 dias (P305D); d) duração da lactação (DL) e e) prolificidade (PR).....	36
Figura 12. Efeito da raça* número de lactação em: a) Produção de leite total (PLT); b) produção média diária (PMD); c) produção aos 305 dias (P305D) e d) duração da lactação (DL).....	40
Figura 13. Efeito da raça em: a) Produção de leite total (PLT); b) produção média diária (PMD); c) produção aos 305 dias (P305D); d) duração da lactação (DL), e) prolificidade (PR) e f) idade ao primeiro parto (I1P).....	44
Figura 14. Efeito da raça* número de lactação em: a) Produção de leite total (PLT); b) produção média diária (PMD); c) produção aos 305 dias (P305D) e d) duração da lactação (DL).....	46
Figura 15. Representação gráfica da função spline aplicada ao efeito raça	48
Figura 16. Representação gráfica da função spline aplicada ao efeito do número de lactação	51
Figura 17. Representação gráfica da função spline aplicada ao efeito prolificidade	53
Figura 18. Representação gráfica da função spline aplicada ao efeito época de parto.....	54

II. Índice de Tabelas

Tabela 1. Comparação do leite de cabra e de vaca (adaptado de Belanger, 1990).....	1
Tabela 2. Valores de heterose para vários caracteres para vacas leiteiras (adaptado de Sorensen et al., 2008).....	6
Tabela 3. Plano de Vacinação.....	20
Tabela 4. Distribuição das lactações consoante os vários factores analisados.....	23
Tabela 5. Estatísticas descritivas dos caracteres produtivos e reprodutivos analisados.....	27
Tabela 6. Resultados da análise de variância para os diversos caracteres produtivos e reprodutivos analisados (n = 3822).....	31
Tabela 7. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função do ano de parto.....	33
Tabela 8. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da época de parto.....	34
Tabela 9. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da raça.....	34
Tabela 10. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função do número de lactação.....	37
Tabela 11. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da prolificidade.....	38
Tabela 12. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da raça*número de lactação.....	39
Tabela 13. Resultados da análise de variância para os diversos caracteres produtivos e reprodutivos (n = 2698).....	41
Tabela 14. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da raça.....	42
Tabela 15. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da raça*número de lactação.....	45
Tabela 16. Valores de heterose para os caracteres produtivos e reprodutivos.....	47
Tabela 17. Valores de repetibilidade para os caracteres produtivos e reprodutivos.....	47
Tabela 18. Parâmetros e caracteres estimados a partir das diferentes curvas de lactação..	49

III. Índice de Anexos

Anexo 1. Efeito do ano de parto nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina e Saanen.....	62
Anexo 2. Efeito da época de parto nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina e Saanen.....	63
Anexo 3. Efeito do número de lactação nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina e Saanen.....	64
Anexo 4. Efeito da prolificidade nos caracteres produtivos para as raças Alpina e Saanen	65
Anexo 5. Efeito do ano de parto nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina, Saanen e animais cruzados.....	66
Anexo 6. Efeito da época de parto nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina, Saanen e animais cruzados.....	67
Anexo 7. Efeito do número de lactação nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina, Saanen e animais cruzados.....	68
Anexo 8. Efeito da prolificidade nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina, Saanen e animais cruzados.....	69
Anexo 9. Tabela de Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função do ano de parto.....	70
Anexo 10. Tabela de Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da época de parto.....	70
Anexo 11. Tabela de Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função do número de lactação.....	70
Anexo 12. Tabela de Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da prolificidade.....	70

IV. Lista de abreviaturas e unidades

°C- graus Celsius

DL-duração da lactação

FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations

g-grama

h-hora

ha-hectar

I1P-idade ao primeiro parto

INE-Instituto Nacional de Estatística

kg-quilograma

mg-miligramma

ml-mililitro

PLT-produção de leite total

PMD-produção média diária

PR-prolificidade

PV-peso vivo

P305D-produção aos 305 dias

TMR – Total Mixed Ration

UI-unidades internacionais

µg-micrograma

1. Introdução

A população de caprinos existentes no Mundo é de mais de 900 milhões de cabeças, contudo 95% destes encontram-se em países menos desenvolvidos (Serradilla, 2001; FAO, 2010). Na Europa existem aproximadamente 17 milhões de caprinos. Já em Portugal, estes são apenas 413 mil (INE, 2011), denotando-se a sua diminuição no país mas um aumento no Mundo. Em Portugal, o efectivo caprino distribui-se entre a produção de carne e de leite, sendo que na produção leiteira existem cerca de 51 800 animais a produzir acima de 29 000 toneladas de leite por ano (INE, 2011).

O leite de cabra tem sido considerado um alimento rico do ponto de vista nutricional, sendo apreciado por nutricionistas e consumidores, pois quando comparado com o leite de vaca apesar de a sua composição nutricional ser bastante semelhante (tabela 1), o leite de cabra é mais facilmente digerido, visto que o tamanho das partículas de gordura é menor. Pode ser consumido directamente, ou pode ser utilizado para a produção de queijo ou iogurte, entre outros produtos (Belanger, 1990; Carnicella et al., 2008 ; Irano et al., 2012).

Tabela 1. Comparação do leite de cabra e de vaca (adaptado de Belanger, 1990)

Composição média dos leites de cabra e vaca (por 100 gramas)		
	Cabra	Vaca
Água (%)	87.5	87.2
Energia (cal)	67	66
Proteínas (%)	3.3	3.3
Gordura (%)	4	3.7
Hidratos de Carbono (g)	4.6	4.7
Cálcio (mg)	129	117
Fósforo (mg)	106	151
Ferro (mg)	0.05	0.05
Vitamina A (UI)	185	138
Tiamina (mg)	0.04	0.03
Riboflavina (mg)	0.14	0.17
Niacina (mg)	0.3	0.08
Vitamina B-12 (µg)	0.07	0.36

A produção de leite depende então da aptidão leiteira de cada animal, do sistema de produção utilizado, do maneio, da alimentação fornecida aos animais, da genética de cada animal (raças altas ou baixas produtoras), de factores inerentes ao meio ambiente, de factores ligados a cada animal, entre muito outros (Goetsch et. al, 2011; Irano et. al, 2012). Num sistema de produção intensivo, o objectivo principal será então uma elevada produção de leite, e para fazer uma optimização relativamente a essa característica, pode-se recorrer a várias ferramentas, nomeadamente o melhoramento genético por selecção ou por

cruzamento (Gama, 2002). Em qualquer dos casos, a análise da curva de produção ao longo da lactação pode constituir uma ferramenta importante que potencializa o trabalho de selecção (Gipson & Grossman, 1990; León et al., 2012).

As curvas de lactação podem ser consideradas como uma mais-valia quando utilizadas como uma ferramenta numa exploração, pois estas permitem prever todo um conjunto de alterações do nível de produção leiteira ao longo de uma lactação. A utilização destas permite prever a produção de leite total ainda no início da lactação, e ainda caracteres associados à curva como a produção no pico e a sua persistência. O conhecimento destes facilita então o planeamento de vários componentes de manejo de uma exploração, nomeadamente a alimentação, o planeamento das épocas produtivas e reprodutivas, detectar problemas de saúde, entre outros, melhorando assim a gestão económica da mesma (Cruz et al., 1996; Silvestre et al., 2006; León et al., 2012).

Relativamente aos cruzamentos, estes são utilizados no melhoramento genético, pois ao acasalar dois indivíduos de raças diferentes, vai-se por um lado tirar partido da heterose ou vigor híbrido e, por outro, pode explorar-se e tirar proveito da complementaridade entre raças (tirando partido das melhores características de cada indivíduo utilizado no cruzamento) (Willham, 1970; Gama, 2002).

O presente trabalho teve como objectivos fazer uma avaliação dos factores que influenciam algumas características produtivas e reprodutivas do efectivo caprino da exploração Barão e Barão Lda., bem como a estimação de curvas de lactação para o mesmo em função de vários factores em análise. A base de dados analisada incluiu registos semanais de produção leiteira em cabras Alpina, Saanen e cruzadas destas raças. Foi analisada a influência do ano e época de parto, grupo genético, número de lactação e prolificidade na produção leiteira total e aos 305 dias, produção média diária e duração da lactação, e dos primeiros quatro factores na prolificidade. Adicionalmente investigou-se qual a influência destes diferentes factores na forma da curva de lactação em cabras exploradas intensivamente.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Caracterização das Raças Caprinas

Hoje em dia, são várias as raças que podem ser utilizadas na produção leiteira, desde as raças exóticas como a Alpina e a Saanen (entre outras), a raças autóctones como a Serrana, Charnequeira, Algarvia e Serpentina. No caso deste estudo foram utilizadas duas raças exóticas, nomeadamente a Alpina e Saanen e ainda o cruzamento das mesmas.

2.1.1. Alpina

A raça Alpina (figura 1) é originária dos Alpes, mas tem actualmente uma vasta área de expansão geográfica, sendo a raça caprina de maior efectivo em França (Douguet, 2012). A sua dispersão levou a que viessem a ser consideradas diferentes variedades, nomeadamente a Alpina britânica, a Alpina suíça e a Alpina francesa, sendo esta a sua verdadeira origem (Sá, 1990).

Fisicamente é um animal de médio a grande porte, pesando os machos cerca de 80 kg e as fêmeas 50 kg (Ribeiro, 1998). A sua cabeça apresenta um perfil côncavo, orelhas curtas e erectas, pode ou não ter cornos, barbas e brincos (Sá, 1990). Os seus pêlos são curtos e lisos, e a sua pelagem é diversificada apresentando vários padrões, tais como (Sá, 1990; Ribeiro, 1998):

- Chamoisée: pêlo castanho-pardo, apresentando uma lista preta desde a nuca até à garupa, ventre preto ou creme, o chanfro e a parte distal dos membros podem ser pretas ou cremes com listas pretas;
- Noir: pelagem uniformemente preta;
- Policromada: idêntica à pelagem chamoisée, mas pode apresentar uma ou mais malhas brancas distribuídas pelo corpo;
- Repartida: os animais podem apresentar a parte anterior do corpo castanho claro e parte posterior castanho-escuro/preto ou vice-versa;
- Mantelé: pêlo de cor castanha, apresentando-se o dorso e flanco escuros, pescoço e espáduas claras.

O seu úbere é volumoso e de forma oval, bem ligado ao abdómen e possui tetos bem diferenciados, paralelos e virados para a frente.

A cabra Alpina é considerada uma das principais raças caprinas leiteiras no mundo. A sua produção leiteira média em França é de 790 kg em 268 dias, com um teor proteico de 3.24% e um teor butiroso de 3,73% (Piacere & Douguet, 2007). Já a nível reprodutivo, esta

apresenta em média uma prolificidade de 1.6 cabritos por parto e uma idade ao primeiro parto de 13 meses (Crepaldi et al., 1999).

Em 2012 os resultados do controlo leiteiro em França foram de 915 kg em 296 dias (Douguet, 2012).

Figura 1. Exemplos da raça Alpina



2.1.2. Saanen

A raça Saanen (figura 2) tem como origem o vale do Saanen na Suíça, apresentando uma maior distribuição pelo mundo comparativamente com qualquer outra raça caprina (Belanger, 1990; FAO, 2007).

Esta raça caracteriza-se fisicamente por apresentar uma pelagem uniformemente branca ou creme clara, de pêlos curtos e finos, podendo ser um pouco mais compridos na linha dorso-lombar e nas partes baixas do corpo (no caso dos machos) (Ribeiro, 1998). A sua cabeça apresenta um perfil quase recto, com orelhas erectas e curtas, olhos grandes e claros, com ou sem cornos, barbas e brincos (Sá, 1990). É considerada um animal de médio a grande porte (Dairy Goat Journal), pesando os machos entre 80 a 100 kg e as fêmeas entre 50 a 80 kg (Ribeiro, 1998). É considerada uma cabra com uma boa conformação para a produção leiteira, sendo o seu úbere globoso, bem ligado ao abdómen e os tetos bem desenvolvidos e paralelos entre si (Sá, 1990).

A Saanen é considerada uma das melhores produtoras de leite, sendo a sua produção leiteira média em França de 800 kg em 270 dias, com um teor proteico de 3.13% e um teor butirico de 3.53% (Piacere & Douguet, 2007). Já em 2012, nos resultados do controlo leiteiro em França esta raça obteve em média uma produção leiteira de 996 kg em 313 dias (Douguet, 2012).

Figura 2. Exemplar da raça Saanen



2.1.3. Cruzamentos e Produção de Leite em Caprinos

Os cruzamentos são uma das ferramentas do melhoramento genético mais utilizadas na produção animal, principalmente em vacas de carne, em suínos e aves. Estes são utilizados desde há muito tempo atrás, mas no caso da produção leiteira, esta prática só começou a ser explorada mais recentemente (Gama, 2002; Sorensen et al., 2008). Os cruzamentos consistem então no acasalamento entre animais de duas raças distintas (com o objectivo de explorar a variabilidade inter-racial), tendo como resultado a heterose (ou vigor híbrido) para certos caracteres (Gama, 2002). Pode-se então considerar a existência de heterose, quando a performance média da descendência é superior à performance média das duas raças puras que lhe deram origem (a descendência apresenta melhorias na performance e na produtividade). Esta será mais intensa, quanto maior for a distância (geneticamente diferentes) entre as raças ou linhagens envolvidas no cruzamento (Miranda & Freitas, 2009).

Visando o aumento da eficiência da produção leiteira em vacas, os cruzamentos têm sido bastante utilizados nos últimos anos. Uma das razões é tirar partido da heterose em vários aspectos produtivos e reprodutivos, como os leiteiros (proteína e gordura), doenças (metabólicas, de membros e unhas, de reprodução, mastites, entre outras), fertilidade, facilidade de parto, longevidade entre outros (Sorensen et al., 2008). Não foram encontradas na literatura estimativas de heterose para caracteres produtivos em caprinos leiteiros, mas os resultados em bovinos (tabela 2) poderão servir de indicador dos possíveis benefícios da heterose quando se utiliza o cruzamento em caprinos.

Tabela 2. Valores de heterose para vários caracteres para vacas leiteiras (adaptado de Sorensen et al., 2008)

Caracteres	Heterose (%)
Leite	1.5 a 8.4
Doenças	-6.2 a 20.6
Fertilidade	-11.1 a 4.1
Facilidade de parto	2.9 a 16.4
Longevidade	10 a 15

De todos estes caracteres, os que melhor respondem ao cruzamento, apresentando maiores níveis de heterose, são a longevidade e os caracteres funcionais (excepto a mastite), acabando a produção de leite por apresentar menores valores de heterose (Sorensen et al., 2008).

Infelizmente, a informação disponível em caprinos leiteiros é bastante mais limitada, com poucos estudos ao nível dos cruzamentos. Na maior parte dos trabalhos, o cruzamento em caprinos foi utilizado para introdução de raças exóticas (altas produtoras) em cruzamento com raças locais, na tentativa de obter aumentos de produção. Com base no estudo de Gaddour & Najari (2009), constatou-se que as características com interesse em melhorar são a nível não só da produção leiteira, nomeadamente a produção de leite total, a produção média diária e a duração da lactação (dias), mas também o peso dos cabritos ao nascimento, pois além da produção leiteira, com a utilização das raças locais há também o complemento da produção de carne, e portanto esta torna-se também um aspecto que pode ser melhorado. Além destas características, pretende-se também melhorar a produtividade dos animais, sendo esta função da prolificidade, do nível produtivo das cabras e da mortalidade ao nascimento (Cheminau, 1991; Najari, 2007 citado por Gaddour et al., 2012), que são características que normalmente mais beneficiam com a heterose.

2.2. Factores que Influenciam a Produção de Leite

Quando falamos em produção de leite, podemos estar a falar de vários caracteres produtivos, desde a produção de leite total ao longo de uma lactação, a produção média diária ou a produção acumulada aos 305 dias. A produção leiteira pode ser então influenciada por vários factores como a duração da lactação, o ano e a estação de parto, a idade da cabra ao parto, o número de lactação, o tipo de parto, o sistema de produção, a alimentação, o estado sanitário dos animais, entre outros (Goetsch et. al, 2011; Irano et. al, 2012). Neste trabalho em específico, apenas os factores descritos abaixo foram analisados e portanto apenas se realizou a abordagem dos mesmos e não dos outros factores acima descritos.

2.2.1. Raça e Sistema de Produção

A produção de leite das várias populações distintas caprinas existentes no mundo, apresenta sempre uma forte variação individual consoante a população, associada sempre ao sistema de produção (por sua vez associado à sua localização). É de esperar que nos países mais desenvolvidos, se beneficie de processos de selecção e de sistemas de produção com tendência a serem mais intensivos, o que leva a uma maior produtividade por parte dos animais. Por outro lado, nos países ainda em desenvolvimento, tende a ocorrer a situação contrária, e portanto as suas raças nativas são normalmente mais baixas produtoras de leite (Buxadé, 1996). Contudo, os dois sistemas e as respectivas raças não são directamente comparáveis, já que as raças locais são frequentemente mantidas em zonas marginais, em que as raças exóticas não conseguem sobreviver. Consequentemente o nível de produção das raças locais reflecte as restrições a que estão frequentemente sujeitas, utilizando de forma produtiva recursos que, de outra forma, seriam deixados ao abandono (Gama, 2006).

Como consequência do maneio intensivo a que estão sujeitas e da selecção praticada desde há vários anos, as raças exóticas de alta produção apresentam melhores produções leiteiras do que as raças nativas, reduzindo-se estes valores se não estiverem no seu país (região) de origem, apesar de continuarem a ser superiores às raças nativas. Já as raças exóticas de nível produtivo médio, apresentam também produções de leite superiores às raças nativas, sendo que algumas destas conseguem também atingir o mesmo nível que as raças exóticas de nível produtivo médio. Neste caso vai acontecer também a mesma situação das raças exóticas de alta produção, ou seja, estas vão apresentar valores mais baixos de produção nos países para os quais foram exportadas comparativamente às dos seus países de origem (Serradilla, 2001).

A produção e composição do leite são variáveis consoante a dieta fornecida aos animais, e portanto esta pode ter várias origens dependendo do sistema de produção utilizado, e este pode ser baseado em pastoreio ou então recorrendo à utilização de alimentos concentrados ou colhidos para serem distribuídos à manjedoura no caso de animais em estabulação (Goetsch et al., 2011).

2.2.2. Época de Parto (Estação)

A influência da época de parto na produção de leite, pode ser explicada essencialmente pelas alterações climáticas ao longo do ano, que irão ter efeitos directos (alteração do comportamento de ingestão alimentar) e indirectos (disponibilidade e composição dos recursos alimentares) nos animais (Gonçalves et al., 2001). Estes efeitos directos reflectem-se no modo como o consumo de alimentos é feito, e foi verificado que em dias de chuva ou de muito calor, o consumo dos mesmos pode chegar a ser nulo. A ingestão máxima de alimentos é feita entre as temperaturas de 0 e 10° C, diminuindo à medida que a temperatura vai aumentando (Quitet, 1978; Appleman & Delouche, 1958 citado por Gonçalves et al., 2001). Brown et al. (1988), observaram num estudo com cabras Alpinas e Núbias, que temperaturas mais elevadas (>20° C) vão ter influência na ingestão de alimentos e na produção de leite (afectando principalmente a raça Alpina). Belanger (1990), afirma também que temperaturas altas levam a uma diminuição da produção de leite, estando as temperaturas ideais para a sua produção entre os 12 e os 26.5° C.

Além das alterações climáticas, uma das principais razões para que a produção de leite varie ao longo do ano é a reprodução sazonal da cabra, sendo a sua época reprodutiva natural de Setembro a Março. Normalmente, a época de cobrição faz-se entre Setembro a Novembro (dias curtos), correspondendo assim a meses de parição de Fevereiro a Abril (Gillespie & Flanders, 2009). Tendo em conta este aspecto, espera-se que a produção de leite de um efectivo seja sazonal, com níveis produtivos mais elevados imediatamente após as partições. Além das épocas naturais de reprodução, pode-se ainda promover uma época extra de partos, para que haja uma produção de leite mais constante todo o ano. Para tal, pode-se recorrer à utilização de formas de sincronização dos cios, nomeadamente por utilização de implantes de melatonina. A melatonina é uma hormona sintetizada pela glândula pineal, que vai actuar como um mensageiro para o organismo, informando-o das variações do dia e da noite. Através da quantidade de melatonina libertada no sangue (proporcional à duração da noite), há uma percepção por parte dos animais das variações da duração da noite e conseqüentemente da duração do dia, e portanto o aumento dos níveis de melatonina produzida em resposta à redução progressiva dos dias de Verão vai ser responsável por desencadear a época reprodutiva (Traldi et al., 2007).

Crepaldi et al. (1999) verificaram que a época de parto tem uma importância significativa na produção de leite. Estes afirmam que fêmeas paridas mais cedo no ano (Janeiro/Fevereiro) apresentaram produções mais altas com maior duração e uma alta prolificidade, enquanto fêmeas paridas no Verão (Maio/Junho/Julho) apresentaram os valores de produção mais baixos, lactações mais curtas e uma menor prolificidade, atribuindo estas variações ao início da época reprodutiva, que é afectada por factores sazonais e de manejo.

2.2.3. Idade e Número de Lactação

A idade da cabra está normalmente associada ao número de lactação em que o animal se encontra (Buxadé, 1996). Goetsch et al. (2011), afirmam que a produção de leite é menor para cabras primíparas, do que para cabras múltiparas.

Geralmente, à medida que se avança no número de lactação, a tendência é para um aumento na produção de leite até uma certa idade (atingindo a sua produção máxima), começando a partir daí a decrescer (Irano et al., 2012). Em vários estudos analisados (Iloeje & Van Vleck, 1978; Crepaldi et al, 1999; Carnicella et al., 2008), o número de lactação em que o máximo de produção de leite foi atingido localiza-se entre a terceira, quarta e quinta lactação. Isto acontece porque, normalmente, com o avançar da idade, cabras mais velhas tendem a ter um volume do úbere maior que cabras primíparas (47%) ou mesmo que cabras na segunda lactação (27%), devido à proporção de alvéolos mamários desenvolvidos em lactações anteriores que não regrediram totalmente e portanto acabam por se juntar aos desenvolvidos nas lactações seguintes, havendo assim um aumento do volume do úbere, principalmente do parênquima secretor (Knight & Peaker, 1982; Peris et al., 1999)

Irano et al. (2012), obtiveram diferenças em termos produtivos, entre a primeira e a segunda lactação de cerca de 50 kg de leite, confirmando a tendência crescente na produção da primeira lactação para as seguintes. Resultados idênticos foram encontrados por Carnicella et al. (2008): entre a primeira e a segunda lactação teve um aumento de cerca de 20 kg; da segunda para a terceira de 25 kg, e manteve-se praticamente dentro dos mesmos valores da terceira para a quarta (e posteriores).

2.2.4. Prolificidade

A produção de leite vai ser variável consoante o tipo de parto da cabra. Normalmente partos múltiplos dão origem à produção de maiores quantidades de leite, pois a glândula mamária é mais estimulada devido à presença de um maior número de cabritos, e cabras gestantes com um número superior de cabritos têm tendência a ter um aumento do volume da placenta, o que leva a uma maior produção de lactogénio placentário, sendo esta uma hormona que favorece o desenvolvimento do tecido glandular mamário (Buxadé, 1996).

No caso de cabritos que não mamam nas progenitoras, Crepaldi et al. (1999), verificaram que apesar de não haver essa estimulação por parte dos animais, a produção de leite é influenciada na mesma, sendo maior no caso de partos múltiplos (em cerca de 32 kg), do que em partos simples.

Estas diferenças podem ser observadas no estudo de Carnicella et al. (2008), em que obtiveram cerca de mais 8 kg de leite em partos duplos quando comparados com simples. Já Filho et al. (2001), registaram diferenças maiores entre partos simples, duplos ou triplos, sendo esta diferença de 31 kg entre partos simples e duplos, de 62 kg entre partos simples e triplos, e de 41 kg entre duplos e triplos.

2.3. Curvas de Lactação

2.3.1. Definição, Objectivo e Aplicações

Uma curva de lactação tem como objectivo exprimir a variação da produção de leite e de matéria útil ao longo de uma lactação (Landete-Castillejos & Gallego, 2000). Esta pode ser definida como a representação gráfica da produção de leite no decorrer de uma lactação e descrita por modelos matemático-estatísticos, lineares ou não lineares, que utilizam uma ou mais equações de regressão (Silvestre et al., 1998)

O conhecimento das curvas de lactação tem várias aplicações práticas, pois estas permitem fazer uma predição da produção de leite total a partir dos resultados dos primeiros contrastes no início da lactação (Gipson & Grossman, 1989), tornando-se assim uma ferramenta útil para a gestão económica de uma exploração, sendo utilizada como um complemento na análise do manejo alimentar e reprodutivo dos rebanhos (na detecção de falhas, por exemplo quebras repentinas da produção), pois considera-se que a produção leiteira é o reflexo da alimentação, do estado sanitário e da acção do meio ambiente sobre o rebanho (Sá, 1990). Estas permitem ainda fazer uma avaliação do valor genético dos animais, baseando-se a selecção não só na produção total ou normalizada, mas combinando estas com parâmetros da curva ou funções dos mesmos (precocidade e rendimento no pico, persistência, etc.) (Cruz et al., 1996). Um exemplo desta selecção (a nível individual), no caso específico da espécie caprina, pode ser seleccionar cabras que tenham um pico de lactação precoce e em que a fase descendente da curva não sofra uma quebra acentuada, ou seja, seleccionar animais mais persistentes. Esta seria uma escolha interessante (do ponto de vista económico), pois permite ter uma produção de leite mais constante ao longo do ano (Gipson & Grossman, 1990).

Pode-se dizer que para todas as espécies, a produção diária de leite e a sua composição vão variando ao longo da lactação. Na espécie caprina, a curva de lactação pode dividir-se em três fases (Buxadé, 1996):

- Uma fase inicial, ascendente que ocorre entre o parto e o pico de lactação, atingindo um máximo entre a quarta e a sétima semana após o parto.
- Uma segunda fase, que corresponde à produção máxima (pico de lactação), sendo de curta duração (uma a duas semanas).
- E por último, uma fase final denominada fase descendente, em que a produção de leite vai diminuindo lenta e progressivamente, do pico até ao fim da lactação.

A partir da curva de lactação conseguimos extrair várias informações sobre os níveis de produção inicial e na fase ascendente da lactação, o dia específico em que ocorre a

produção máxima (dia do pico) e o nível respectivo, (produção no pico), a persistência da lactação, ou seja, a capacidade de manter a produção de leite após esta ter atingido o seu nível máximo e a produção (parcial ou total) ao longo de uma lactação) (Masselin et al.,1987; Dorneles, 2006). Todos estes caracteres associados com a forma da curva de lactação são importantes para avaliar a forma de como a produção de leite é afectada por diferentes factores, nomeadamente a raça, o número de parto/número de lactação da cabra, a época de parto (estação do ano em que ocorre) e ainda o nível produtivo da cabra (Gipson & Grossman, 1989).

2.3.2. Factores que Afectam a Curva de Lactação

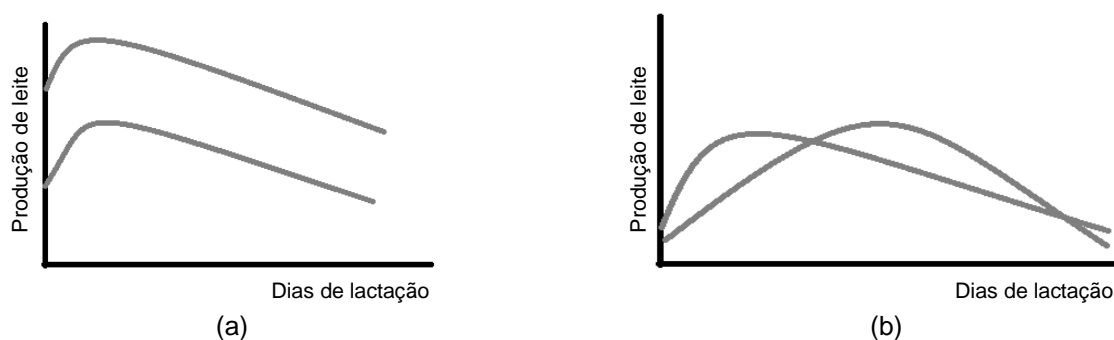
2.3.2.1. Raça

Segundo Gipson & Grossman (1990), foram observadas diferenças consoante as várias raças caprinas estudadas relativamente ao pico da lactação, o dia de ocorrência do pico e a persistência. Estes autores afirmam que geralmente as diferenças entre raças não são tão importantes na forma da curva de lactação, mas sobretudo na sua escala, ou seja, raças altas produtoras apresentam uma forma da curva idêntica às raças baixas produtoras, mas a curva está localizada mais acima no caso das altas produtoras (figura 3a).

2.3.2.2. Número de Parto/Número de ordem de lactação

Relativamente ao número de parto ou número de ordem de lactação da cabra, há essencialmente dois aspectos importantes a considerar, tendo em conta que este factor irá afectar a escala e a forma da curva, como ilustrado nas figuras 3a e 3b (Gipson & Grossman, 1990).

Figura 3. Ilustração de como pode variar a escala (a) e a forma (b) da curva de lactação



O primeiro aspecto importante é a existência de uma relação positiva entre o número de parto da cabra e a escala da curva, ou seja, a produção inicial e no pico da lactação em primíparas irá ser menor do que em cabras múltiparas. O segundo aspecto é a existência de uma relação negativa entre o número de parto da cabra e a forma da curva de lactação, isto

é, a ocorrência do pico de lactação é mais tardia em cabras primíparas do que em cabras multíparas.

Quanto à persistência, foi observado que esta era melhor em cabras primíparas do que multíparas, e que vai diminuindo consoante aumenta o número de partos da cabra (Safayi et al., 2010; León et al., 2012), visto que cabras primíparas apresentam uma baixa produção inicial e no pico, com ocorrência do pico de lactação mais tardio, mas com uma maior manutenção do nível produtivo após o pico até ao final de lactação (Gipson & Grossman, 1990), ou seja, com maior persistência.

Com base no estudo de Fernández et al. (2002), concluiu-se então, que o número de lactação afecta a maneira como a escala e a forma da curva vão variar. A produção inicial e no pico aumentam com o avanço no número de lactação, até à terceira ou quarta lactação, começando a diminuir a partir daí. Com o aumentar do número de lactação, o pico tende a ocorrer mais cedo e a persistência tende a diminuir.

2.3.2.3. Época de Parto

Gipson & Grossman (1990) observaram que a época de parto apresenta influência sobre a produção inicial, o pico da lactação e a persistência. De um modo geral, cabras com partos mais cedo no ano (de Dezembro até Março) apresentam produções mais baixas no início e no pico da lactação, comparativamente com cabras que pariram mais tarde (de Abril a Junho). Contudo, a produção no final da lactação é mais elevada em cabras paridas nos meses de Dezembro a Março do que em cabras paridas tardiamente. Estes autores afirmam também que, geralmente fêmeas paridas nos meses de Dezembro a Maio, são mais persistentes do que as fêmeas que parem fora dessa época.

Montaldo et al. (1997), obtiveram também resultados que vão ao encontro dos resultados obtidos na revisão de Gipson & Grossman (1990), ou seja, estes verificaram também que cabras que parem entre os meses de Novembro a Fevereiro apresentaram produções menores no pico, mas uma maior persistência do que cabras paridas entre Março e Outubro.

Conclui-se então que a época de parto (estação do ano mais especificamente) apresenta um efeito mais significativo na forma da curva e não na escala (León et al., 2012).

2.3.2.4. Nível Produtivo

Quanto ao nível produtivo no pico, este afecta essencialmente a persistência na curva de lactação, ou seja, cabras altas produtoras na fase inicial são menos persistentes do que cabras de menor nível produtivo, e portanto apresentam uma queda acentuada na produção

de leite após o pico de lactação, mas como é natural, têm maiores produções iniciais e no pico (Gipson & Grossman, 1990).

2.3.3. A Utilização de Modelos

A evolução da produção leiteira ao longo do tempo decorrido após o parto pode ser descrita com modelos matemáticos lineares ou não lineares. Nestas situações, pode ser escolhido o modelo (função) julgado mais adequado e estimado o conjunto de parâmetros da curva de lactação que permitem um melhor ajustamento aos dados observados (Masselin et al., 1987). Vários modelos têm sido utilizados para descrever as curvas de lactação para a produção leiteira principalmente em bovinos, havendo menos estudos no caso dos caprinos. Normalmente, os modelos mais usuais para descrever as curvas de lactação, especificamente para cabras leiteiras, são o modelo exponencial, o polinomial inverso, e o multifásico (Gipson & Grossman, 1990). Entre os modelos mais específicos para descrever a evolução da lactação há que salientar a função gama incompleta proposta por Wood ($y_t = a t^b e^{ct}$), uma modificação ao modelo de Wood proposta por Cappio-Borlino ($y_t = a t^{be^{ct}}$), o modelo de Cobby e Le Du ($y_t = a(1 - e^{-ct}) - bt$) e o modelo de Wilmink ($y_t = a + be^{-kt} + ct$). Em todos estes modelos, Y_t representa a produção de leite no dia t , as letras a , b , c e k correspondem a parâmetros da curva e e é a base dos logaritmos naturais.

Nos últimos anos, têm sido bastante utilizados os polinómios de Legendre ($y_t = \beta_0 P_0 + \beta_1 P_1 + \beta_2 P_2 + \beta_3 P_3$), em que Y_t representa a produção leiteira no dia t , β_0 , β_1 , β_2 e β_3 , representam parâmetros da curva e P_0 , P_1 , P_2 e P_3 são funções do dia de lactação obtidas como descrito por Schaeffer (2004).

Neste estudo em específico, o modelo utilizado para descrever a curva de lactação em caprinos foi o polinomial enxertado (spline), que é segmentado em dois componentes:

- $Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$, para $t \leq X$
- $Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \beta_3 (t - X)^2$, para $t > X$

Em que β_0 , β_1 , β_2 e β_3 são parâmetros da função a ser estimados; X é tratado como um parâmetro adicional a ser estimado e representa o dia da lactação em que ocorre a mudança da função; e t representa o dia do contraste (Silvestre et al., 2006; León et al., 2012).

3. Materiais e Métodos

3.1. Caracterização da Exploração

3.1.1. Localização e Descrição das Instalações

Este estudo foi realizado na exploração Barão e Barão, Lda. Esta exploração está localizada na Coutada Velha, concelho de Benavente e tem como principal função a produção intensiva de leite de vaca e cabra. Além do leite, tem como fontes de rendimento adicionais a venda de reprodutores, cabritos e vitelos para carne e ainda animais de refugo.

A área total da exploração é de cerca de 200 ha (80 ha próprios e 120 ha arrendados), sendo a maior parte da mesma cultivada, para posteriormente ser utilizada na alimentação dos animais e compreende ainda uma parte de área social, onde se encontram inseridas as instalações (bovinas e caprinas).

Figura 4. Representação fotográfica da exploração Barão e Barão, Lda



**Legenda: 1, 2 e 3- instalações caprinas
(1-Pavilhão Cabras; 2-Pavilhão Cabritas; 3-Pavilhão bodes)**

Fonte: Google Maps

As instalações caprinas (figura 4) são constituídas por um pavilhão principal coberto, dividido em 10 parques (8 interiores e 2 exteriores), onde estão instaladas as cabras adultas em produção e o efectivo de reposição. Anexado aos parques, encontra-se ainda a sala de espera para a ordenha e a sala de ordenha, que conta com 48 pontos de ordenha. Em anexo a este pavilhão principal estão a sala do tanque do leite e uma sala onde estão instaladas as incubadoras para os cabritos recém-nascidos (que também serve de

enfermaria para cabritos que surjam com algum problema). Existem ainda mais 2 salas, divididas em 8 parques cada, onde estão os cabritos na fase de cria até ao desmame (onde é feito o aleitamento artificial através de máquinas automáticas). Além deste pavilhão principal existem mais 2 pavilhões adicionais:

- a) Pavilhão das cabritas na fase de recria, anexado ao pavilhão das vacas;
- b) Pavilhão dos bodes, que se encontra bastante afastado do pavilhão principal das cabras, para que na época de cobrições se possa usufruir do “efeito macho”.

3.1.2. Caracterização do Efectivo

O efectivo caprino inicial desta exploração teve origem em animais vindos de Espanha (cabras Alpinas), Holanda (cabras Saanen) e França (bodes Alpino e Saanen). De momento a exploração possui cerca de 2000 animais, dos quais 1400 são cabras à ordenha, 53 bodes adultos e 11 para reposição.

A selecção destes animais é essencialmente genealógica no caso dos bodes (genealogia conhecida-animais inscritos nos livros genealógicos), e no caso das cabras considera-se o nível produtivo das mães (volume de leite).

O efectivo foi constituído em 2005, e na fase inicial as raças Saanen e Alpina eram mantidas em raça pura. A partir de 2008 o criador começou a realizar cruzamentos entre as duas raças, e presentemente cerca de 1/3 do efectivo é constituído por cabras cruzadas.

3.1.3. Caracterização do Sistema de Produção

3.1.3.1. Maneio Geral / Tarefas Gerais

Nas tarefas gerais, há que ter em conta que existem tarefas que são diárias e outras que são apenas periódicas, consoante a época do ano. As principais tarefas, entre outras são:

➤ **Animais em produção:**

- Voltar a colocar ao alcance dos animais o alimento distribuído na véspera
- Recolha do refugo de alimento e limpeza dos corredores
- Preparação e distribuição do alimento aos animais

➤ **Animais gestantes:**

- Assistência aos partos
- Ordenha do colostro

➤ **Recria:**

- Colocação de brincos, pesagem e desinfectação dos umbigos dos cabritos

- Administração do colostro
- Verificação da ingestão de leite pelos cabritos
- Lavagem das máquinas de aleitamento dos cabritos (3x/semana)

➤ **Geral:**

- Tratamento de animais doentes (cabras, cabritos, etc.)
- Corte de unhas
- Verificar cabras em quebra de produção
- Ajuda na sala de ordenha
- Vacinações
- Desparasitações
- Colocação de bolos reticulares de identificação electrónica (quando necessário).

Esta exploração realiza duas ordenhas diárias, apresentado um critério produtivo para a secagem dos animais, correspondente a uma produção diária inferior a 0.5 litros.

3.1.3.2. Maneio Alimentar

A alimentação das cabras é feita de modo a ajustar-se à fase produtiva em que o animal se encontra, satisfazendo assim as suas necessidades nutritivas.

De modo a oferecer-se a alimentação mais correcta possível para cada animal, as cabras são divididas em altas e baixas produtoras, diferindo a dieta que é fornecida a cada grupo. A dieta é a mesma (TMR, distribuída 1x/dia), mas a quantidade de alimento concentrado fornecida é diferente. A mistura do TMR é constituída por silagem de milho, massa de cerveja, feno de luzerna, feno de azevém, sêmea de arroz e concentrado nas quantidades definidas pelo nutricionista para cada fase produtiva.

Além do TMR, é ainda fornecida uma porção de alimento concentrado enquanto as cabras se encontram na sala de ordenha, de modo a incentivá-las à entrada na mesma, porção esta que é levada em conta aquando da formulação do arraçoamento.

Para evitar carências em minerais, são colocados blocos de minerais à disposição dos animais, que estes vão utilizando consoante as suas necessidades.

No caso de cabras em gestação, na altura do pré-parto (1 mês antes do parto), é modificada a sua dieta, passando a ser alimentadas com alimento concentrado específico para esta fase (1kg/cabra, distribuído 4x/dia) e palha à descrição. É feita esta alteração, pois o alimento concentrado contém protectores hepáticos, sendo assim uma estratégia para ajudar a prevenir as toxémias de gestação. Esta alimentação pré-parto é fornecida apenas a

cabras gestantes secas e cabritas gestantes que vêm da recria. As cabras gestantes que não chegam a ser secas entre lactações permanecem com a dieta das baixas produtoras em lactação e nunca ingerem esta dieta de pré-parto.

As cabritas na fase de recria (dos 6 meses até ao pré-parto) e os bodes, são alimentados com a mesma dieta (unifeed, distribuído 1x/dia), composta essencialmente pelas mesmas matérias-primas utilizadas nas cabras em lactação, alterando-se apenas o alimento concentrado, que é o específico para estes animais.

Os cabritos são alimentados com colostro pasteurizado de cabra ou vaca, nos primeiros dois dias (dado em biberão), numa quantidade de 150 ml, 2x/dia. É importante fazer esta administração de colostro nas primeiras 6h de vida dos animais, pois estes nascem sem anticorpos, dependendo assim daqueles que recebem através do colostro das mães. Nutricionalmente, este é muito rico em vitaminas, minerais, proteínas e anticorpos, portanto a sua administração aos recém-nascidos vai conferir-lhes imunidade e resistência a doenças que possam surgir nesta fase (Júnior & Girão, 2003). De seguida passam a consumir leite de substituição, tendo alimento concentrado de iniciação sempre à disposição.

Na fase do desmame (entre os 45 e os 60 dias), é retirado o leite e substituído por água com antibiótico (de modo a prevenir infecções que possam surgir) e é feita uma transição gradual para o alimento concentrado desta fase, com feno à disposição. Aos 4 meses é introduzido um novo alimento concentrado, que é utilizado posteriormente na fase de recria, e portanto é importante fazer-se esta adaptação dos animais.

Todos os animais têm água sempre à disposição.

3.1.3.3. Maneio Reprodutivo

O maneio reprodutivo na exploração é feito de modo a ter em conta a produção contínua de leite durante todo o ano, e também, adicionalmente, a produção de cabritos para venda.

Para tal, tem-se como objectivo a realização de um parto por ano, por cabra. Assim sendo, conta-se com 3 grupos diferentes de cabras, correspondentes a 3 épocas de cobrição diferentes (assegurando assim a produção de leite todo o ano). Eventualmente poderá haver excepções, como por exemplo, cabras que estão a produzir muito leite, não são colocadas ao bode e continuam em lactação, ou a situação inversa, como cabras que já estão a produzir pouco leite, e portanto são postas ao bode logo na época de cobrição seguinte.

As épocas de cobrição utilizadas são Maio/Junho, Agosto/Setembro e Novembro/Dezembro, correspondendo respectivamente às épocas de parição de Outubro/Novembro, Janeiro/Fevereiro e Abril/Maio, proporcionando assim a produção de cabritos para serem

vendidos na altura de maior procura, nomeadamente em épocas festivas, como o Natal, a Páscoa e no mês de Junho (S.João).

Para o êxito desta estratégia é necessária a sincronização dosaios. A cabra caracteriza-se por ser um animal poliéstrico sazonal, de fotoperíodos decrescentes, ou seja, a fêmea entra em ciclicidade à medida que as horas de luz por dia vão diminuindo, sendo a sua época de reprodução natural entre Junho e Janeiro. Como as raças presentes neste efectivo são sazonais, para quebrar o anestro é feita a colocação de implantes de melatonina (implantes subcutâneos colocados na base da orelha) de modo a induzir osaios na época de cobertura de Maio/Junho, sendo conseguidas deste modo as três épocas de cobrições. Nas restantes épocas utiliza-se a cobertura natural, pois os animais já se encontram na sua época normal de reprodução.

As cabritas são postas pela primeira vez à cobertura, tendo em conta a sua idade (a partir dos 8 meses), e principalmente o seu peso (devem apresentar cerca 70 a 80% do seu PV em adultas, ou seja, no mínimo 33 kg) e condição corporal adequada.

Os bodes só são colocados juntamente com as cabras, nas épocas de cobrições, de modo a beneficiar-se do “efeito macho”. Estes permanecem durante 42 dias com as cabras, de modo a abranger 2aios das mesmas, visto que estas fazem ciclos de 21 dias. Quando é feita a cobertura natural sem sincronização, a proporção utilizada é de 1 bode para 25 cabras, e quando são utilizados os implantes de melatonina, a proporção passa a ser de 1 bode para 15 cabras.

O diagnóstico de gestação é efectuado por ecografia 45 dias após a saída dos bodes, e no caso de serem detectadas cabras vazias é avaliado o seu historial e decidido o que se vai fazer com esse animal (cobrição, sincronização, refugo), pois cada cabra é um caso diferente.

3.1.3.4. Maneio Sanitário

A exploração é acompanhada duas vezes por semana e sempre que necessário por um médico veterinário, o qual prescreve o plano profiláctico.

É feita uma colheita obrigatória de sangue, para os serviços oficiais, uma vez por ano por amostragem, para se verificar a presença ou não de brucelose. Esta exploração apresenta o estatuto B4, ou seja é indemne à brucelose.

O plano de vacinação pode ser observado na tabela 3, e é constituído por duas auto-vacinas contra a pasteurelose (prevenção de pneumonias e septicémias hemorrágicas) e linfadenite

contagiosa; e por vacinas comerciais contra a leptospirose, agaláxia contagiosa e clostridiose (prevenção contra diarreias).

Tabela 3. Plano de Vacinação

Vacina	Cabritas	Cabras adultas
Pasteurelose	Aos 7-30 dias, 90 dias e aos 180 dias	Semestralmente, antes de cada lactação
Linfadenite contagiosa	Ao desmame; Rappel um mês depois	Anualmente
Leptospirose	4 meses (1x em toda a vida)	_____
Agaláxia contagiosa	Antes da primeira cobrição, com rappel	Semestralmente, um mês antes do parto
Clostrídeos	Ao desmame; Rappel um mês depois	Semestralmente

3.1.3.5. Maneio dos Cabritos

Os cabritos são retirados às mães logo após o nascimento, pois não há interesse por parte da exploração em que estes mamem nelas. Depois é realizada a desinfecção do umbigo (com soluto iodado), a identificação dos animais (com a colocação do brinco de identificação da exploração) e de seguida são colocados nas incubadoras onde permanecem 48h, antes de passarem para os parques com alimentação automática (nesta fase os animais já são separados por sexo, pois os machos irão para venda e as fêmeas ficam para reposição do efectivo) onde vão permanecer cerca de 45 dias. A descorna é feita entre os 15 e os 20 dias de idade. Entre os 45 e 60 dias é então efectuado o desmame e o seu momento vai depender do desenvolvimento corporal em que os animais se encontram (devem apresentar no mínimo 13.5 kg de PV).

São vacinados e desparasitados pela primeira vez aos 7 dias de vida.

Nesta fase é importante fazer um controlo regular dos cabritos (são vistos 2x/dia), pois como estão com alimentação automática, há sempre animais que ingerem leite a mais, e há outros que ainda não sabem mamar nas máquinas e portanto não se alimentam bem. Este controlo também é importante, pois estes animais são muito sensíveis e muito susceptíveis a apresentarem problemas respiratórios e gastrointestinais, como por exemplo as diarreias, uma das principais causas de maior mortalidade neste período. Podem por vezes apresentar coxeiras que normalmente são tratadas com antibióticos, mas não é um

problema tão grave como os outros referidos acima. No caso da coxear ou de um problema respiratório se tornarem crónicos o animal é enviado para abate.

3.2. Caracteres analisados

Os dados foram fornecidos pela exploração Barão e Barão, Lda., através do programa Dairy Plan Menu e convertidos em folhas de dados excel para se proceder à sua análise. Os registos compreendiam:

- Identificação da cabra (número);
- Raça;
- Data de nascimento;
- Datas de parto e número de cabritos nascidos;
- Número de lactação em que a cabra se encontra;
- Datas sucessivas de contraste e respectivas produções de leite;
- A duração (dias) e a produção total de cada lactação.

Os ficheiros de dados foram filtrados de modo a obter as informações necessárias para se proceder à sua análise estatística. O número inicial de animais era de 4296, sendo apenas utilizados para a elaboração do trabalho os registos de 1948 animais. Na filtragem dos dados foram eliminados os registos de animais com produções de leite inferiores a 1 kg e com menos de 150 dias de produção, animais com menos de 6 meses, e os registos dos anos de 2005 e 2006 (dados considerados não fiáveis).

A análise dos dados foi dividida em duas partes, sendo a primeira a avaliação dos caracteres produtivos e reprodutivos em função de vários factores (ano de parto, época de parto, raça, número de lactação e prolificidade), e a segunda a estimação de curvas de lactação.

3.2.1. Caracteres Produtivos e Reprodutivos

Os caracteres produtivos analisados foram a produção de leite total (PLTOT), a produção média diária ao longo de toda a lactação (PMD), a produção aos 305 dias (P305D) e a duração da lactação (DL). Os caracteres reprodutivos analisados foram a idade ao primeiro parto (I1P) e o número de cabritos nascidos por parto (PR).

Para tal, foram utilizados registos de 3993 lactações de 1948 animais (Alpina, Saanen e Cruzadas) entre o ano de 2007 e 2011. A partir da tabela 4, pode verificar-se a distribuição do número de lactações e do número de animais consoante os vários factores. Foram realizadas duas análises em separado, uma primeira análise apenas com as raças Alpina e Saanen e uma segunda análise com Alpina, Saanen e Cruzadas. No caso específico da

análise de dados incluindo informação sobre cabras cruzadas, os dados utilizados são apenas de primeiras e segundas lactações, já que a partir da terceira lactação não existia um número de animais razoável para análise.

Tabela 4. Distribuição das lactações consoante os vários factores analisados

		Nº de Lactações	Nº Cabras	
Ano de Parto	2007	635		
	2008	762		
	2009	827		
	2010	827		
	2011	942		
Época de Parto	Pri	1259		
	Out	1089		
	Inv	1645		
Raça	A	789		407
	F1	171		124
	S	3033		1417
Nº de Lactação	1	1555		
	2	1144		
	3	702		
	≥4	592		
Prolificidade	1	1472		
	2	2093		
	≥3	428		
Total		3993	1948	

3.2.2. Curvas de lactação

As curvas de lactação foram estimadas a partir de 3993 lactações e 1948 animais, com partos registados desde o ano de 2007 até 2011. Estas curvas foram estimadas em função da raça, número de lactação, época de parto e prolificidade.

3.3. Análise Estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico SAS (SAS Institute, 2007).

Os caracteres produtivos (PLT, PMD, P305D, DL) e reprodutivos (I1P e PR) foram analisados por análise de variância utilizando o PROC GLM do SAS. Foram considerados como efeitos fixos o ano de parto, a estação (época de parto), grupo genético (raça), o número da lactação e a prolificidade para todos os caracteres excepto a I1P que apenas teve como efeitos fixos o ano de parto e a raça. Numa análise posterior, foram incluídos nos modelos de análise os efeitos de diferentes interacções envolvendo a raça, prolificidade, número de lactação e época de parto. Destas, apenas a interacção entre a raça e o número de lactação se revelou significativa ($P < 0.05$), pelo que foi a única mantida no modelo estatístico.

A análise dos efeitos dos diferentes factores analisados nos caracteres produtivos e reprodutivos decorreu em duas etapas distintas:

- 1) Análise incluindo apenas as raças Alpina e Saanen, considerando todas as ordens de lactação.
- 2) Análise incluindo cabras Alpina, Saanen e F1 (cruzadas Alpina x Saanen), considerando apenas a primeira e segunda lactação, já que nas cabras cruzadas não existia informação sobre lactações mais avançadas.

A primeira análise englobou um total de 3822 lactações, para serem avaliadas em função do ano de parto (de 2007 a 2011), nas épocas de parto de Primavera (Abril/Maio), Outono (Outubro/Novembro) e Inverno (Janeiro/Fevereiro), duas raças (Alpina e Saanen), número de lactação (1, 2, 3 e ≥ 4) e prolificidade (1, 2 e ≥ 3 cabritos).

A segunda análise foi feita já com os animais cruzados mas excluindo lactações posteriores à segunda, tendo neste caso sido englobadas 3033 lactações de 1948 animais. Os factores considerados foram os mesmos da análise anterior, havendo apenas uma alteração no factor raça (pela inclusão de cabras F1) e no factor número de lactação (em que passaram a ser analisadas só as primeiras e segundas lactações, devido à inexistência de dados para as lactações seguintes nas cabras F1).

A análise incluindo os grupos Alpina, Saanen e cruzadas permitiu estimar a heterose para cada carácter a partir da diferença entre as médias correspondentes às cabras cruzadas e puras, usando o comando ESTIMATE no SAS com os coeficientes apropriados. A partir da heterose estimada, calculou-se a heterose percentual, expressa em relação à média das raças puras. As estimativas foram então obtidas como:

$$Heterose = \bar{X}_{F1} - [1/2 (\bar{X}_A + \bar{X}_S)]$$

$$Heterose \% = \frac{Heterose}{1/2 (\bar{X}_A + \bar{X}_S)} * 100$$

A repetibilidade foi estimada para os diferentes caracteres em estudo, considerando um modelo com os efeitos fixos do ano, estação (época de parto), grupo genético (raça) e número de lactação, e o efeito aleatório da cabra. As estimativas da variância associada com a cabra e residual foram obtidas por máxima verosimelhança restrita, usando o PROC VARCOMP do SAS. Nesta análise foram consideradas 2699 lactações de 1787 cabras, sendo a repetibilidade estimada como:

$$Re = \frac{\hat{\sigma}_{cabra}^2}{\hat{\sigma}_{cabra}^2 + \hat{\sigma}_{erro}^2}$$

As curvas de lactação foram estimadas para cada nível dos factores estudados, agrupados da seguinte forma:

- Raça (Alpina, Saanen e F1)
- Prolificidade (1, 2, ≥3)
- Época de Parto (Estação do Ano - Primavera, Outono e Inverno)
- Número de Lactação (1, 2, 3, ≥4)

Para cada nível dos factores em estudo foi obtida a produção média por dia de lactação, e a estes valores médios foi aplicada uma função spline, de forma a estimar os parâmetros que melhor se ajustavam aos dados obtidos. A produção média por dia de contraste foi retida para a obtenção da curva de lactação quando o número de observações por dia de contraste foi superior a 10.

A produção média por dia de contraste (t) para cada nível de cada factor em estudo foi analisada com uma função “spline” com dois segmentos:

- $Y = a + bt + ct^2$, para $t \leq X$
- $Y = a + bt + ct^2 + d(t - X)^2$, para $t > X$

em que X é o dia de lactação em que as duas funções se interligam.

Utilizou-se o PROC NLIN do SAS para estimar de forma iterativa os parâmetros da curva, (incluindo X), ponderando a produção de leite média no dia t pelo correspondente número de observações.

4. Resultados e Discussão

4.1. Caracteres Produtivos e Reprodutivos

Na tabela 5 são apresentados os valores médios, desvios-padrão, máximos e mínimos, obtidos segundo o procedimento das médias, para a PLT, PMD, P305D, DL, PR e I1P, para as raças Alpina, Saanen e para cruzadas F1, num total de 1948 animais.

Tabela 5. Estatísticas descritivas dos caracteres produtivos e reprodutivos analisados

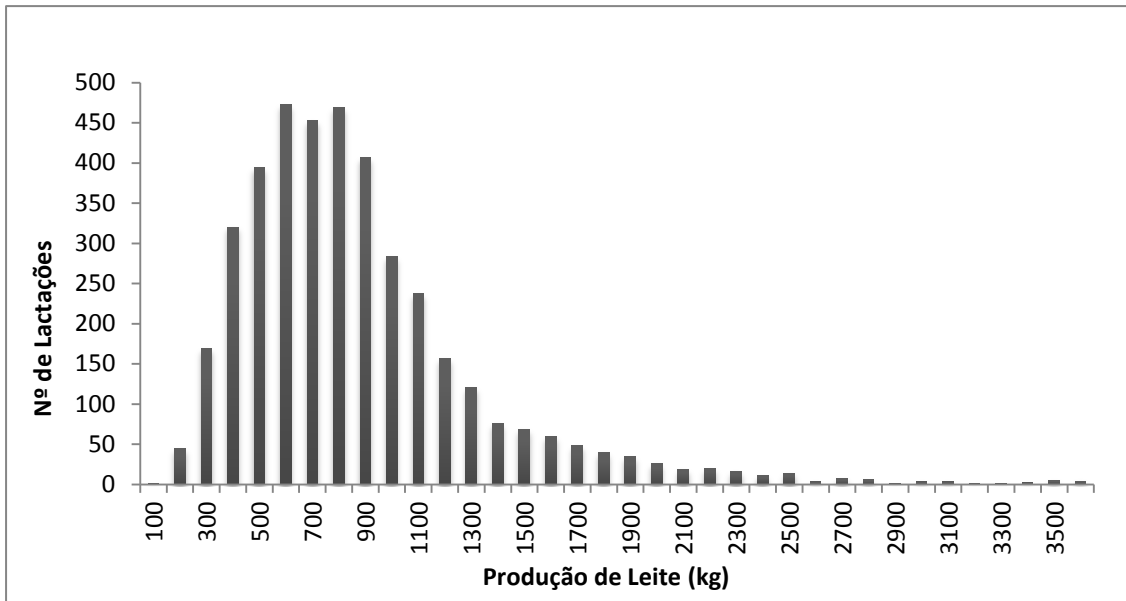
Caracteres^a	Valor Médio	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
PLT(kg)	821.85	463.51	94	3951
PMD(kg)	2.24	0.62	0.51	5.16
P305D(kg)	687.36	228.61	89.4	1760.5
DL(dias)	356.42	144.28	151	1913
PR(crias)	1.74	0.64	1	3
I1P(meses)	16.56	3.46	12	36.43

^a Produção de leite total (PLT), produção média diária (PMD), produção aos 305 dias (P305D), duração da lactação (DL), prolificidade (PR) e idade ao primeiro parto (I1P).

Relativamente à distribuição dos animais em função da produção de leite total, pode-se observar a partir da figura 5 que a maior parte das cabras, produzem por lactação entre 600 e 800 kg. Serradilla (2001), numa revisão dos estudos de vários autores, concluiu que a produção média de leite em diferentes países, para cabras Alpina e Saanen, varia entre os 212 a 573 kg e 212 a 878 kg respectivamente. Já Kennedy et al. (1981), observaram no seu estudo valores entre 668 a 748 kg para a raça Alpina e 667 a 754 kg para a raça Saanen. Conclui-se então que os animais abrangidos no nosso estudo se encontram com valores de produção de leite total dentro e ligeiramente acima dos valores observados nos estudos referidos acima. Os valores que se encontram acima dos observados, podem ser justificados por uma maior duração da lactação ou por um sistema de produção mais intensivo, quando comparados com os estudos acima referidos.

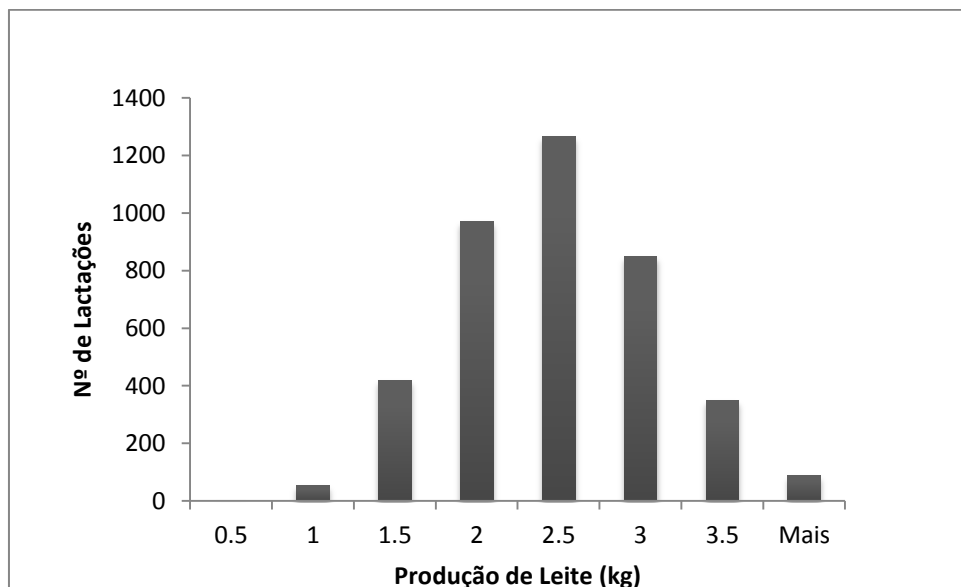
A distribuição das produções aproximou-se da normalidade (figura 5), ainda que com alguma assimetria, havendo um número importante de cabras com produção bastante acima da média. Por exemplo, no período considerado, em 142 lactações houve uma PLT superior a 2000 kg.

Figura 5. Distribuição da produção de leite total



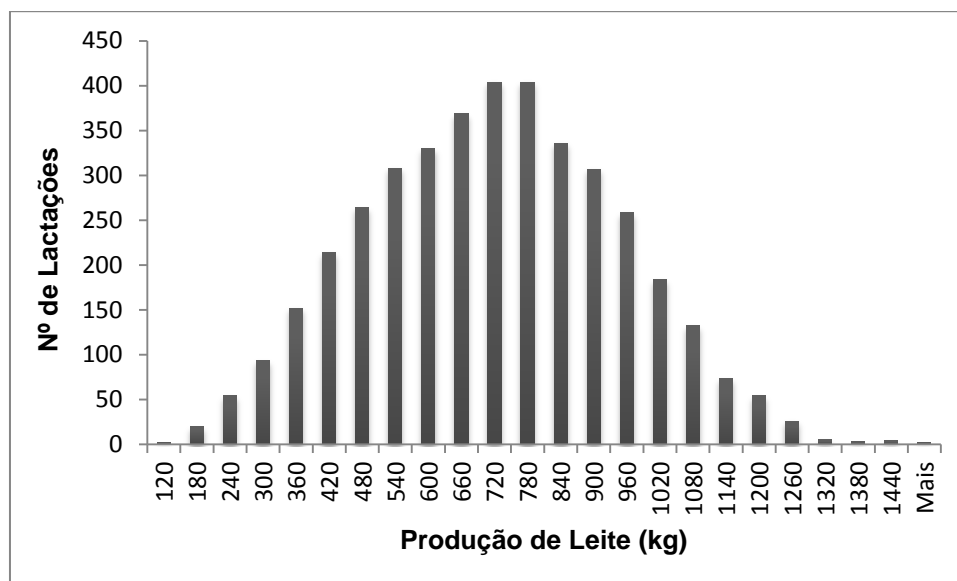
Quanto à produção média diária, pode-se observar a partir da figura 6 uma distribuição normal dos dados, verificando-se uma produção média diária de cerca de 2.5 kg, e estando a maioria das cabras a produzir entre os 2 e os 3 kg de leite por dia. Estes resultados encontram-se dentro dos valores observados noutros estudos, como o de Serradilla (2001), que verificou através dos estudos de vários autores, para os diferentes países, cabras da raça Saanen e Alpina, com valores médios mínimos de 0.84 kg e máximos de 4.16 kg. No estudo de Irano et al. (2012) foi encontrada uma produção média diária de 2.4 kg, o que vai ao encontro dos resultados observados no nosso estudo.

Figura 6. Distribuição da produção média diária



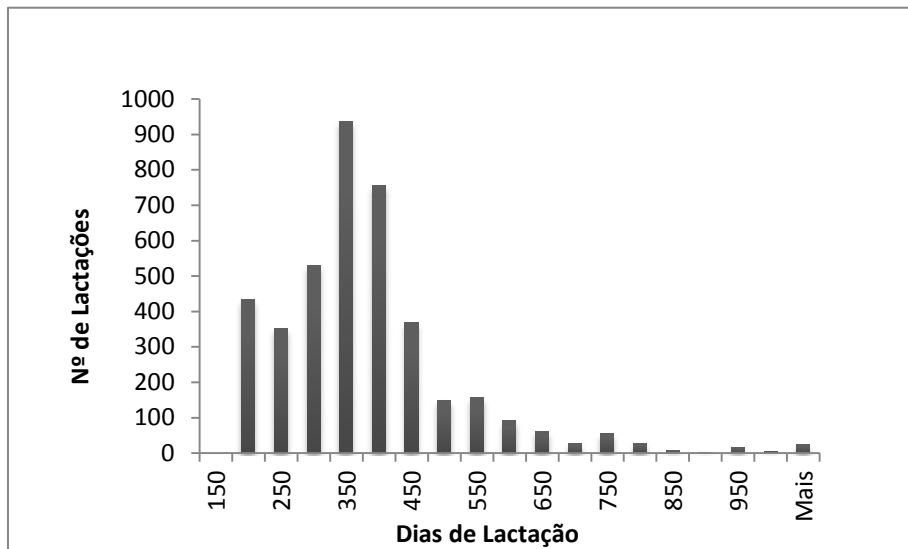
Já para a produção aos 305 dias, com base na figura 7, pode-se constatar que a maioria dos animais tem um valor médio de produção entre os 720 e 780 kg, mas podemos encontrar animais com lactações entre os 120 e 1400 kg. Os valores médios encontrados situam-se ligeiramente acima dos valores médios obtidos no estudo de Irano et al. (2012), que obtiveram uma P305D de 511.70 kg, quando consideraram apenas primeiras e segundas lactações de cabras Alpinas e Saanen.

Figura 7. Distribuição da produção aos 305 dias



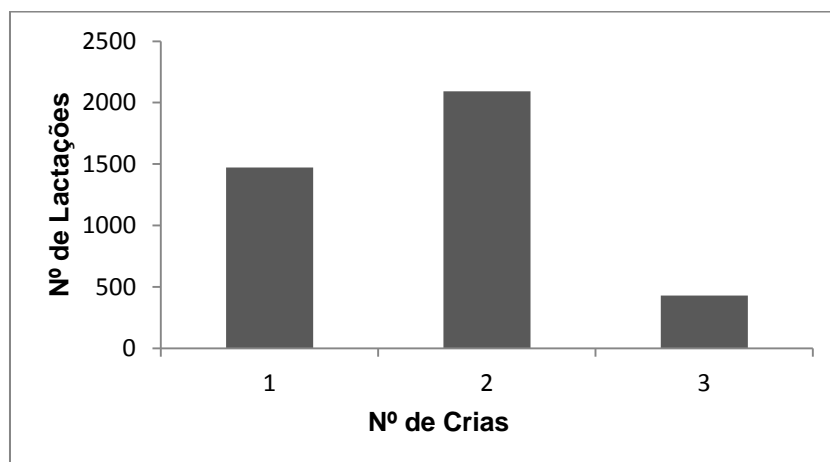
Relativamente à duração da lactação, esta teve um valor médio de 356 dias, podendo observar-se na figura 8 que a maioria dos animais faz lactações de 350 a 400 dias de duração. Estes valores encontram-se acima dos valores observados no estudo de Serradilla (2001), que observou durações de lactação entre 135 a 288 dias para as raças Alpina e Saanen; de Crepaldi et al. (1999), que observaram no seu estudo com cabras Alpinas uma duração da lactação em média de 231 dias; e de Irano et al. (2012) que obtiveram no seu estudo com cabras Alpinas e Saanens uma duração de lactação média de 211 dias. Estas diferenças podem ser justificadas pelo sistema de produção utilizado na exploração em estudo (sistema intensivo) em que as cabras são mantidas em lactação enquanto a mesma justificar a ordenha, o que leva frequentemente a que o período de lactação seja muito longo, não chegando por vezes a haver secagem entre lactações.

Figura 8. Distribuição da duração da lactação



Relativamente à prolificidade, ou seja, o número de cabritos nascidos por parto, pode-se constatar a partir da tabela 5 que em média as cabras têm uma prolificidade de 1.72 cabritos, como é facilmente observado na figura 9, em que se verifica que a maioria das cabras pare 2 crias por parto. Em vários estudos, encontrou-se uma prolificidade média de 1.6 para a raça Alpina (Crepaldi et al., 1999) e de 1.45 para a Saanen (Abi Saab & Daher, 2011). Num trabalho realizado anteriormente na mesma exploração em que o nosso estudo decorreu, com um número bastante mais reduzido de animais, Jesus (2011) encontrou uma prolificidade a variar entre 1.67 e 1.93 para a raça Alpina, Saanen e Cruzadas, valores estes que se encontram genericamente de acordo com os registados no nosso trabalho.

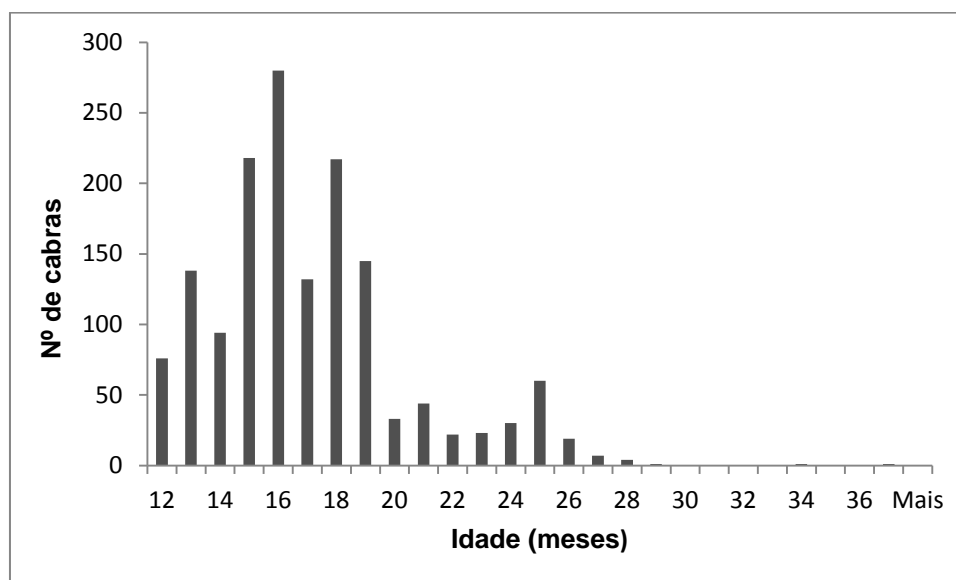
Figura 9. Distribuição da prolificidade



Para a idade ao primeiro parto, pode-se observar na figura 10, que as cabras parem pela primeira vez entre os 15 e os 18 meses, tendo como valor médio os 16 meses. A idade

mínima observada foi aos 12 meses e a máxima por volta dos 37 meses. Estes valores encontram-se ligeiramente acima do valor encontrado de Crepaldi et al. (1999) para a raça Alpina, que foi em média de 13 meses. Já no estudo de Irano et. al (2012), este registou idades ao parto mais tardias para as cabras Saanen e Alpina, apresentando estas em média 22 meses ao primeiro parto.

Figura 10. Distribuição da idade ao primeiro parto



4.1.1. Análise para a raça Alpina e Saanen

Tabela 6. Resultados da análise de variância para os diversos caracteres produtivos e reprodutivos analisados (n = 3822)

Fontes de Variação	Variáveis ^a									
	PLT		PMD		P305D		DL		PR	
	g.l	F	g.l	F	g.l	F	g.l	F	g.l	F
Ano de Parto	4	72.4***	4	91.72***	4	60.49***	4	55.85***	4	9.88***
Época de Parto	2	39.86***	2	30.17***	2	104.1***	2	20.28***	2	7.8***
Raça	1	5.76**	1	4.32**	1	13.73***	1	4.51**	1	28.33***
NºLactação	3	21.97***	3	24.93***	3	39.26***	3	9.28***	3	238.57***
Prolificidade	2	16.75***	2	21.65***	2	25.17***	2	4.38**		
Raça*NL	3	2.16*	3	2.8**	3	2.47*	3	0.51		
R ²		0.14		0.15		0.18		0.09		0.18
C.V.R.		52.74		25.38		30.30		39.02		33.08
D.P.R		433.91		0.57		208.15		139.41		0.58

* Níveis de significância: *P<0.1; **P<0.05; ***P<0.01;

^a Produção de leite total (PLT), produção média diária (PMD), produção aos 305 dias (P305D), duração da lactação (DL), prolificidade (PR), coeficiente de determinação (R²), coeficiente de variação residual (C.V.R) e desvio padrão residual (D.P.R)

Analisando a tabela 6, verificou-se que praticamente todos os factores estudados apresentaram uma influência significativa sobre os caracteres produtivos e reprodutivos analisados, com excepção do factor raça*número de lactação que não apresentou um efeito significativo sobre a duração da lactação.

A percentagem da variabilidade observada que pode ser explicada pelos efeitos considerados, varia entre os 9 e os 18%, sendo o valor mais baixo encontrado relativo à duração da lactação e o valor mais elevado de R^2 relativo à produção acumulada aos 305 dias.

Pode-se verificar que os efeitos mais significativos (os que apresentam maiores valores de F) para os caracteres analisados foram:

- O ano de parto para a produção de leite total, produção média diária, produção acumulada aos 305 dias e duração da lactação;
- A época de parto para a produção acumulada aos 305 dias;
- O número de lactação para a prolificidade.

Quanto ao coeficiente de variação residual (desvio padrão residual expresso relativamente à média), este apresenta valores entre os 25 e os 52%, exibindo o valor mais elevado a produção de leite total.

4.1.1.1. Efeito do Ano de Parto

A partir da análise da tabela 7 (e anexo 1), verificou-se que os valores médios para a produção de leite total, para a produção média diária e para a produção aos 305 dias diminuíram entre os anos de 2007 e 2009. No ano de 2010 verificou-se um ligeiro aumento, mas para o ano de 2011 verificou-se nova diminuição na produção de leite total, mantendo-se o ligeiro aumento para a produção média diária e produção aos 305 dias.

Relativamente à duração da lactação, diminuiu entre os anos de 2007 e 2009, mantendo-se no ano de 2010 e volta a diminuir ligeiramente no ano de 2011.

Quanto à prolificidade média anual, esta variou entre 1.72 e 1.88, tendo o maior valor sido registado no ano de 2008 e o menor valor no ano de 2011.

A diferença nos valores médios do melhor e pior ano foi de cerca de 270 kg para a PLT e 150 kg para a P305D. Não é facilmente justificável uma diferença tão elevada entre as produções médias anuais, atendendo a que o regime de exploração é intensivo, e relativamente constante de ano para ano. De qualquer forma, uma parte das diferenças entre anos na PLT resultou sem dúvida da menor ou maior duração da lactação, mas esta

não foi com certeza a única justificação, já que as diferenças na P305D se mantêm, apesar de em menor escala. Não é claro o que poderá ter acontecido no período em estudo para causar variações anuais tão acentuadas e seria importante investigar se factores como a variação entre anos no regime alimentar, diferenças no manejo praticado, a ocorrência de determinadas patologias, as condições da sala de ordenha, etc., poderão estar na origem da variação encontrada entre anos. A diferença dos valores observados entre 2007 e 2009 pode ser justificada essencialmente pela alteração ocorrida no regime alimentar da exploração, com redução da quantidade de alimento concentrado tentando assim reduzir a incidência de toxémias de gestação, mas também poderá ser justificada por outros factores inerentes ao manejo da exploração ou factores ambientais.

Tabela 7. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função do ano de parto

Ano de Parto	PLT	PMD	P305D	DL	PR
2007	1007.6 \pm 19.7 ^b	2.45 \pm 0.026 ^a	765.04 \pm 9.41 ^c	392.36 \pm 6.31 ^b	1.76 \pm 0.025 ^b
2008	921.4 \pm 18.2 ^c	2.35 \pm 0.024 ^b	718.41 \pm 8.70 ^d	374.34 \pm 5.83 ^c	1.88 \pm 0.023 ^a
2009	733.1 \pm 17.3 ^a	1.98 \pm 0.023 ^c	619.54 \pm 8.26 ^a	348.18 \pm 5.53 ^a	1.84 \pm 0.022 ^a
2010	761.9 \pm 17.6 ^d	2.04 \pm 0.023 ^d	631.95 \pm 8.41 ^{ab}	353.83 \pm 5.64 ^a	1.77 \pm 0.022 ^b
2011	744.1 \pm 16.9 ^a	2.29 \pm 0.022 ^e	648.51 \pm 8.09 ^b	291.11 \pm 5.42 ^d	1.72 \pm 0.021 ^b

*Médias para um caracter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05

4.1.1.2. Efeito da Época de Parto

Analisando os valores médios em função da época de parto (tabela 8 e anexo 2), pode-se observar que a época com maiores valores de produção de leite total, produção média diária e produção aos 305 dias é o Inverno (partos em Janeiro/Fevereiro), seguindo-se a época da Primavera. Quanto aos valores mais baixos registados, estes são no Outono (partos em Outubro/Novembro).

Estas variações entre as três épocas já seriam expectáveis, pois a época de partos de Outono vai resultar num pico de produção em pleno Inverno, quando a ingestão alimentar poderá estar mais condicionada pela menor duração do fotoperíodo, que tem um efeito inibidor na ingestão e na produção leiteira (Dahl et al., 1997; Garcia-Hernandez et al., 2006). Por outro lado, esta é uma época de partos que resulta de cios induzidos, fora da época normal de reprodução, o que também poderá resultar numa produção mais baixa. Este resultado vai ao encontro do estudo de Crepaldi et al. (1999), feito com cabras Alpinas, em

que cabras paridas nos primeiros meses do ano obtiveram maiores produções do que cabras paridas mais tardiamente.

A duração da lactação foi maior para os animais que pariram na época de Inverno e menor na época de Outono. Crepaldi et al. (1999), também refere que cabras com partos mais cedo no ano apresentaram lactações mais compridas.

Relativamente à prolificidade esta é maior na Primavera (meses de Abril/Maio), diminuindo no Inverno, e sendo menor no Outono. Crepaldi et al. (1999) não registou um efeito significativo da época de parto na prolificidade, mas afirma que cabras que pariram no Inverno (Janeiro/Fevereiro) apresentaram uma prolificidade maior que cabras paridas mais tarde. No efectivo aqui estudado, os partos do Outono resultam de sincronização deaios com melatonina, mas sem recurso a superovulação, pelo que é natural que a prolificidade seja mais baixa nesta época.

Tabela 8. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da época de parto

Época de Parto	PLT	PMD	P305D	DL	PR
Inv	906.8 \pm 13.8 ^a	2.29 \pm 0.018 ^a	735.75 \pm 6.57 ^a	371.90 \pm 4.40 ^b	1.79 \pm 0.017 ^a
Out	748.5 \pm 16.0 ^b	2.12 \pm 0.021 ^b	613.13 \pm 7.62 ^b	338.72 \pm 5.10 ^a	1.74 \pm 0.020 ^b
Pri	845.5 \pm 15.3 ^c	2.26 \pm 0.020 ^a	681.18 \pm 7.29 ^c	345.27 \pm 4.88 ^a	1.84 \pm 0.019 ^c

*Médias para um caracter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05

4.1.1.3. Efeito da Raça

Quanto ao efeito da raça, pode verificar-se através da tabela 9 e figura 11 que a raça Alpina apresenta maiores valores ao nível de todas as produções e de duração da lactação, com uma superioridade relativamente à Saanen de 60 kg na PLT e 34 kg na P305D (P<0.05). Por outro lado, a cabra Saanen apresenta uma prolificidade mais elevada, produzindo mais 0.12 cabritos/parto (P<0.05).

Tabela 9. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da raça

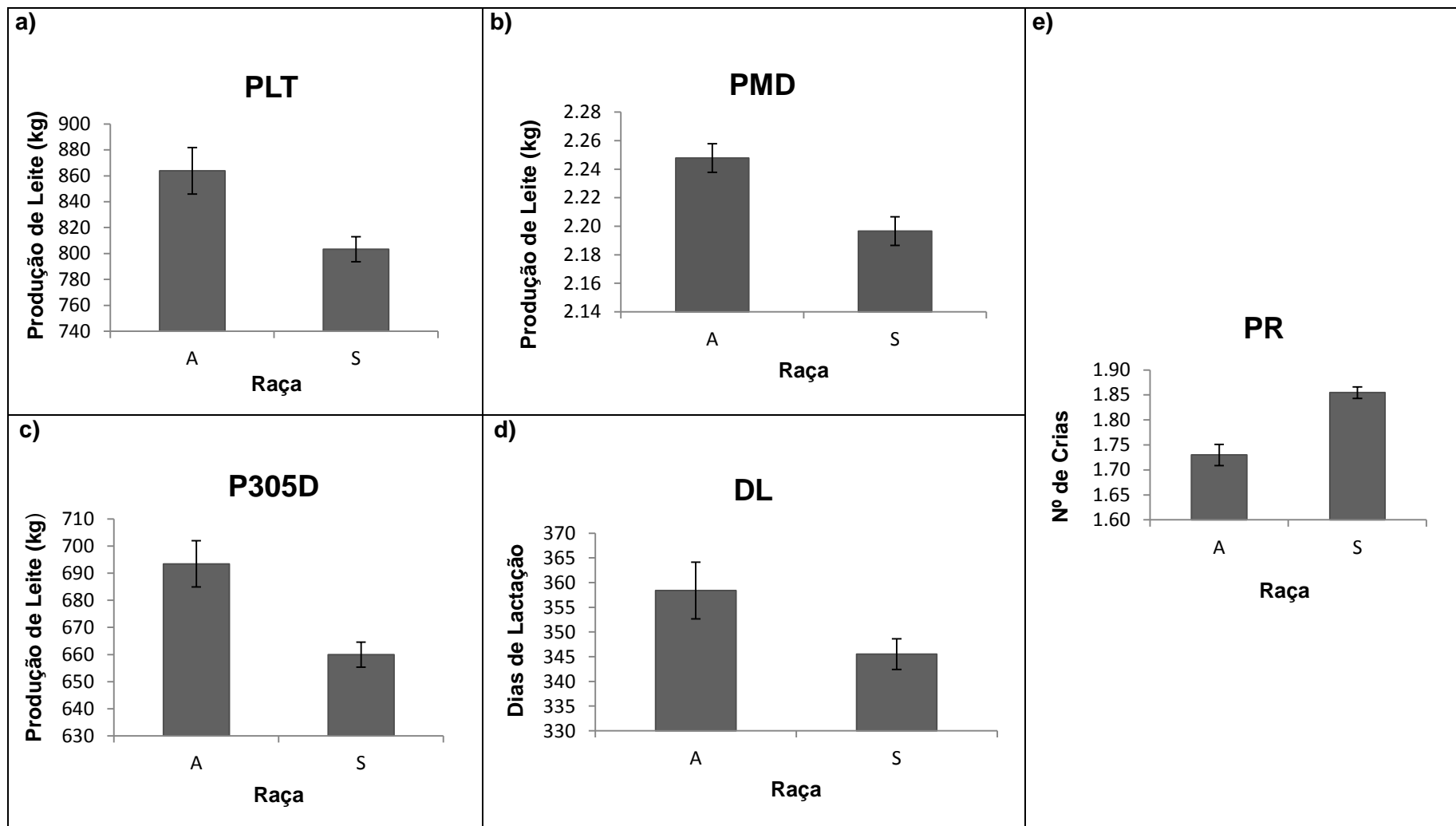
Raça	PLT	PMD	P305D	DL	PR
A	863.9 \pm 17.9 ^a	2.25 \pm 0.023 ^a	693.44 \pm 8.54 ^a	358.39 \pm 5.72 ^a	1.73 \pm 0.021 ^a
S	803.3 \pm 9.7 ^b	2.20 \pm 0.013 ^b	659.94 \pm 4.63 ^b	345.53 \pm 3.10 ^b	1.85 \pm 0.011 ^b

* Médias para um caracter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05

Os resultados para os caracteres produtivos são contraditórios relativamente aos encontrados na literatura em geral (Serradilla, 2001, Piacere & Douguet, 2007), em que as diferenças entre as duas raças tendem a ser pequenas, ou então favoráveis à raça Saanen. Esta semelhança poderá resultar da origem comum e do programa de selecção semelhante nas raças Alpina e Saanen. Contudo, este padrão poderá não ser sempre observado, dependendo do mérito genético dos bodes de cada raça que foram utilizados na constituição do efectivo, e que poderá ter originado as diferenças encontradas no nosso estudo.

No entanto, tendo em conta que a raça tem um efeito de interacção com o número de lactação (ver adiante), dever ser dada uma maior importância à análise conjunta dos dois factores e não somente à raça, pois os resultados irão diferir.

Figura 11. Efeito da raça em: a) Produção de leite total (PLT); b) produção média diária (PMD); c) produção aos 305 dias (P305D); d) duração da lactação (DL) e e) prolificidade (PR).



4.1.1.4. Efeito do Número de Lactação

Quanto ao efeito do número de lactação, podemos observar através da tabela 10 (e anexo 3), que para todos os caracteres, excepto a prolificidade, o nível de produção e a duração da lactação diminuem à medida que aumenta o número de ordem da lactação. Assim, a produção de leite total apresenta um maior valor na primeira lactação, mantendo-se na segunda, caindo depois da segunda para a terceira e abruptamente da terceira para quarta lactação (e posteriores). Em parte, este diferencial de produção resulta de uma duração média da lactação mais baixa à medida que o número de lactação progride (tabela 10), mas esta não é a única razão já que um padrão semelhante de quebra de produção é observado para a P305D, ainda que de magnitude mais reduzida.

Com a produção média diária vai ocorrer praticamente o mesmo processo que aconteceu com produção de leite total, notando-se uma diminuição significativa da terceira para a quarta lactação (e posteriores).

Estes resultados produtivos são contrários aos encontrados noutros estudos, nomeadamente o de Crepaldi et al. (1999), onde foi observado uma tendência crescente na produção de leite entre a primeira e a quinta lactação (lactação na qual foi atingida a produção máxima), e o de Irano et al. (2012), em que se observou que a produção de leite (P305D) aumentou da primeira para a segunda lactação. Carnicella et al. (2008), também afirmam que o número de lactação influencia a produção de leite, demonstrando que cabras na terceira e quarta lactações, produzem menos 14% que na primeira lactação e menos 9% que na segunda.

Já com a prolificidade ocorre a situação inversa e portanto na terceira (e posteriores) lactações é onde podem observar-se os animais mais prolíficos.

Estes resultados devem ser melhor interpretados tendo em conta também a raça, visto terem-se registado efeitos de interacção.

Tabela 10. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função do número de lactação

NºLactação	PLT	PMD	P305D	DL	PR
1	943.5 \pm 16.2 ^a	2.32 \pm 0.021 ^a	734.59 \pm 7.73 ^a	374.10 \pm 5.17 ^a	1.38 \pm 0.017 ^c
2	876.9 \pm 18.0 ^a	2.30 \pm 0.023 ^a	693.71 \pm 8.62 ^b	358.09 \pm 5.77 ^b	1.85 \pm 0.019 ^b
3	822.2 \pm 21.2 ^b	2.25 \pm 0.028 ^a	688.18 \pm 10.10 ^b	345.66 \pm 6.76 ^{bc}	1.98 \pm 0.023 ^a
≥ 4	691.9 \pm 23.4 ^c	2.02 \pm 0.030 ^b	590.28 \pm 11.15 ^c	330.00 \pm 7.47 ^c	1.96 \pm 0.025 ^a

* Médias para um carácter com letras diferentes, são significativamente diferentes para $P < 0.05$

4.1.1.5. Efeito da Prolificidade

Na tabela 11 (e anexo 4), encontra-se resumido o efeito da prolificidade para os diferentes caracteres produtivos.

Pode verificar-se que o nível de produção aumenta quando a prolificidade passa de partos simples para partos duplos e depois estabiliza nos partos triplos, com uma diferença entre partos duplos e simples de cerca de 100 kg para a PLT e 50 kg para a P305D. Estes resultados vão ao encontro do estudo de Crepaldi et al. (1999), em que afirmam que cabras com partos múltiplos produzem cerca de mais 32 kg de leite do que animais com partos simples (tendo ainda em conta que os cabritos não são amamentados pelas mães). Carnicella et al. (2008), também obtiveram maiores produções de leite com cabras de partos duplos (288.6 kg) do que com partos simples (280.5 kg), e uma duração maior da lactação para partos duplos comparados com simples. Contudo, o diferencial encontrado no nosso estudo é muito superior ao relatado por estes autores.

Tabela 11. Médias ajustadas ± EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da prolificidade

Prolificidade	PLT	PMD	P305D	DL
1	773.9±14.4 ^b	2.13±0.019 ^b	641.30±6.88 ^b	348.88±4.61 ^a
2	873.2±11.5 ^a	2.26±0.015 ^a	695.82±5.51 ^a	361.56±3.69 ^b
≥3	853.7±22.8 ^a	2.28±0.030 ^a	692.95±10.87 ^a	345.44±7.28 ^a

* Médias para um carácter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05

4.1.1.6. Efeito da interacção entre a Raça e o Número de Lactação

A interacção entre a raça e o número de lactação foi significativa para os caracteres produtivos, encontrando-se as médias para as combinações respectivas na tabela 12 e figura 12. Nas duas raças observou-se um decréscimo na duração da lactação à medida que o número de lactação aumentou, com uma redução de 10-20 dias por cada incremento no número de ordem da lactação. Em parte por causa desta redução na duração da lactação observou-se uma redução na PLT com o número de ordem de lactação nas duas raças, ainda que com um padrão diferente.

Para a raça Alpina observou-se uma diminuição da produção de leite total abrupta apenas quando esta passa da terceira para a quarta lactação (e posteriores), mantendo-se com produções que não diferiram significativamente (P>0.05) nas 3 primeiras lactações. Quanto à P305D esta decresceu um pouco da primeira para a segunda lactação (P<0.05), subiu ligeiramente na terceira e sofreu uma diminuição notável da terceira para a quarta lactação (P<0.05). A PMD manteve-se praticamente igual entre a primeira e a terceira lactação (P>0.05), caindo depois acentuadamente para a quarta lactação (P<0.05).

Quanto à raça Saanen, esta apresenta uma produção de leite total na primeira lactação idêntica à raça Alpina ($P>0.05$). À medida que o número de lactação vai aumentando, as cabras Saanen apresentam uma descida brusca na produção de leite, de lactação em lactação ($P<0.05$), enquanto na Alpina a quebra abrupta ocorre apenas da terceira para a quarta lactação. Relativamente à produção média diária, a raça Saanen teve uma produção semelhante ($P>0.05$) à raça Alpina, sobretudo nas primeiras lactações. Quanto à produção acumulada aos 305 dias, em todos os números de lactação a Saanen apresenta valores inferiores quando comparada com a raça Alpina, com diferenças significativas na 2ª e na 3ª lactações ($P<0.05$) e mais uma vez pode-se verificar uma diminuição acentuada à medida que se avança nas lactações.

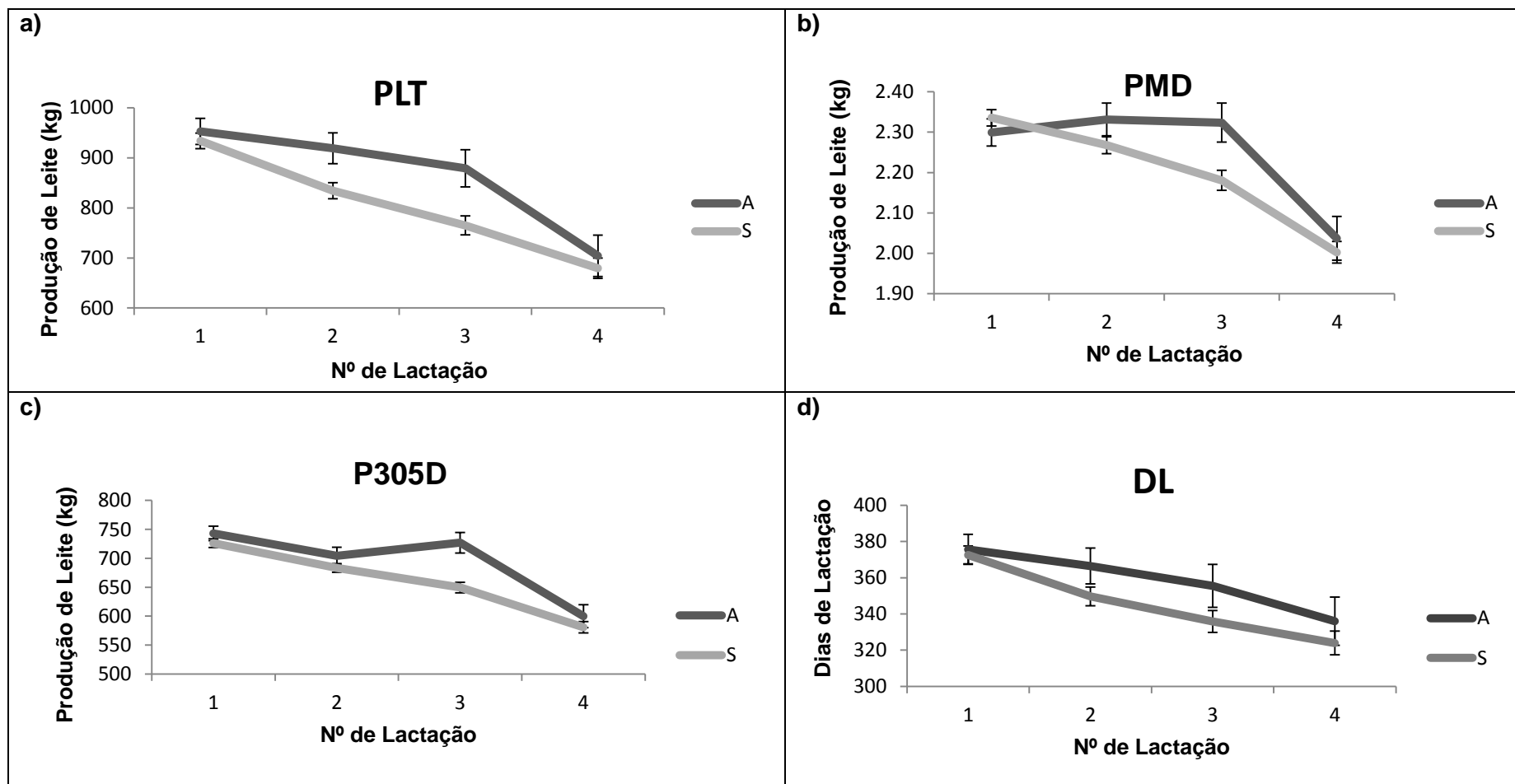
Globalmente, a raça Saanen apresenta sistematicamente uma quebra de produção logo a partir da primeira lactação, enquanto na raça Alpina isso só ocorre a partir da terceira lactação (Fig.12). Não é claro o que poderá ter causado esta evolução, mas aparentemente o nível de produção elevado na primeira lactação poderá causar quebras de produção nas cabras Saanen, possivelmente por não conseguirem recuperar a condição corporal entre lactações, talvez por não chegar a haver secagem. Nestas condições, as cabras Alpinas parecem ser mais resistentes, e só têm uma quebra acentuada de produção a partir da terceira lactação, o que poderá indicar a sua melhor adaptação a este regime bastante intensivo.

Tabela 12. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da raça*número de lactação

Raça*NL	PLT	PMD	P305D	DL
A*1	952.9 \pm 25.9 ^a	2.30 \pm 0.034 ^{ab}	742.94 \pm 12.38 ^a	375.62 \pm 8.29 ^a
A*2	919.2 \pm 30.9 ^a	2.33 \pm 0.040 ^{ab}	704.11 \pm 14.79 ^{bc}	366.47 \pm 9.90 ^{ab}
A*3	879.3 \pm 37.1 ^{ab}	2.32 \pm 0.048 ^{ab}	726.890 \pm 17.72 ^{ab}	355.47 \pm 11.87 ^{abc}
A*4	704.2 \pm 41.5 ^{cd}	2.04 \pm 0.054 ^c	599.82 \pm 19.80 ^d	336.00 \pm 13.26 ^{bcd}
S*1	934.0 \pm 15.5 ^a	2.34 \pm 0.020 ^a	726.24 \pm 7.39 ^{ab}	372.59 \pm 4.95 ^a
S*2	834.6 \pm 16.1 ^b	2.27 \pm 0.021 ^b	683.31 \pm 7.69 ^c	349.71 \pm 5.15 ^{bc}
S*3	765.1 \pm 19.1 ^c	2.18 \pm 0.025 ^d	649.46 \pm 9.11 ^e	335.85 \pm 6.10 ^{cd}
S*4	679.5 \pm 20.5 ^d	2.00 \pm 0.027 ^c	580.74 \pm 9.78 ^d	324.00 \pm 6.55 ^d

* Médias para um carácter com letras diferentes, são significativamente diferentes para $P<0.05$

Figura 12. Efeito da raça*número de lactação em: a) Produção de leite total (PLT); b) produção média diária (PMD); c) produção aos 305 dias (P305D) e d) duração da lactação (DL)



4.1.2. Análise conjunta para as cabras Alpina, Saanen e Cruzadas

Na segunda análise, foi incluída informação relativa a cabras Alpina, Saanen e F1, incluindo apenas resultados de primeiras e segundas lactações pois eram os que existiam disponíveis para as cabras cruzadas.

Os resultados da análise de variância desta segunda análise encontram-se na tabela 13, verificando-se que são na generalidade bastante semelhantes aos obtidos na primeira análise.

As médias obtidas para os efeitos do ano, época de parto, prolificidade e número de lactação foram semelhantes às obtidas na primeira análise, mantendo-se essencialmente constantes as diferenças entre os níveis dos factores estudados, ainda que existisse algum efeito de escala fruto do ajustamento realizado para obter as médias ajustadas. Os valores médios para os diferentes factores (excepto a raça e a sua interacção com o número de lactação) nesta segunda análise encontram-se em Anexo (5 a 12).

Tabela 13. Resultados da análise de variância para os diversos caracteres produtivos e reprodutivos (n = 2698)

Fontes de Variação	Variáveis ^a											
	PLT		PMD		P305D		DL		PR		I1P	
	g.l	F	g.l	F	g.l	F	g.l	F	g.l	F	g.l	F
Ano de Parto	4	47.74***	4	53.3***	4	30.77***	4	45.97***	4	14.17***	4	4.99***
Época de Parto	2	23.29***	2	11.4***	2	69.87***	2	16.89***	2	11.8***		
Raça	2	2.81*	2	2.33*	2	4.71***	2	1.95	2	12.25***	2	5.92***
NºLactação	1	0.7**	1	0.11	1	3.26**	1	2.24	1	462.1***		
Prolificidade	2	17.21***	2	19.16***	2	28.41***	2	5.62***				
Raça*NL	2	2.42*	2	2.83*	2	2.14	2	0.78				
R ²		0.10		0.10		0.12		0.09		0.19		0.02
C.V.R.		52.59		24.77		28.44		37.99		33.01		20.70
D.P.R.		460.70		0.57		203.79		140.12		0.53		3.43

*Níveis de significância: *P<0.1; **P<0.05; ***P<0.01

^a Produção de leite total (PLT), produção média diária (PMD), produção aos 305 dias (P305D), duração da lactação (DL), prolificidade (PR), idade ao 1º parto (I1P), coeficiente de determinação (R²), coeficiente de variação residual (C.V.R) e desvio padrão residual (D.P.R).

4.1.2.1. Efeito do Grupo genético

Analisando o efeito da raça, pode observar-se na tabela 14 e figura 13, que os animais cruzados se distinguiram apresentando melhores resultados (P<0.05) praticamente em todos os caracteres produtivos e reprodutivos relativamente à Saanen, com uma superioridade de cerca de 90 kg no que respeita à PLT, 50 kg na P305D e de 0.1kg para a

PMD. O único carácter considerado em que as cabras cruzadas foram inferiores relativamente à raça Saanen foi a prolificidade, em que a diferença foi de menos 0.13 cabritos/parto. Por outro lado, as cabras F1 tiveram o primeiro parto cerca de um mês antes das cabras de raças puras, o que ilustra a vantagem de utilização do cruzamento e poderá resultar de um crescimento mais rápido durante a recria.

Relativamente às diferenças observadas entre as cabras F1 e a raça Alpina, verifica-se que estas foram muito reduzidas ($P>0.05$) para todos os caracteres em estudo, com excepção da I1P, como referido anteriormente, em que as cabras F1 foram as mais precoces.

As diferenças entre os animais de raça pura para os vários caracteres produtivos mantiveram-se semelhantes às descritas na primeira análise.

Tabela 14. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da raça

Raça	PLT	PMD	P305D	DL	PR	I1P
A	939.4 \pm 24.0 ^{ab}	2.31 \pm 0.029 ^{ab}	722.74 \pm 10.53 ^{ab}	372.98 \pm 7.24 ^a	1.56 \pm 0.024 ^a	16.97 \pm 0.19 ^a
F1	985.9 \pm 44.1 ^a	2.41 \pm 0.054 ^a	755.55 \pm 19.38 ^a	378.13 \pm 13.33 ^a	1.55 \pm 0.043 ^a	15.71 \pm 0.32 ^b
S	882.7 \pm 15.1 ^b	2.30 \pm 0.019 ^b	703.47 \pm 6.64 ^b	361.04 \pm 4.57 ^a	1.68 \pm 0.012 ^b	16.57 \pm 0.10 ^a

* Médias para um carácter com letras diferentes, são significativamente diferentes para $P<0.05$

4.1.2.2 Efeito do grupo genético* número de lactação

Analisando o efeito da interacção entre a raça e o número de lactação, considerando apenas as primeiras e segundas lactações, pode observar-se que os animais cruzados voltaram a sobressair com os melhores valores produtivos, ainda que nem sempre estes fossem significativamente diferentes (tabela 15 e figura 14).

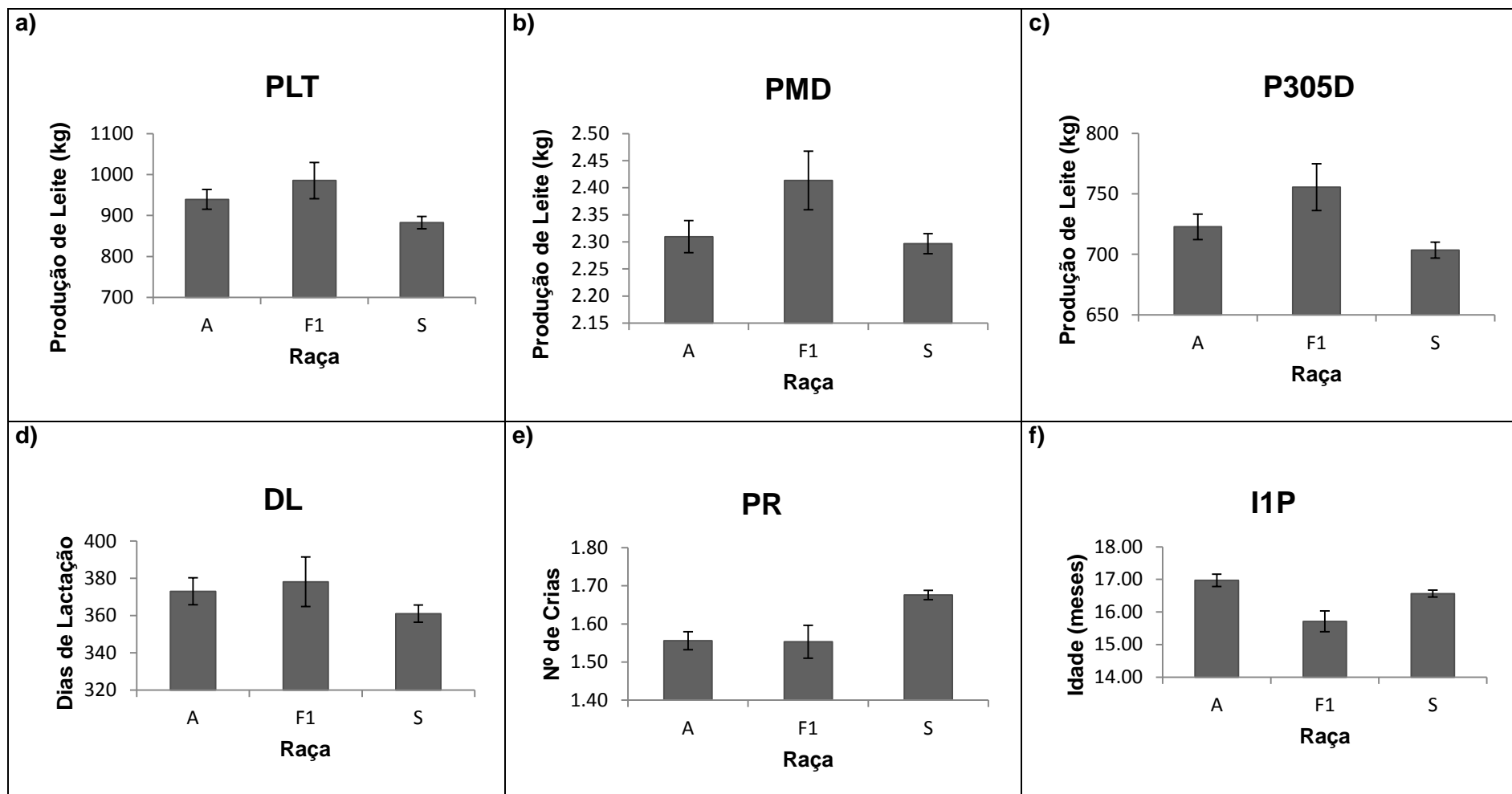
Para a produção de leite total, não se observaram diferenças significativas entre raças na primeira lactação ($P>0.05$), mas na segunda lactação as cabras cruzadas tiveram uma produção superior comparativamente à Saanen ($P<0.05$), mas que não diferiu significativamente da Alpina ($P>0.05$).

Relativamente à produção média diária, o padrão observado foi idêntico ao descrito para a produção total, com diferenças significativas entre cabras cruzadas e Saanen apenas na segunda lactação ($P<0.05$).

Quanto à produção acumulada aos 305 dias, relativamente à primeira lactação não se registaram diferenças significativas entre as cabras Alpinas, Saanen e F1 ($P>0.05$). Contudo, na segunda lactação, os animais cruzados tiveram uma produção média superior a

qualquer das raças puras ($P < 0.05$), ainda que a diferença fosse ligeiramente superior quando comparados com a raça Saanen.

Figura 13. Efeito da raça em: a) Produção de leite total (PLT); b) produção média diária (PMD); c) produção aos 305 dias (P305D); d) duração da lactação (DL), e) prolificidade (PR) e f) idade ao primeiro parto (I1P).



Globalmente, as cabras F1 apresentaram um aumento não significativo na PLT e P305D da primeira para a segunda lactação, enquanto na raça Alpina e sobretudo na Saanen se observou um decréscimo da primeira para a segunda lactação. Estes resultados sugerem a superioridade das cabras cruzadas, e indicam que elas se mantêm mais resistentes às quebras de produção que foram observadas entre a primeira e a segunda lactação nas raças puras.

Tabela 15. Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da raça*número de lactação

Raça*NL	PLT	PMD	P305D	DL
A*1	964.2 \pm 29.6 ^a	2.30 \pm 0.036 ^{ab}	746.89 \pm 13.01 ^b	379.54 \pm 8.95 ^a
A*2	914.5 \pm 34.0 ^a	2.32 \pm 0.042 ^{ab}	698.58 \pm 14.97 ^{ac}	366.43 \pm 10.30 ^{ab}
F1*1	967.6 \pm 44.7 ^a	2.36 \pm 0.055 ^{ab}	743.61 \pm 19.64 ^{ab}	380.30 \pm 13.50 ^a
F1*2	1004.3 \pm 72.7 ^a	2.47 \pm 0.090 ^a	767.49 \pm 31.98 ^b	375.97 \pm 21.99 ^{ab}
S*1	940.1 \pm 19.3 ^a	2.34 \pm 0.024 ^a	730.02 \pm 8.49 ^b	374.42 \pm 5.84 ^a
S*2	825.3 \pm 18.6 ^b	2.26 \pm 0.023 ^b	676.91 \pm 8.16 ^c	347.66 \pm 5.61 ^b

*Médias para um caracter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05

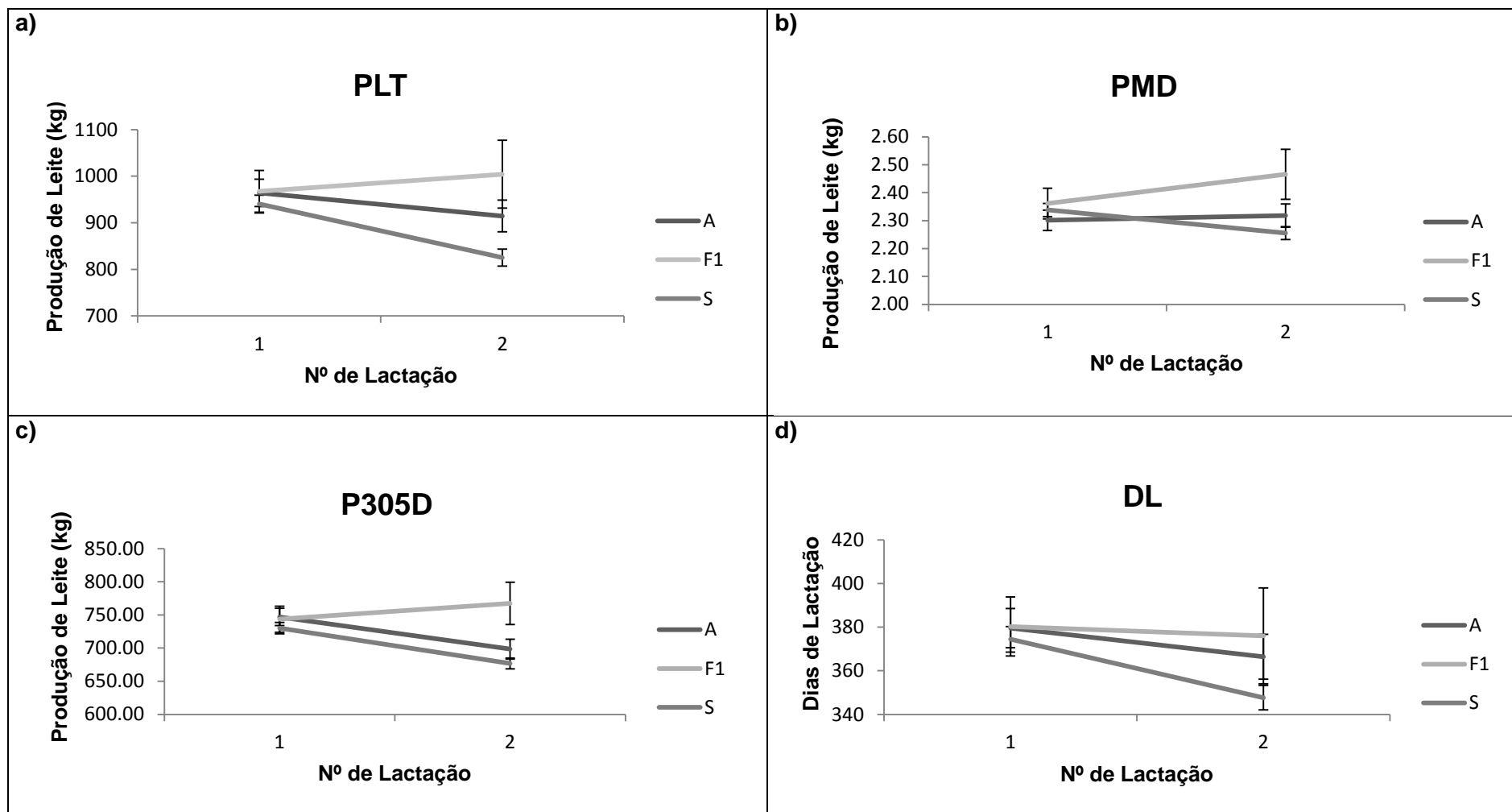
4.1.3. Heterose

A comparação dos resultados das raças puras (raça Alpina e Saanen), e das cabras cruzadas F1, permitiu estimar a heterose para as características estudadas, e os resultados correspondentes encontram-se na tabela 16.

No geral pode-se afirmar que foram obtidos bons resultados (ou seja, que se beneficia com os cruzamentos) para todos os caracteres, com excepção da prolificidade que piorou com o cruzamento. Os valores de heterose apresentaram um efeito significativo (P<0.05) para a produção média diária, para a produção acumulada aos 305 dias e para a idade ao primeiro parto, apontando globalmente para um benefício de 5 a 8% pela utilização do cruzamento em caprinos.

Não foram encontradas na literatura estimativas de heterose para caracteres de produção leiteira em caprinos, mas a informação em bovinos leiteiros tem aumentado nos últimos anos e pode servir de indicador. Os nossos resultados são próximos dos encontrados por Dechow et al. (2007), no seu estudo com vacas leiteiras, em que obteve valores de heterose de 5.01% para a produção de leite e de 2.06% para a idade ao primeiro parto. Pedersen & Christensen (1989) citado por Sorensen et al. (2008), também demonstraram valores de heterose semelhantes para a produção de leite de cerca de 6.7%.

Figura 14. Efeito da raça* número de lactação em: a) Produção de leite total (PLT); b) produção média diária (PMD); c) produção aos 305 dias (P305D) e d) duração da lactação (DL)



1 **Tabela 16. Valores de heterose para os caracteres produtivos e reprodutivos**

	PLT (kg)	PMD (kg)	P305D (kg)	DL (dias)	PR (crias)	I1P (meses)
Heterose em unidades	74.9±43.8	0.11±0.05*	42.45±19.26*	11.12±13.24	-0.06±0.04	-1.06±0.34**
Heterose em % das raças puras	8.22	4.77	5.95	3.03	-3.70	-6.32

2 *Níveis de significância: *P<0.1; **P<0.05; ***P<0.01

3 **4.1.4. Repetibilidade**

4 Na tabela 17, encontram-se os valores estimados de repetibilidade para a produção de leite
5 total, produção média diária, duração da lactação, prolificidade e produção acumulada aos
6 305 dias.

7 **Tabela 17. Valores de repetibilidade para os caracteres produtivos e reprodutivos**

	Variância estimada		EP variância		r _e
	Cabra	Residual	Cabra	Residual	
PLT	48377.2	167632.4	8116.5	8173.9	0.224
PMD	0.10687	0.22591	0.0118	0.0108	0.321
DL	2285.3	17453.4	855.1	918.6	0.116
PR	0.03357	0.25033	0.00889	0.01062	0.118
P305D	11027.4	31457.4	1440.7	1439.8	0.260

8
9 No geral, os valores de repetibilidade podem ser considerados razoáveis, variando estes
10 entre os 12 e os 32%, indicando que, em lactações consecutivas, existe uma correlação
11 intermédia (0.22 a 0.32) para as características associadas com o nível de produção de leite
12 em caprinos. Como esperado, a repetibilidade foi mais baixa para a prolificidade e para a
13 duração da lactação, dada a forte influência ambiental temporária nestas características.

14 Os valores encontrados são próximos dos valores observados nos estudos de Filho et al.,
15 (2004) com cabras cruzadas de Pardo Alpina com Gurguéia e de Irano et al., (2012)
16 trabalhando com cabras Saanen e Alpinas, para a produção de leite, duração da lactação e
17 produção da lactação que foram de 35, 24 e 36% respectivamente. Já Abegaz & Awgichew
18 (s.d), apresentam valores de repetibilidade para a produção de leite total de 36%, para a
19 produção média diária de 32% e para a duração da lactação de 9%.

20

21

22

23

1 4.2. Curvas de Lactação

2 Foram estimadas curvas de lactação com base em 3093 lactações de 1948 cabras das
3 raças Alpina, Saanen e Cruzadas.

4 Estas curvas foram estimadas para cada um dos níveis de quatro factores, nomeadamente
5 a raça, a época de parto, o número da lactação e a prolificidade.

6 Na tabela 18 apresenta-se a estimativa dos parâmetros para cada curva ajustada, e os
7 vários indicadores estimados a partir da curva (produção no pico, dia do pico, produção
8 acumulada e medidas de persistência). Pode-se observar que os dados que melhor se
9 ajustaram à representação das curvas foram os do factor raça e do factor prolificidade, pois
10 são os que apresentaram um maior valor de R^2 , mas no geral todos os factores
11 apresentaram um bom ajustamento dos dados pois o valor de R^2 nunca é inferior a 80%. Em
12 geral o pior ajustamento (traduzido num R^2 mais baixo) foi obtido para as cabras da raça
13 Saanen, partos no Outono, primeiras lactações e partos triplos.

14 As lactações foram “truncadas” aos 305 dias de lactação, pois é o método utilizado na
15 maioria dos estudos, e porque truncar mais cedo do que os 305 dias para estes animais não
16 seria o mais adequado visto que em média fazem lactações com uma duração de 350 dias.

17 4.2.1. Efeito da Raça

18 Analisando as curvas de lactação na figura 15, em função da raça é possível verificar as
19 várias diferenças entre cabras Alpina, Saanen e F1 no nível de produção inicial, produção
20 no pico, dia do pico, produção acumulada e ainda avaliar a sua persistência.

21 **Figura 15. Representação gráfica da função spline aplicada ao efeito raça**

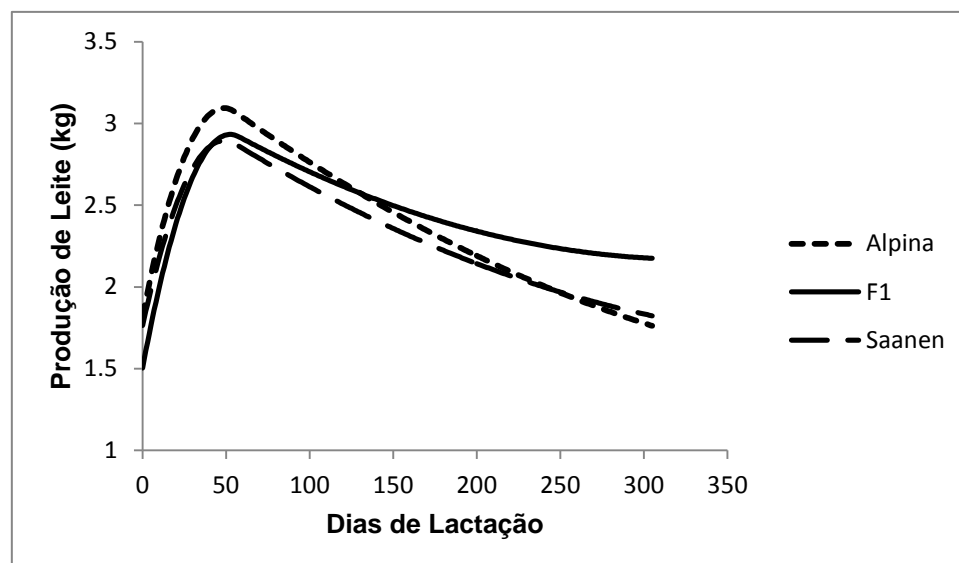


Tabela 18. Parâmetros e caracteres estimados a partir das diferentes curvas de lactação

Factor	Parâmetros da curvas									Persistência		
	a	b	c	d	X	R ²	DP	PP	PA	100-200dias	200-300dias	100-300dias
A	1.8185	0.0525	-0.0005	0.00055	55.3145	0.932	49	3.09	734.67	0.793	0.812	0.643
F1	1.5044	0.0545	-0.0005	0.00053	57.6718	0.961	52	2.93	750.54	0.866	0.93	0.805
S	1.76306	0.04626	-0.0005	0.00048	55.5197	0.851	49	2.89	708.95	0.82	0.856	0.702
Época de Parto												
Primavera	2.0596	0.0367	-0.0003	0.00034	72.9254	0.897	57	3.11	727.64	0.753	0.867	0.652
Outono	1.323	0.06546	-0.0008	0.00082	45.2338	0.800	41	2.65	657.03	0.861	1.037	0.892
Inverno	1.77714	0.05045	-0.0005	0.00051	51.5905	0.865	48	3.00	749.63	0.832	0.738	0.614
Nº de Lactação												
1	1.51552	0.04905	-0.0004	0.00044	63.615	0.817	57	2.92	737.08	0.848	0.897	0.761
2	1.90246	0.04487	-0.0005	0.00046	54.4613	0.876	49	3.00	745.44	0.828	0.807	0.668
3	1.97109	0.05246	-0.0006	0.00061	50.1807	0.885	43	3.11	714.28	0.768	0.789	0.606
≥4	1.84142	0.04576	-0.0006	0.00059	47.6322	0.884	40	2.75	609.95	0.747	0.856	0.64
Prolificidade												
1	1.60597	0.0451	-0.0004	0.00043	59.8978	0.905	53	2.81	699.79	0.833	0.859	0.715
2	1.8687	0.04772	-0.0005	0.00051	54.7659	0.998	49	3.01	730.81	0.812	0.849	0.689
≥3	1.83773	0.0559	-0.0006	0.00066	48.9748	0.811	43	3.04	708.92	0.784	0.814	0.638

DP-dia do pico; PP-produção no pico; PA- produção acumulada

Relativamente à produção inicial, podemos observar que as F1 começaram com um nível ligeiramente mais baixo de produção (1.50 kg) e as cabras Alpinas iniciaram a lactação com o nível produtivo mais elevado (1.82 kg).

A fase ascendente da curva é praticamente idêntica para todos os grupos, sendo o dia do pico para a raça Alpina e Saanen no mesmo (dia 49), e para a F1 é ligeiramente mais tardio (dia 52). Quanto às produções no pico, estas são diferentes para os vários grupos, tendo a produção mais elevada no pico a cabra Alpina, a produzir 3.09 kg e a produção mais baixa a cabra Saanen com 2.89 kg.

Avaliando a fase descendente da curva, podemos retirar informações sobre a persistência dos animais, através das medidas de persistência. Neste estudo foi medida a persistência entre os 100 e os 200 dias, entre os 200 e os 300 dias e por fim entre os 100 e os 300 dias de lactação. Com recurso à tabela 18, podemos observar que para todas estas medidas, as cabras F1 apresentaram-se como sendo as mais persistentes, seguidas da cabra Saanen e por fim as cabras Alpinas mostraram-se como sendo as menos persistentes.

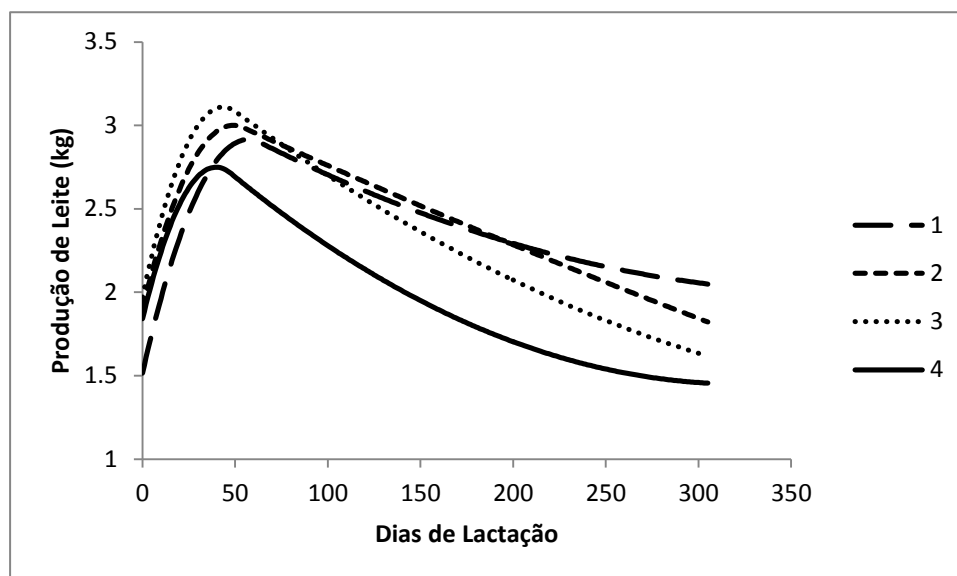
Estes resultados vão ao encontro do que afirma Gipson & Grossman (1990), em que as diferenças entre raças são notórias no pico de lactação e no dia em que este ocorre, e ainda na persistência. Por exemplo, Montaldo et al. (1997) encontraram que o pico de produção ocorria aos 60 dias em cabras Saanen, Alpina e Toggenburg, e Leon et al. (2012) relatam um pico de produção aos 45 dias em cabras Murciano-Granadina. No entanto, em cabras das ilhas Canárias o pico parece ocorrer bastante mais cedo, entre as duas e as quatro semanas de lactação (Fresno, 1993, Fresno et al., 1994). Para a raça Saanen, foi observado o seu dia de pico ao 49º dia de lactação (Gipson & Grossman, 1987 citado por Gipson & Grossman, 1990).

No nosso estudo, a diferença mais notória foi na persistência da lactação em cabras cruzadas comparativamente à das raças puras, com uma heterose estimada para a persistência entre os 100 e os 300 dias de lactação de cerca de 20%. Esta parece ser a vantagem mais clara da utilização de cabras F1, já que conseguem manter a produção após o pico com um menor declínio.

4.2.2. Efeito do Número de Lactação

Na figura 16, encontra-se ilustrado o efeito do número de lactação sobre a curva de lactação, para o conjunto dos grupos genéticos estudados.

Figura 16. Representação gráfica da função spline aplicada ao efeito do número de lactação



De todos os números de ordem de lactação, a produção inicial mais baixa observada, como seria de esperar foi na primeira lactação com 1.52 kg. Este valor subiu para a segunda e terceira lactação, voltando a descer a partir da quarta lactação e posteriores, passando para um valor de 1.84 kg. O valor máximo atingido foi na terceira lactação com uma produção de 1.97 kg.

Relativamente à produção no pico e ao dia no pico, o valor máximo observado foi de 3.11 kg ao 43º dia de lactação, na terceira lactação. De seguida, os valores registados abaixo destes foram na segunda (3.00 kg ao 49º dia) e na primeira (2.92 kg ao 57º dia) lactação, tendo sido o valor mais baixo de produção no pico para a quarta lactação (2.75 kg ao 40º dia).

Avaliando a persistência, podemos observar, que de uma maneira geral as cabras de primeiras lactações são mais persistentes que as restantes (persistência entre os 100 e os 300 dias superior em cerca de 10% comparativamente às restantes lactações) e que a persistência vai diminuindo à medida que se vai avançando no número de lactação.

Estas curvas estão de acordo com a descrição feita no estudo de Gipson & Grossman (1990), onde estes concluíram que a produção inicial e no pico aumentam consoante se aumenta o número de lactação (até à terceira ou quarta lactações), começando a diminuir a partir daí, e ainda que o pico ocorre mais cedo em lactações mais avançadas, acabando a persistência por ser menor. Estas conclusões estão de acordo com o observado por León et

al. (2012), que encontrou uma produção inicial sempre a aumentar até à terceira lactação, começando a decrescer a partir da quarta. Já a produção máxima no pico foi observada na quarta lactação começando a diminuir a partir daí. Relativamente ao dia do pico este foi mais tardio na primeira lactação, e com produção mais baixa. Montaldo et al. (1997), observaram produções máximas no pico em cabras com 4 anos, mas o dia em que este ocorreu foi mais tardio.

Contudo, os resultados de León et al. (2012) com cabras Murciano-Granadina apontam para diferenças muito acentuadas entre as primeiras lactações e as restantes, com uma produção na primeira lactação inferior em cerca de 0.5 a 0.7 kg na produção no pico e 80 a 100 kg na produção aos 305 dias. Resultados desta ordem de grandeza têm também sido encontrados por outros autores, que confirmam a menor produção média na primeira lactação (Montaldo et al., 1997; Fernandez et al., 2002).

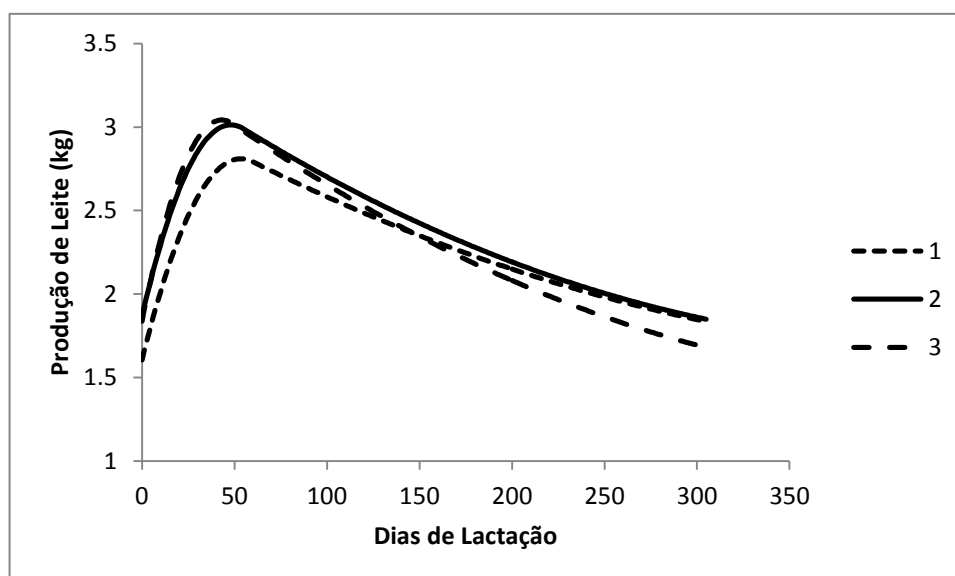
No nosso caso, a situação foi bastante diferente, pois a diferença das primeiras lactações em relação às restantes (3ª lactação) foi no máximo de 0.2 kg no pico de produção e praticamente nula na produção acumulada aos 305 dias. Os resultados da análise dos vários caracteres produtivos anteriormente apresentados (Secção 4.1.2.6) confirmam que, no efectivo aqui analisado e dependendo da raça considerada, a primeira lactação resulta em níveis de produção idênticos ou até superiores aos das lactações subsequentes.

Estes resultados sugerem que o sistema intensivo analisado no nosso trabalho resultou em níveis de produção bastante elevados na primeira lactação, provavelmente como consequência do manejo praticado e do potencial genético do efectivo. No entanto, este nível tão alto de produção numa fase tão precoce, talvez associado a uma duração da lactação prolongada e à inexistência de um período formal de secagem entre lactações, poderão levar a que as cabras não recuperem completamente de uma lactação para outra, havendo assim quebras produtivas em lactações posteriores.

4.2.3. Efeito da Prolificidade

Quanto à prolificidade, considerou-se o efeito na forma da curva de lactação resultante de a cabra ter uma, duas e três ou mais crias nascidas por parto.

Figura 17. Representação gráfica da função spline aplicada ao efeito prolificidade



A partir da Figura 17 podemos observar que o valor de produção inicial mais baixo correspondeu a cabras que tiveram partos simples (1.61 kg) e o valor mais alto a cabras com partos duplos (1.87 kg), mas não ficando muito acima de cabras com partos de três ou mais cabritos (1.84 kg).

Quanto à produção no pico e ao dia do pico, verifica-se que cabras com partos triplos (e superiores) têm a maior produção de leite no pico (3.04 kg) e o dia do pico ocorre mais precocemente (43º dia), comparando com partos duplos ou simples (3.01 kg ao 49º dia e 2.81 kg ao 53º dia, respectivamente).

Passando para a fase descendente da curva, pode-se observar que cabras com partos simples foram as mais persistentes, seguindo-se as de partos duplos, e por fim as de parto triplo (e superiores).

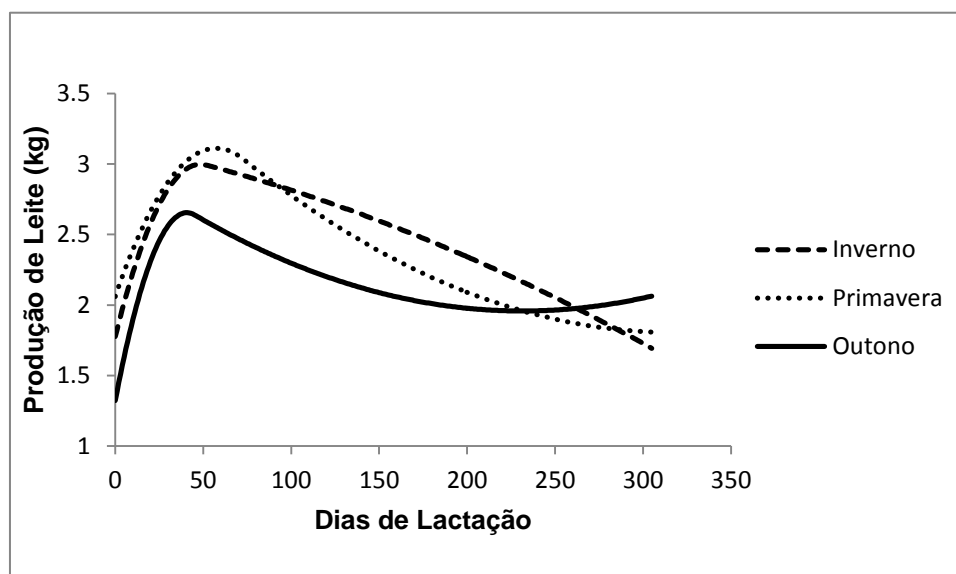
Também León et al. (2012), encontraram produções iniciais e no pico mais elevadas em cabras com partos múltiplos do que em cabras com partos simples, enquanto relativamente à persistência foi observado que cabras com um menor número de crias tinham maior persistência. Contudo, os resultados apresentados por estes autores apontam para diferenças muito superiores entre níveis de prolificidade (diferença de 0.8 kg na produção no pico entre partos simples e triplos) enquanto no nosso caso a diferença entre níveis de prolificidade foi muito reduzida (diferença de 0.2 kg para a mesma comparação). Da diferença na forma das curvas resulta que o diferencial na produção aos 305 dias entre cabras produzindo partos simples e triplos foi de 120 kg no trabalho de León et al. (2012) com cabras Murciano-Granadina e de apenas 10 kg no nosso trabalho. Esta diferença,

calculada a partir da curva de lactação estimada, resulta de se observar, no caso da raça Murciana, um muito menor nível de produção inicial, no pico e ao longo de toda a fase descendente da lactação em cabras parindo cabritos simples comparativamente às que parem triplos. No nosso estudo, contudo, as diferenças na forma da curva foram mínimas entre os diferentes tipos de parto, de forma que as cabras que parem cabritos simples ou triplos têm uma curva de lactação que se assemelha. As diferenças encontradas poderão resultar de, no nosso estudo, os cabritos serem retirados da mãe imediatamente após o nascimento, enquanto no caso da raça Murciana mantida em regime semi-intensivo é prática comum os cabritos serem deixados com as mães nas primeiras semanas de vida. Desta forma, na raça Murciana os cabritos múltiplos têm maior possibilidade de estimular o úbere durante a lactação, o que não acontece no caso da exploração intensiva alvo do nosso estudo, daí resultando uma diferença mais acentuada entre simples e triplos no caso da cabra Murciana que não se encontrou no nosso trabalho.

4.2.4. Efeito da Época de Parto

A época de parto vai ter influência na forma como as curvas de lactação vão ocorrer, essencialmente devido às variações climáticas correspondentes a cada estação do ano. Pode observar-se na Figura 18 o modo como as estações do ano afectaram as curvas de lactação. São apenas consideradas três estações do ano, que são as correspondentes às três épocas de parto realizadas na exploração (Primavera – Abril/Maio; Outono-Outubro/Novembro; Inverno - Janeiro/Fevereiro).

Figura 18. Representação gráfica da função spline aplicada ao efeito época de parto



A partir do gráfico (figura 18) verifica-se que a época em que a produção inicial foi mais baixa corresponde ao Outono, apenas com uma produção de 1.32 kg, tendo subido no Inverno (1.78 kg) e novamente na Primavera, onde foi mais elevada (2.06 kg).

Relativamente à produção no pico e dia do pico, a época que apresentou maior produção no pico foi a Primavera (3.11 kg), mas o dia do pico foi atingido mais tardiamente (57º dia) comparado com as duas outras estações em que este ocorreu mais cedo (41º dia para o Outono e 48º dia para o Inverno). Já o valor mais baixo de produção no pico foi detectado no Outono com uma produção de apenas 2.65 kg.

Quanto à persistência, pode-se observar que as cabras mais persistentes foram as que pariram no Outono, e as que pariram nas duas outras épocas tiveram praticamente a mesma persistência.

As curvas estimadas para a Primavera e para o Inverno, foram ao encontro do relatado por Gipson & Grossman (1990) e Montaldo et al. (1997), onde estes afirmam que cabras paridas mais cedo no ano (neste caso em Janeiro e Fevereiro), vão ter produções iniciais e no pico mais baixas que cabras paridas mais tarde (época de Abril/Maio), mas vão apresentar uma maior persistência. Contudo, o efeito da época do ano é esperado ser muito mais acentuado em efectivos mantidos em pastoreio, em que as condições ambientais e o regime alimentar vão reflectir mais claramente as diferenças entre estações. No nosso caso o efectivo era mantido estabulado todo o ano, pelo que é de esperar que o efeito da estação do ano seja menos evidente.

Relativamente à curva estimada para os partos de Outono, é possível que esta apresente valores produtivos mais baixos por ser uma época em que a fase inicial da lactação vai coincidir com o Outono/Inverno em que o fotoperíodo se traduz em dias mais curtos, havendo assim inibição da ingestão alimentar e menor produção leiteira nesta fase. Contudo, o final da lactação coincide já com dias mais longos havendo aí um possível aumento da ingestão alimentar, que se pode traduzir num aumento da produção leiteira.

5. Conclusões

Os níveis produtivos verificados no efectivo caprino estudado foram elevados, com uma média de 822 Kg para a produção total (PLT), 687 kg para a produção aos 305 dias (P305D) e 2.24 kg para a produção diária (PMD). A duração média da lactação (DL) foi de 356 dias e a prolificidade (PR) média foi de 1.74. Quando analisados diversos factores que influenciam os caracteres produtivos e reprodutivos nas raças Alpina e Saanen, concluiu-se que todas as fontes de variação estudadas (ano de parto, época de parto, raça, número de lactação, prolificidade e raça* número de lactação), tiveram um efeito significativo na PLT, PMD, P305D, DL e PR. A significância dos efeitos considerados foi idêntica quando se consideraram as cabras cruzadas, para além das raças Alpina e Saanen.

O ano apresentou um efeito significativo, com níveis produtivos mais altos em 2007 e 2008, baixando depois em 2009 e mantendo-se estável daí em diante. A época de parto de Outono resultou em níveis produtivos inferiores, com diferenças na PLT de 100 kg relativamente à Primavera e 150 kg em relação ao Inverno. O efeito da prolificidade traduziu-se num acréscimo de cerca de 100 kg na PLT em cabras parindo gémeos comparativamente às que parem simples, mantendo-se depois idêntica nos partos triplos.

Ao comparar as raças Alpina e Saanen, verificou-se que na primeira lactação as diferenças não foram significativas, mas que em lactações subsequentes a Saanen apresentou um decréscimo importante quando comparada com a Alpina, tendo esta uma maior estabilidade de produção na segunda e terceira lactações. Já a cabra Saanen demonstrou ser a mais prolífica. Os animais cruzados não apresentaram diferenças significativas relativamente às raças puras para os caracteres produtivos na primeira lactação. Na segunda lactação as cabras cruzadas demonstraram uma superioridade relativamente à raça Saanen para a PLT e PMD e apresentaram valores idênticos aos da raça Alpina. Os animais cruzados sobressaíram com melhores valores produtivos para a P305D quando comparados com as raças puras. Comparativamente à média das raças puras verificou-se uma heterose estimada de 5 a 8% para a produção de leite (PMD, P305D e PLT), cerca de 3% para a DL e 6% para a I1P.

A análise de repetibilidade dos registos produtivos da cabra, demonstrou que a correlação entre registos repetidos para os diferentes caracteres variou entre 12 e 32%, sendo mais elevada para a produção de leite e mais baixa para a PR e DL. Concluiu-se assim que, apesar de não serem valores muito altos, há alguma margem para predizer a produção futura de uma cabra a partir das suas produções acumuladas.

Foram estimadas curvas de lactação médias em função da raça, número de lactação, prolificidade e época de parto, utilizando uma função polinomial enxertada com um nó

(spline). As curvas estimadas apresentaram um bom ajustamento à trajectória da lactação, com coeficientes de determinação superiores a 80%. As curvas de lactação estimadas para os diferentes factores apresentaram na generalidade pouca variação.

As raças Alpina e Saanen apresentaram curvas de lactação idênticas, mas a Alpina atingiu um maior valor de produção no pico. Os animais cruzados apresentaram uma produção no pico idêntica à Saanen, mas ocorrendo mais tardiamente, e tiveram a persistência mais elevada.

Quanto ao número de lactação, a curva de lactação foi semelhante nas segundas e terceiras lactações, teve um pico um pouco mais baixo e mais tardio mas com maior persistência na primeira lactação, e apresentou um nível mais baixo ao longo de toda a lactação nas cabras mais velhas.

Relativamente à prolificidade, partos simples resultaram em picos mais tardios e com menor produção, ainda que com maior persistência. Para partos múltiplos, as curvas são muito idênticas para 2 ou para 3 ou mais cabritos, mas partos com 2 cabritos apresentaram menor persistência.

Considerando as curvas em função da época de parto, pode concluir-se que os partos de Outono resultam em lactações com pico de produção menor e mais precoce, ainda que com uma maior persistência, com alguma retoma da produção na fase final da curva. As curvas observadas em partos de Inverno e Primavera apresentaram um perfil semelhante e resultaram numa produção acumulada idêntica.

O presente trabalho ajudou a conhecer melhor os factores que afectam a produção leiteira em caprinos mantidos intensivamente, mas também pode contribuir para identificar áreas em que o conhecimento ainda seja limitado e careçam de estudos mais aprofundados. Este é o caso, por exemplo, das seguintes áreas:

- Benefícios a curto e a longo prazo de secar as cabras entre lactações;
- Quantificar as vantagens de explorar cabras F1 em lactações mais avançadas e impacto na longevidade produtiva;
- Viabilidade da utilização de cruzamentos de rotação em caprinos;
- Necessidade de aprofundar conhecimentos sobre a fisiologia caprina, nomeadamente sobre aspectos relacionados com a sazonalidade reprodutiva e o maneio alimentar;
- Manipulação do fotoperíodo para estimular a ingestão alimentar e a produção leiteira;

6. Bibliografia

- Abegaz, S., & Awgichew, K. (s.d). *Genetic Improvement of Sheep and Goats*. In A. Yami & R. C. Merkel, *Sheep and Goat Production Handbook for Ethiopia*,81-102.
- Abi Saab, S., & Daher, J. (2011). Adaptation and reproductive performances of exotic saanen breed introduced in Lebanon. *New trends for innovation in the Mediterranean animal production. EAAP publication No. 129*
- Belanger, J. (1990). *Criação de Cabras*. Publicações Europa-América.
- Brown, D. L., Morrison, S. R., & Bradford, G. E. (1988). Effects of ambient temperature on milk production of Nubian and Alpine goats. *Journal of Dairy Science* 71, 2486-2490.
- Buxadé, C. (1996). *Zootecnia Bases de Produccion Animal Produccion Caprina*. Mundi-Prensa.
- Carnicella, D., Dario, M., Ayres, M. C., Laudadio, V., & Dario, C. (2008). The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goats. *Small Ruminant Research* 77, 71-74.
- Crepaldi, P., Corti, M., & Cicogna, M. (1999). Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Research*, 83-88.
- Cruz, A. L., Carolino, R. N., & Gama, L. T. (1996). Curvas de Lactação em bovinos da raça Frísia: efeitos da estação de parto e número de lactação. *Revista Portuguesa de Zootecnia, Ano III-Nº2*.
- Dahl, G. E., Elsasser, T. H., Capuco, A. V., Erdman, R. A., & Peters, R. R. (1997). Effects of a Long Daily Photoperiod on Milk Yield and Circulating Concentrations of Insulin-Like Growth Factor-11. *Journal of Dairy Science* 80:2784-2789.
- Dairy Goat Journal (s. d.). Acedido em 4 de Outubro, 2012, disponível em www.dairygoatjournal.com
- Dechow, C. D., Rogers, G. W., Cooper, J. B., Phelps, M. I., & Mosholder, A. L. (2007). Milk, Fat, Protein, Somatic Cell Score, and Days Open Among Holstein, Brown Swiss, and Their Crosses. *Journal of Dairy Science* 90, 3542-3549.
- Dorneles, C. K. (2006). Estudo da curva e persistência da lactação de vacas da raça holandesa utilizando modelo de regressão aleatória. Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria, Brasil.
- Douguet, M. (2012). *Résultats de Contrôle Laitier-Espèce Caprine*. Institut de L'Elevage
- Fernández, C., Sánchez, A., & Garcés, C. (2002). Modeling the lactation curve for test-day milk yield in Murciano-Granadina goats. *Small Ruminant Research*, 29-41.

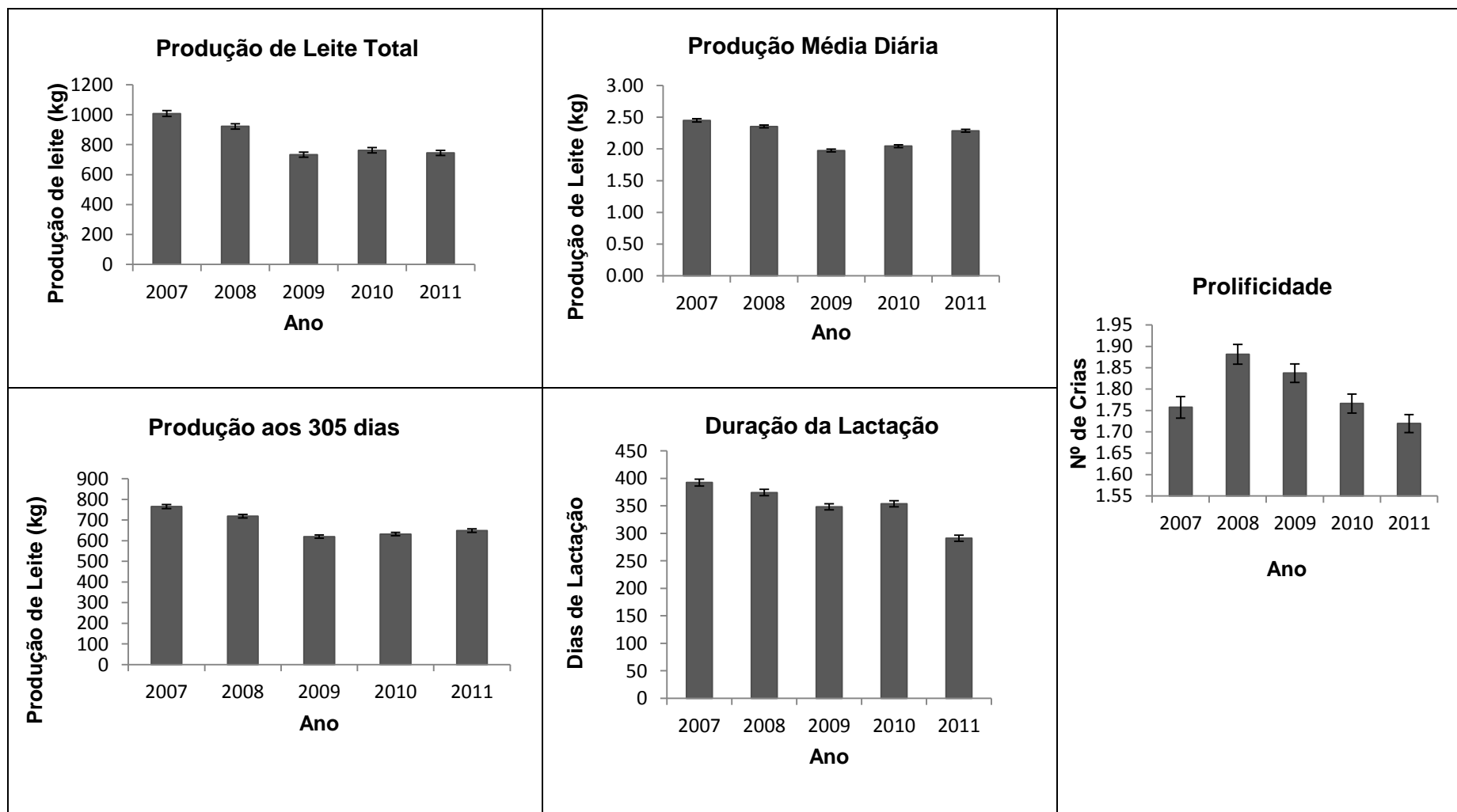
- Filho, E. C., Sarmiento, J. L., & Ribeiro, M. N. (2004). Efeitos genéticos e ambientais que afetam a produção de leite e duração da lactação de cabras mestiças no estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v33, n6, 1426-1431.
- Filho, G. S., McManus, C., & Mariante, A. D. (2001). Fatores genéticos e ambientais que influenciam algumas características de reprodução e produção de leite em cabras no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Zootecnia* 30(1), 133-140.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2010). Acedido em 30 de Setembro, 2012, disponível em www.fao.org
- Fresno, M., 1993. Study of Milk Productive in the Canary Goat Group. Ph.D. Thesis. University of Cordoba, Spain.
- Fresno, M. R., Gómez, J., Molina, A., Darmanin, N., Capote, J. F., & Delgado, J. V. (1994). Preliminary study of the Majorera milk goat productive performance. *Arch Zootec* 43, 181-186.
- Gaddour, A., & Najari, S. (2009). Pure breeds and crossed caprine genotypes effect in the oases of southern Tunisia. *African Journal of Agricultural Research Vol. 4 (11)*, 1203-1207.
- Gaddour, A., Ouni, M., Najari, S., Abdennebi, M., & Mekki, I. (2012). Effet du facteur hétérosis sur la croissance des chevreaux dans l'oasis de la délégation de Mareth du Sud Tunisien . *Journal of Agriculture and Environment for International Development* 106(1), 61-71.
- Gama, L. T. (2002). *Melhoramento Genético Animal*. Escolar Editora.
- Gama, L.T. 2006. Animal genetic resources and sustainable development in the Mediterranean area. *In: Animal products from the Mediterranean area* (Ed. J.M.C. Ramalho Ribeiro, A.E.M. Horta, C. Mosconi and A. Rosati). EAAP Publication 119, pp. 127-136. Wageningen Academic Publishers.
- Garcia-Hernandez, R., Newton, G., Horner, S., & Nuti, L. C. (2006). Effect of photoperiod on milk yield and quality, and reproduction in dairy goats. *Livestock Science* 110, 214–220.
- Gillespie, J. R., & Flanders, F. B. (2009). *Modern Livestock and Poultry Production*. Canadá: Delmar.
- Gipson, T. A., & Grossman, M. (1989). Diphasic Analysis of Lactation Curves in Dairy Goats. *Journal of Dairy Science*, 1035-1044.
- Gipson, T. A., & Grossman, M. (1990). Lactation curves in dairy goats: a review. *Small Ruminant Research*, 383-396.
- Goetsch, A. L., Zeng, S. S., & Gipson, T. A. (2011). Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*, 55-63.
- Gonçalves, H. C., Silva, M. d., Wechsler, F. S., & Ramos, I. A. (2001). Fatores Genéticos e de Meio na Produção de Leite de Caprinos Leiteiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*30(3), 719-729.

- Iloeje, M. U., & Van Vleck, L. D. (1978). Genetics of dairy goats: a review. *Journal of Dairy Science* 61, 1521-1528.
- Instituto Nacional de Estatística (2011). Acedido em 30 de Setembro, 2012 , disponível em www.ine.pt
- Irano, N., Bignardi, A. B., Rey, F. S., Teixeira, I. A., & Albuquerque, L. G. (2012). Parâmetros genéticos para a produção de leite em caprinos das raças Saanen e Alpina. *Revista Científica Agronômica*, v.43, n.2, 376-381.
- Jesus, I. D. (2011). Avaliação das práticas de manejo no período do peri-parto num sistema de produção intensivo de leite de cabra. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária/Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa, Portugal.
- Júnior, A. d., & Girão, R. N. (2003). *Manejo das crias de caprinos e ovinos*. Teresina: Sebrae.
- Kenndy, B. W., Finley, C. M., Pollak, E. J., & Bradford, G. E. (1981). Joint Effects of Parity, Age and Season of Kidding on Milk and Fat Yields in Dairy Goats. *Journal of Dairy Science* 64, 1707-1712.
- Knight, C. H., & Peaker, M. (1982). Development of the mammary gland. *Journal of Reproduction and Fertility* 65, 521-536.
- Landete-Castillejos, T., & Gallego, L. (2000). Technical note: The ability of mathematical models to describe the shape of lactation curves. *Journal of Animal Science* 78, 3010-3013.
- León, J. M., Macciotta, N. P., Gama, L. T., Barba, C., & Delgado, J. V. (2012). Characterization of the lactation curve in Murciano-Granadina dairy goats. *Small Ruminant Research*.
- Masselin, S., Sauvant, D., Chapoutot, P., & Milan, D. (1987). Les modèles d'ajustement des courbes de lactation. *Ann. Zootech.* 36, 171-206.
- Miranda, J. E., & Freitas, A. F. (Agosto de 2009). Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite. *Circular Técnica* 98.
- Montaldo, H., Almanza, A., & Juárez, A. (1997). Genetic group, age and season effects on lactation curve shape in goats. *Small Ruminant Research*, 195-202.
- Peris, S., Caja, G., & Such, X. (1999). Relationships between udder and milking traits in Murciano-Granadina dairy goats. *Small Ruminant Research* 33, 171-179.
- Piacere, A., & Douguet, M. (2007). *Résultats de Contrôle Laitier- Espèce Caprines*. Institut de L'Élevage.
- Ribeiro, S. D. (1998). *Caprinicultura: Criação Racional de Caprinos*. São Paulo: Nobel.
- Sá, F. V. (1990). *A Cabra*. (2ª edição). Lisboa: Clássica Editora.

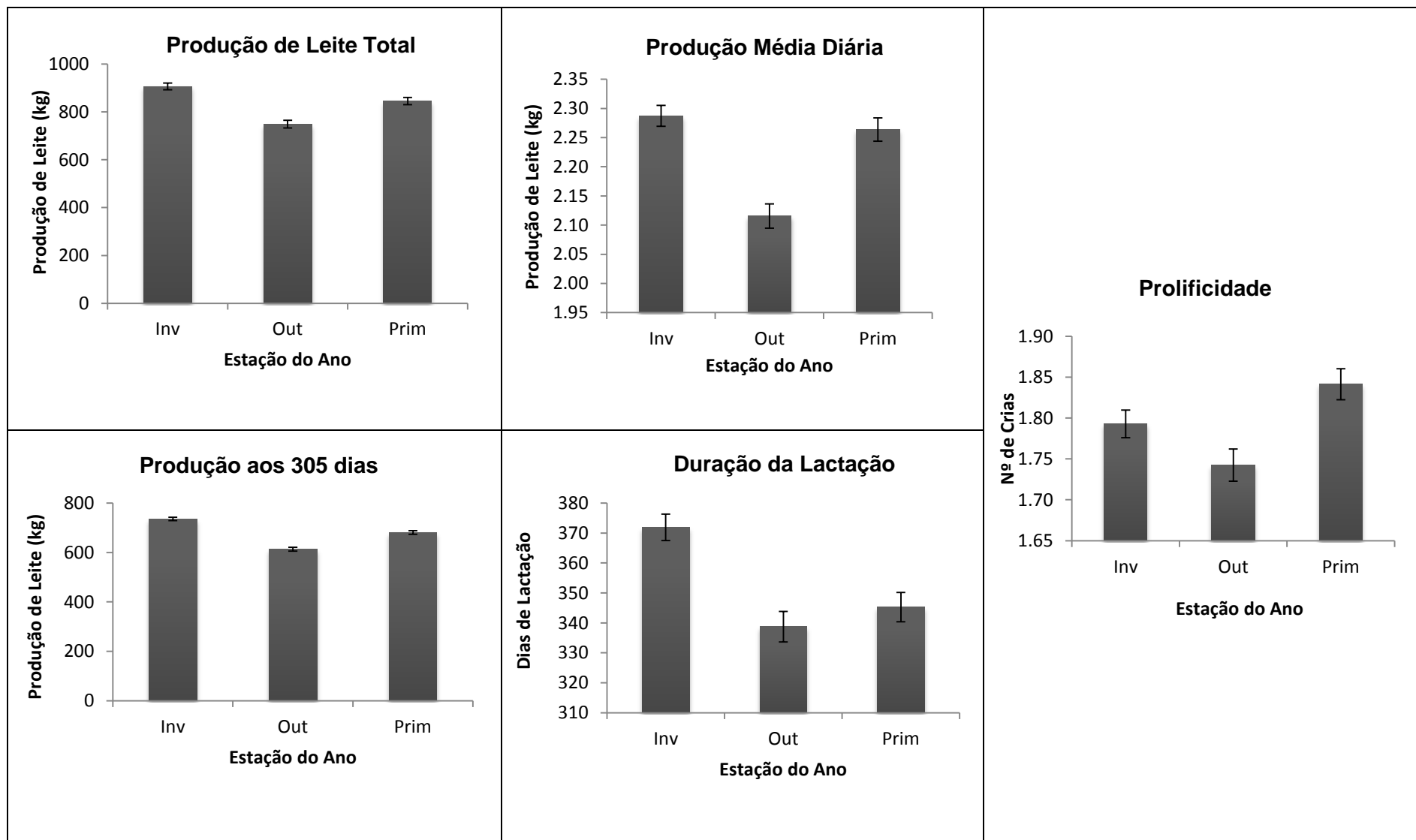
- Safayi, S., Theil, P. K., Elbrond, V. S., Hou, L., Engbaek, M., Norgaard, J. V., Nielsen, M. O. (2010). Mammary remodeling in primiparous and multiparous dairy goats during lactation. *Journal of Dairy Science* 93, 1478-1490.
- SAS Institute Inc., 2007. SAS User's Guide: Statistics version. Version 9.1. SAS Institute, Inc., Cary, NC
- Schaeffer, L. R. (2004). Application of random regression models in animal breeding. *Livestock Production Science* 86, 35–45.
- Serradilla, J. M. (2001). Use of high yielding goat breeds for milk production. *Livestock Production Science*, 59-73.
- Shelton, M. (1978). Reproduction and Breeding of Goats. *Journal of Dairy Science* 61, 994-1010.
- Silvestre, A. M., Petim-Batista, F., & Colaço, J. (2006). The Accuracy of Seven Mathematical Functions in Modeling Dairy Cattle Lactation Curves Based on Test-Day Records From Varying Sample Schemes. *Journal of Dairy Science* 89, 1813-1821.
- Silvestre, A., Baptista, F. P., & Colaço, J. (1998). Lactation curve seasonality. *Revista Portuguesa de Zootecnia. Ano V. Nº2*.
- Sorensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., & Christensen, L. G. (2008). Invited Review: Crossbreeding in Dairy Cattle: A Danish Perspective. *Journal of Dairy Science* 91, 4116-4128.
- Traldi, A. d., Loureiro, M. F., Capezzuto, A., & Mazonra, A. L. (2007). Métodos de controle da atividade reprodutiva em caprinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal v31*, 254-260.
- Willham, R. L. (1970). Genetic Consequences of Crossbreeding. *Journal of Animal Science* 30, 690-693.

7. Anexos

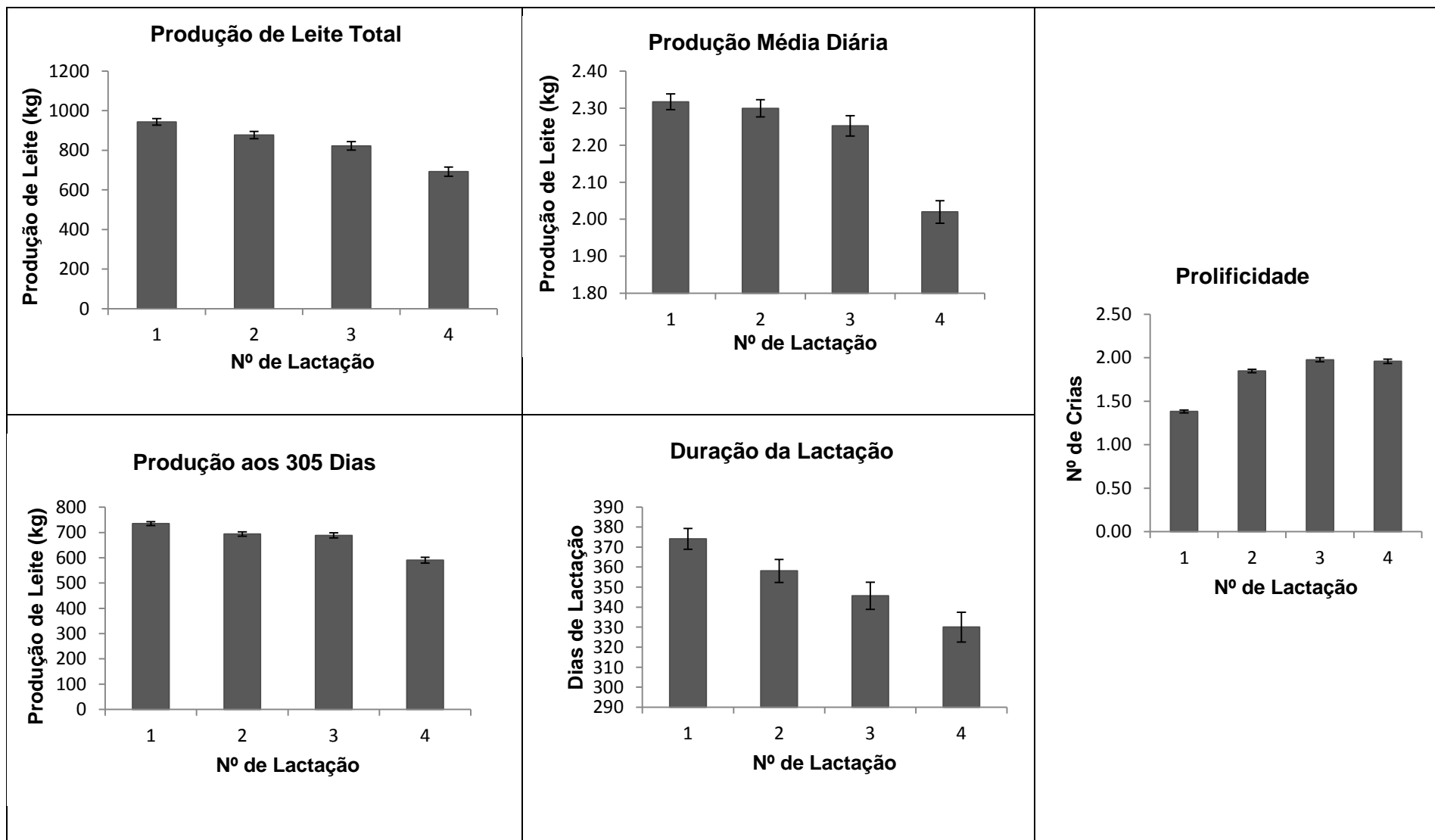
Anexo 1: Efeito do ano de parto nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina e Saanen



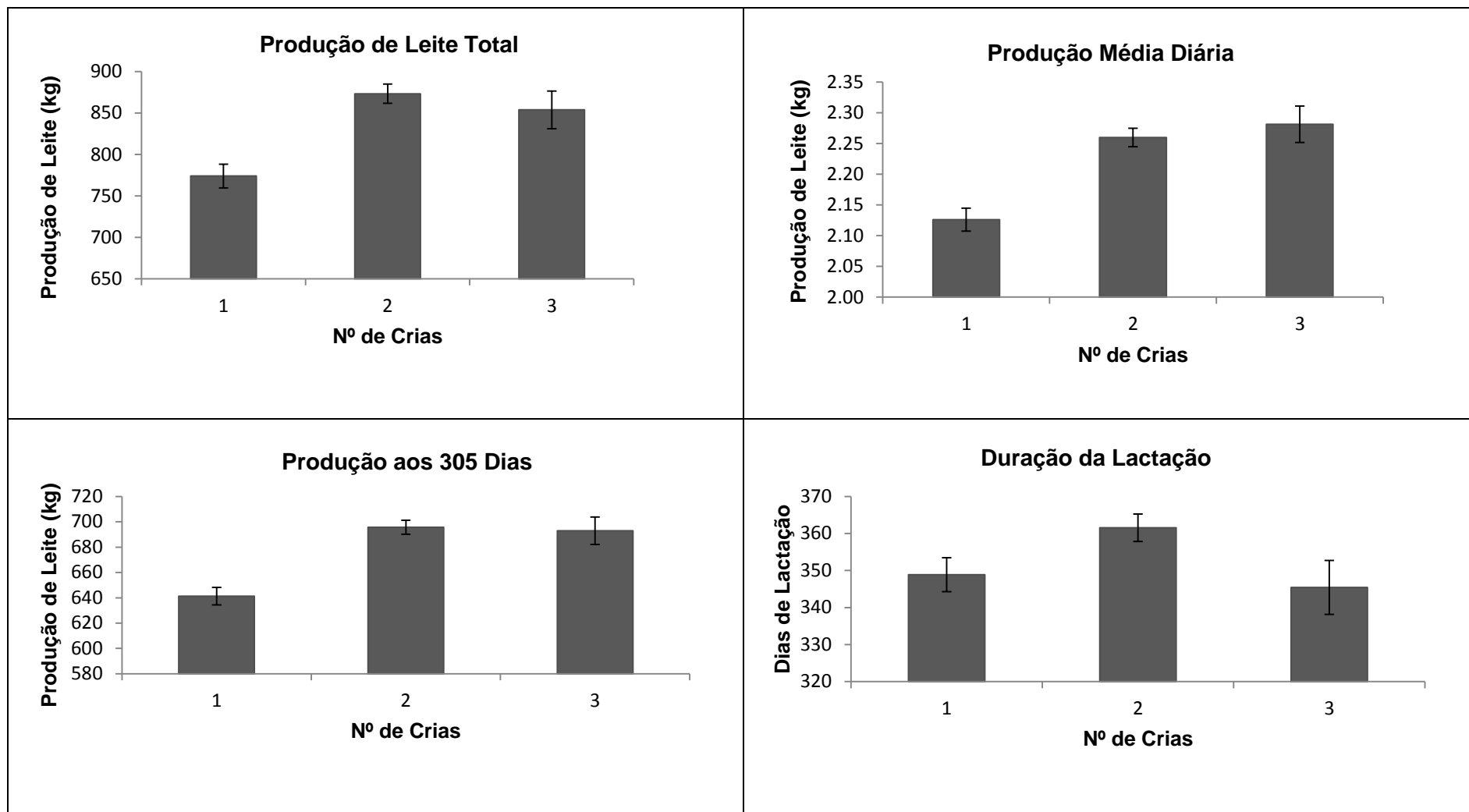
Anexo 2: Efeito da época de parto nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina e Saanen



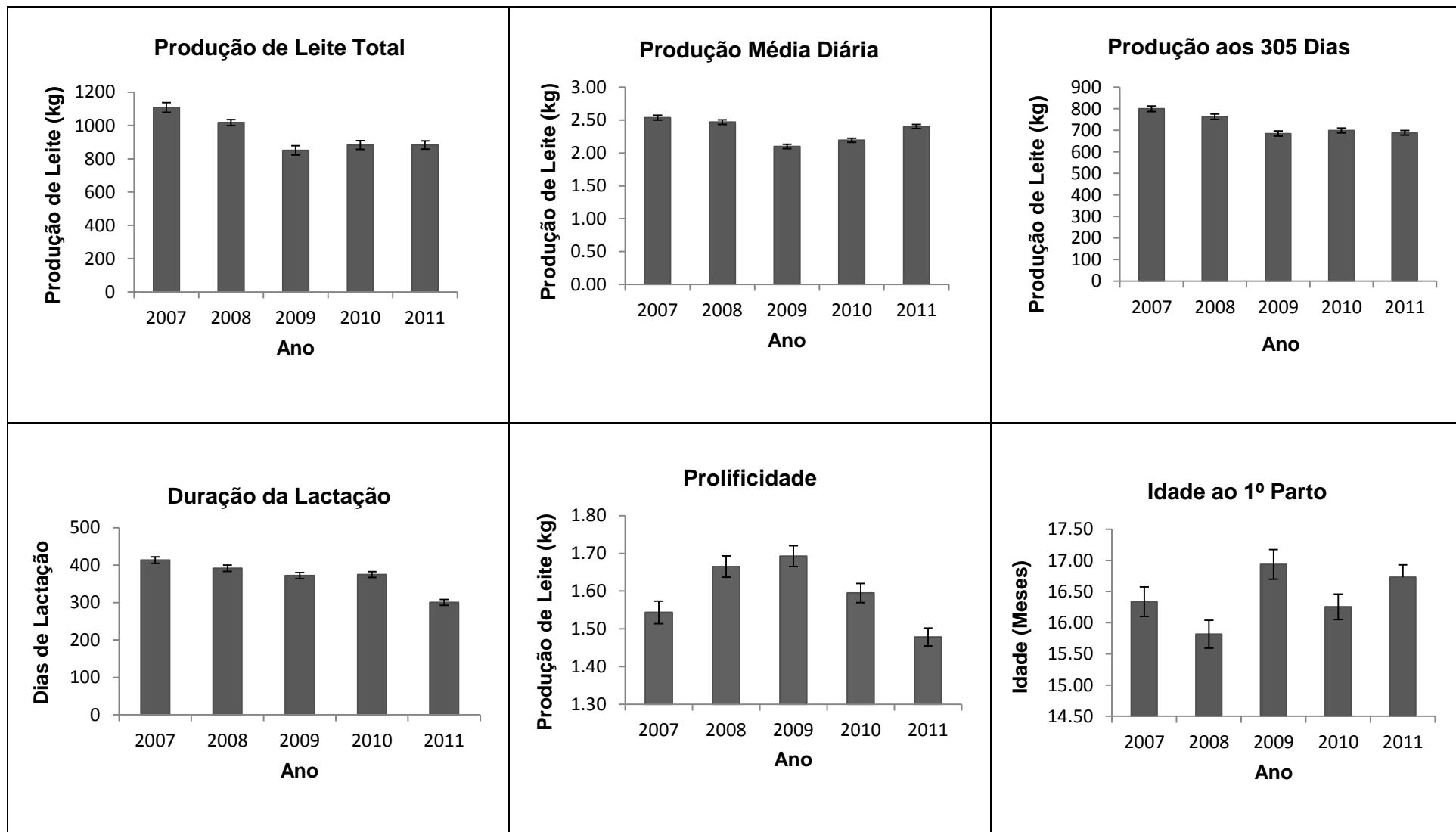
Anexo 3: Efeito do número de lactação nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina e Saanen



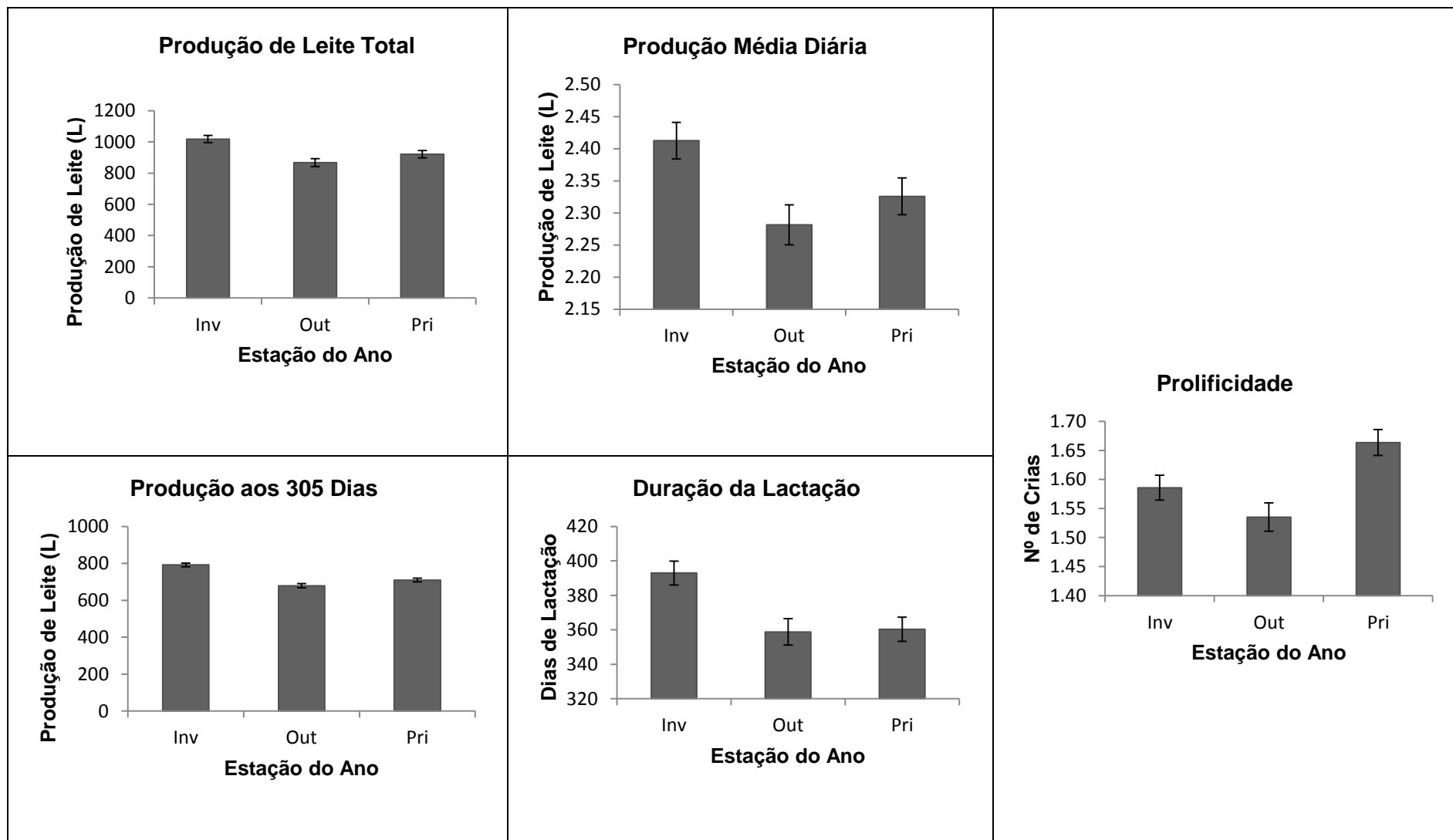
Anexo 4: Efeito da prolificidade nos caracteres produtivos para as raças Alpina e Saanen



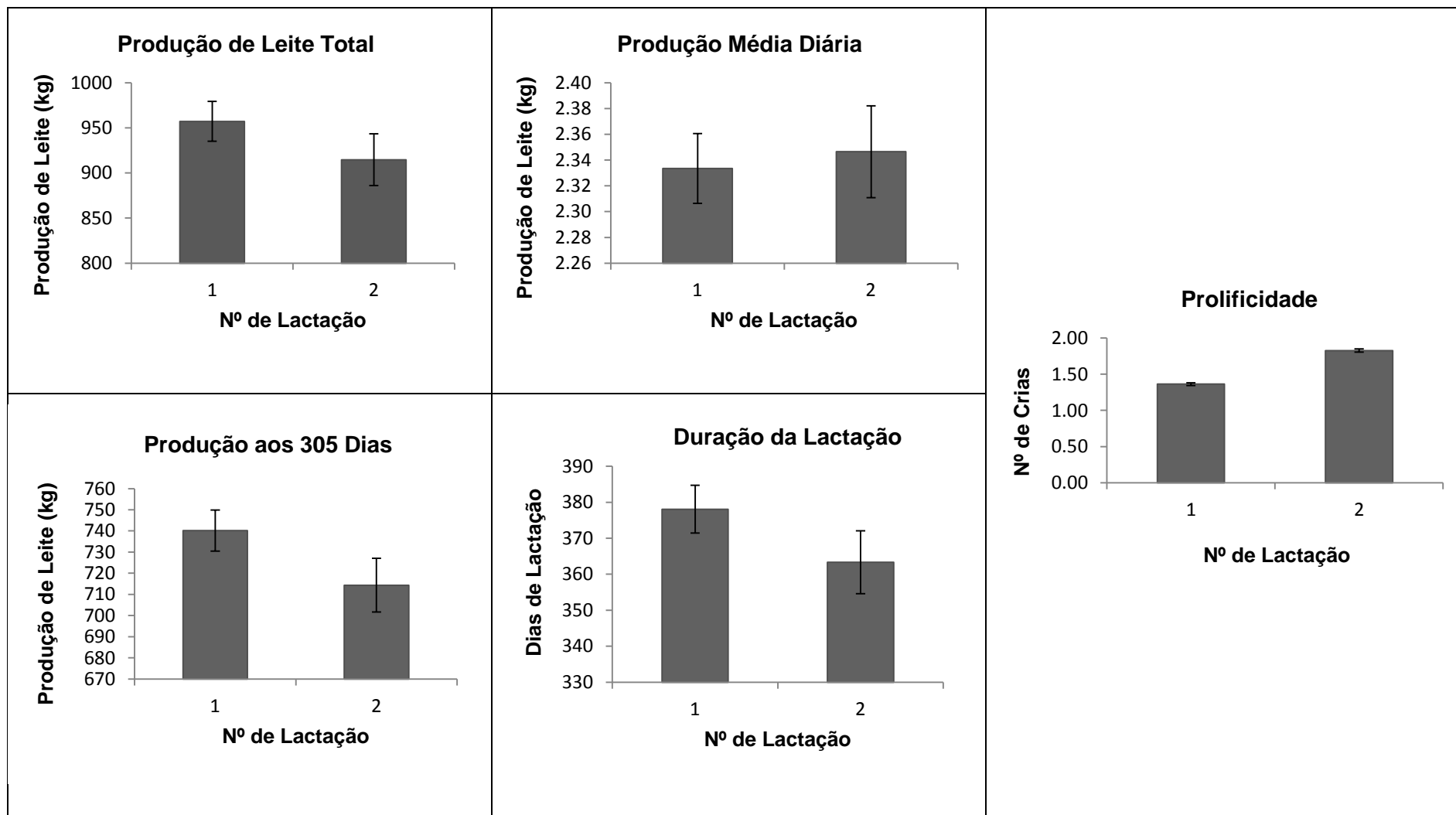
Anexo 5: Efeito do ano de parto nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina, Saanen e animais cruzados



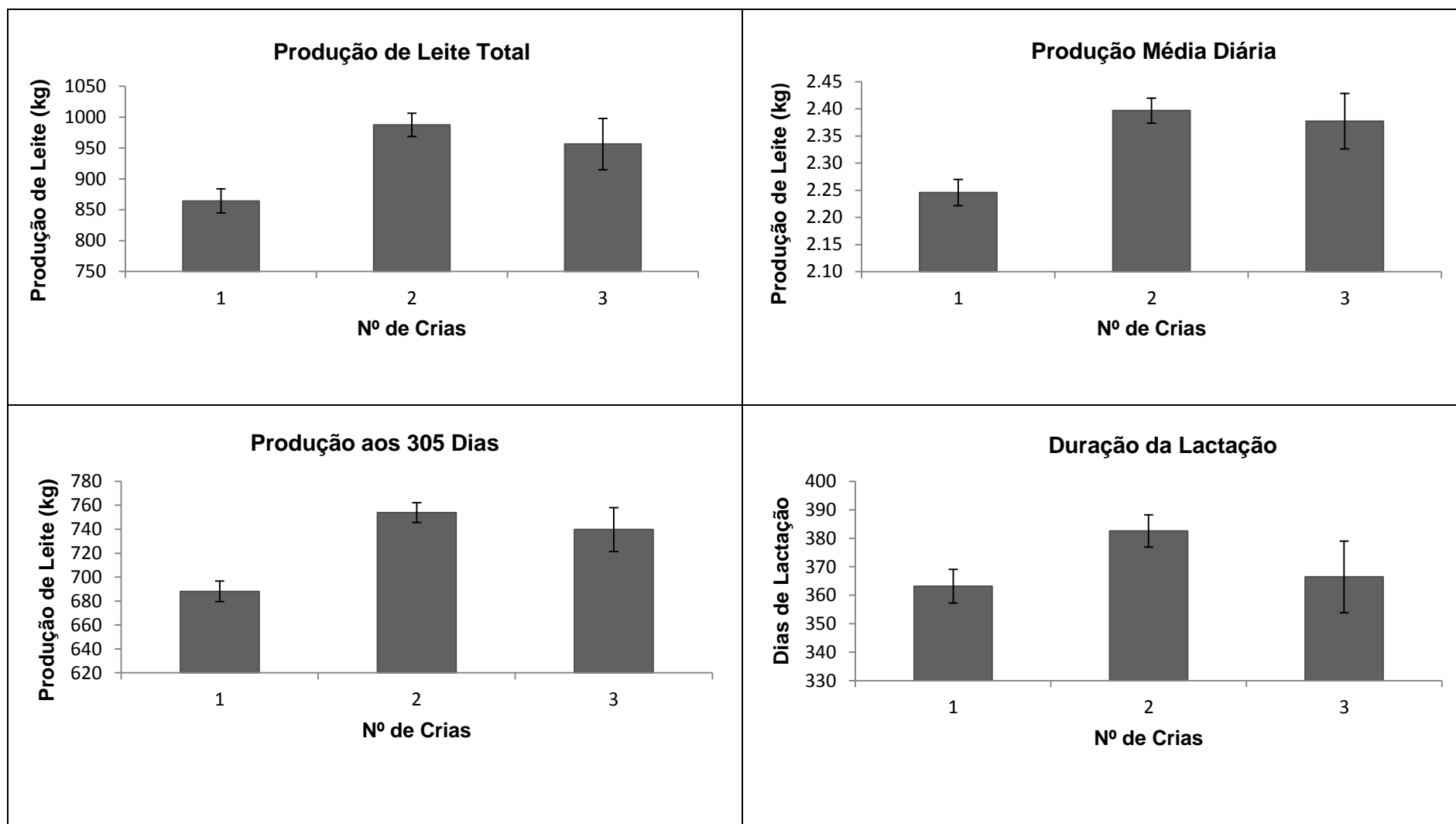
Anexo 6: Efeito da época de parto nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina, Saanen e animais cruzados



Anexo 7: Efeito do número de lactação nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina, Saanen e animais cruzados



Anexo 8: Efeito da prolificidade nos caracteres produtivos e reprodutivos para as raças Alpina, Saanen e animais cruzados



Anexo 9: Tabela de Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função do ano de parto

Ano de Parto	PLT	PMD	P305D	DL	PR	I1P
2007	1107.7 \pm 29.3 ^c	2.54 \pm 0.036 ^a	799.93 \pm 12.86 ^b	413.63 \pm 8.85 ^c	1.54 \pm 0.030 ^{bc}	16.34 \pm 0.24 ^{ac}
2008	1017.1 \pm 17.9 ^d	2.47 \pm 0.034 ^{ab}	763.23 \pm 12.26 ^c	392.06 \pm 8.43 ^a	1.67 \pm 0.029 ^a	15.82 \pm 0.22 ^a
2009	850.3 \pm 27.3 ^a	2.10 \pm 0.034 ^c	685.10 \pm 11.10 ^a	372.25 \pm 8.25 ^b	1.69 \pm 0.028 ^a	16.94 \pm 0.24 ^b
2010	882.0 \pm 26.0 ^b	2.19 \pm 0.032 ^d	699.43 \pm 11.42 ^a	375.06 \pm 7.85 ^{ab}	1.59 \pm 0.025 ^b	16.26 \pm 0.20 ^{ac}
2011	822.8 \pm 24.7 ^{ab}	2.40 \pm 0.030 ^b	688.567 \pm 10.86 ^a	300.60 \pm 7.47 ^d	1.48 \pm 0.024 ^c	16.73 \pm 0.20 ^{bc}

*Médias para um caracter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05

Anexo 10: Tabela de Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da época de parto

*

Época de Parto	PLT	PMD	P305D	DL	PR
Inv	1018.8 \pm 23.0 ^a	2.41 \pm 0.028 ^b	792.41 \pm 10.12 ^a	393.00 \pm 6.96 ^b	1.59 \pm 0.022 ^a
Out	867.3 \pm 25.3 ^b	2.28 \pm 0.031 ^a	679.27 \pm 11.13 ^b	358.79 \pm 7.65 ^a	1.54 \pm 0.024 ^a
Pri	921.9 \pm 23.3 ^c	2.33 \pm 0.029 ^a	710.07 \pm 10.22 ^c	360.37 \pm 7.03 ^a	1.66 \pm 0.022 ^b

*Médias para um caracter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05

Anexo 11: Tabela de Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função do número de lactação

NºLactação	PLT	PMD	P305D	DL	PR
1	957.3 \pm 22.0 ^a	2.33 \pm 0.027 ^a	740.18 \pm 9.69 ^a	378.09 \pm 6.66 ^a	1.36 \pm 0.018 ^a
2	914.7 \pm 28.9 ^a	2.35 \pm 0.036 ^a	714.33 \pm 12.72 ^a	363.35 \pm 8.74 ^a	1.83 \pm 0.023 ^b

* Médias para um caracter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05

Anexo 12: Tabela de Médias ajustadas \pm EP para os caracteres produtivos e reprodutivos em função da prolificidade

Prolificidade	PLT	PMD	P305D	DL
1	864.3 \pm 19.5 ^b	2.25 \pm 0.024 ^b	688.07 \pm 8.59 ^b	363.14 \pm 5.90 ^a
2	987.4 \pm 18.8 ^a	2.40 \pm 0.023 ^a	753.94 \pm 8.25 ^a	382.58 \pm 5.68 ^b
≥ 3	956.3 \pm 41.6 ^a	2.38 \pm 0.051 ^a	739.75 \pm 18.30 ^a	366.43 \pm 12.58a ^b

* Médias para um caracter com letras diferentes, são significativamente diferentes para P<0.05