



**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA**  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

# **CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DO LEITE DE CABRA AO LONGO DA LACTAÇÃO**

## **PROTEÍNAS E ÁCIDOS GORDOS**

**Engenharia das Ciências Agrárias – Ramo Animal**

Relatório do Trabalho de Fim de Curso

*Ilda Vitória Pereira dos Santos*



**CASTELO BRANCO**

2000

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>I</b>
<b>RESUMO</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>VIII</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
<b>1.0 LEITE</b>	<b>3</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE CABRA</b>	<b>5</b>
2.1. COMPOSIÇÃO GERAL	8
2.2. COMPOSIÇÃO EM CASEÍNAS	9
2.2.1. CARACTERÍSTICAS MOLECULARES	10
2.2.2. CARACTERÍSTICAS SUPRAMOLECULARES	20
2.3. COMPOSIÇÃO EM PROTEÍNAS DO SORO	22
2.4. MATÉRIA GORDA	24
2.5. SAIS MINERAIS	27
2.6. LACTOSE	28
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>29</b>
<b>1. MATERIAIS</b>	<b>29</b>
1.1. MATERIAL BIOLÓGICO	29
1.2. REAGENTES	29
1.3. EQUIPAMENTO LABORATORIAL	30

<b><u>2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS</u></b>	<b>31</b>
<b><u>3. PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS</u></b>	<b>32</b>
3.1. SEPARAÇÃO DAS CASEÍNAS	32
3.2. SEPARAÇÃO DAS PROTEÍNAS DO SORO (LEITES INCUBADOS)	33
3.3. EXTRACÇÃO DA GORDURA	34
<b><u>4. DETERMINAÇÃO DA PROTEÍNA PELO MÉTODO DO BIURETO</u></b>	<b>34</b>
<b><u>5. MÉTODOS DE CROMATOGRAFIA</u></b>	<b>36</b>
5.1. CROMATOGRAFIA DE EXCLUSÃO MOLECULAR	36
5.2. CROMATOGRAFIA GASOSA	38
<b><u>6. ELECTROFORESE EM GEL DE POLIACRILAMIDA</u></b>	<b>40</b>
<b><u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u></b>	<b>43</b>
<b><u>1. ALTERAÇÃO DA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE AO LONGO DA LACTAÇÃO</u></b>	<b>43</b>
<b><u>2. ALTERAÇÃO DA CASEÍNA TOTAL AO LONGO DA LACTAÇÃO</u></b>	<b>47</b>
<b><u>3. ALTERAÇÃO DOS ÁCIDOS GORDOS AO LONGO DA LACTAÇÃO</u></b>	<b>48</b>
<b><u>4. ALTERAÇÃO DAS CASEÍNAS AO LONGO DA LACTAÇÃO</u></b>	<b>51</b>

5. ALTERAÇÃO DAS PROTEÍNAS DO SORO AO LONGO DA LACTAÇÃO 54

6. COMPORTAMENTO DAS CASEÍNAS POR CROMATOGRÁFIA DE EXCLUSÃO MOLECULAR 56

CONSIDERAÇÕES FINAIS 59

TRABALHOS FUTUROS 60

BIBLIOGRAFIA 61

ANEXOS

## Resumo

Sendo o leite uma secreção das glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos que contém todos os materiais nutritivos necessários para a alimentação das crias após o nascimento e até à altura em que se toma possível tomar e digerir outros alimentos, tomou-se importante fazer um estudo bioquímico acerca deste, visto a sua composição variar de uma espécie para a outra e também se verificarem diferenças entre as diversas raças e entre os indivíduos de uma mesma raça, devidas em grande parte, a influências externas (alimentação, época do ano e estado de lactação).

Utilizaram-se 12 amostras de leite de cabra da raça Charnequeira, recolhidas quinzenalmente ao longo de 12 semanas de lactação, com o intuito de numa primeira fase proceder à determinação individual dos teores de gordura, proteína, lactose, E. S. e E. S. I. G. das amostras através do aparelho Milko-Scan e assim poder acompanhar possíveis alterações.

Numa segunda fase separaram-se as caseínas, obtidas por precipitação a pH=4,6, após separação da gordura total por centrifugação refrigerada. Essas caseínas foram analisadas em gel de poliacrilamida em meio ácido com ureia. Procedeu-se também ao fraccionamento electroforético das caseínas e proteínas do soro de leites incubados a 37°C na presença de lentocilina.

As caseínas resultantes da precipitação foram ainda sujeitas a uma filtração numa coluna com enchimento de Gel Sephadex G-75. Com a ajuda de um espectrofotómetro foram feitas leituras a um comprimento de onda de 280nm das fracções obtidas desta filtração e feito posteriormente um gel para identificação destas mesmas fracções. Houve ainda interesse em conhecer prováveis alterações nos ácidos gordos constituintes dos triacilgliceróis, utilizando-se a técnica de cromatografia de gás, com coluna capilar e temperatura programada.

Verificou-se que a gordura, proteína, lactose, E. S. e E. S. S. G., sofreram alterações ao nível da sua concentração ao longo da lactação.

As caseínas,  $\alpha_{s1}$ ,  $\alpha_{s2}$ ,  $\beta$  e k, apresentaram pequenas variações na concentração ao longo da lactação, particularmente a  $\alpha_{s2}$  e a  $\beta$ -caseína que embora com pequenas oscilações, diminuíram suavemente, como consequência da proteólise catalisada pela

plasmina.

Relativamente às proteínas do soro incubadas a 37°C não se verificaram alterações, sugerindo que a plasmina não exerce efeito nestas proteínas.

No que diz respeito aos ácidos gordos obtidos dos triacilgliceróis, verificou-se uma perda em relação aos de cadeia curta e oscilações em relação aos restantes.

Em relação às fracções obtidas através da coluna com enchimento de sephadex G-75, verificou-se a presença de dois picos bem distintos, contendo as várias caseínas.