



# Relatório de Estágio Curricular

Rebeca Milca Burhhardt Rosa

## Orientadores

Luís Pedro Mota Pinto de Andrade

Ana Mafalda Ferreira Romãozinho Neno de Resende

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Técnico Superior Profissional em Análises Químicas e Biológicas, realizada sob a orientação científica do Doutor Luís Pedro Mota Pinto de Andrade, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

**Julho de 2018**



## **Agradecimentos**

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao Professor Doutor Luís Pinto de Andrade, pela oportunidade que me foi concedida de realizar o estágio curricular no CATAA.

À minha coordenadora externa, Eng.<sup>a</sup> Mafalda Resende, um especial agradecimento por ter me apoiado durante todo o período de estágio e todo ensinamento transmitido. Sua ajuda e apoio foram muito importantes para mim. Muito obrigada! Com todo o carinho e de coração eu agradeço.

À Eng.<sup>a</sup> Helena Beato, por todo apoio, ensinamento e ajuda. Muito obrigada!

Ao Doutor Christophe Espírito Santo pela sua disponibilidade e ajuda na realização desse relatório de estágio.

A todos o meu sincero e profundo Muito Obrigada!



## Resumo

A análise por Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) ou por *Near-Infrared Spectroscopy* (NIR) é frequentemente utilizada no controlo da qualidade do leite e do queijo, respetivamente. São métodos de análise rápidos, de fácil execução, que exigem o mínimo de preparação de amostra, baixo custo operacional e que apresentam resultados satisfatórios (com elevada sensibilidade).

Deste modo, o objetivo principal do presente trabalho foi a validação da calibração dos métodos rápidos, mais concretamente, *MilkoScan* (para amostras de leite) e *FoodScan* (para amostras de queijo).

Para tal, os resultados obtidos pelos métodos rápidos foram comparados com os determinados pelas técnicas de referência. Para amostras de leite (cru) efetuou-se a determinação do teor de gordura (Gerber), de proteína (Kjeldahl), da acidez (titulimetria) e da densidade relativa (densimetria electrónica). Enquanto para as amostras de queijo (amarelo DOP da Beira Baixa e Castelo Branco DOP) determinou-se o teor de gordura (Van Gulik), de proteína (Kjeldahl) e da humidade/sólidos totais (gravimetria).

Foi possível concluir que não é necessário efetuar ajuste da calibração do *MilkoScan* para os teores de gordura, de proteína e de densidade relativa ao invés da determinação da acidez.

Relativamente à calibração o *FoodScan* constata-se que o modelo não é linear no que diz respeito à determinação do teor de gordura, proteína, humidade e sólidos totais para as amostras de queijo. Tal deve-se ao facto da amostra ser mais heterógena quando comparada com o leite e pelo número de amostras analisadas ser baixo.

## Palavras chave

Calibração; *MilkoScan*; *FoodScan*.



## Abstract

Fourier Transformed Infrared (FTIR) and Near-Infrared Spectroscopy (NIR) are methods frequently used on milk and cheese quality control, respectively. These are rapid quantification methods, easily performed, requires minimum sample preparation and handling, low operational costs and show acceptable results (with high sensitivity).

Therefore, the main objective is to validate the calibration of these two quick methods, in detail, MilkoScan (milk samples) and FoodScan (cheese samples).

Results obtained by the quick methods were compared with reference techniques. Total fat (Gerber), protein (Kjeldahl), acidity (titrimetry), and relative density (electronic densimetry) were determined for raw milk samples. While cheese samples (*amarelo DOP da Beira Baixa e Castelo Branco DOP*) were analysed the total fat (Van Gulik), protein (Kjeldahl), humidity/total solids (gravimetry).

In conclusion, all milk parameters except acidity show a correct calibration for the MilkoScan. On the other hand, FoodScan calibrations show a non-linear model for all measured cheese parameters. This is due to a low cheese sample number and to the fact that cheese is less homogeneous than milk samples.

## Keywords

Calibration, MilkoScan; FoodScan



# Índice geral

## Sumário

1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica .....	2
2.1. Leite .....	2
2.1.1. Definição .....	2
2.1.2. Composição .....	2
2.1.3. Produção .....	4
2.1.4. Classificação do leite .....	5
2.2. Queijo .....	6
2.2.1. Definição .....	6
2.2.2. Composição .....	6
2.2.3. Processo de fabrico .....	7
2.2.4. Classificação do queijo .....	8
3. Local de estágio.....	9
4. Material e Métodos .....	10
4.1. Matéria-Prima.....	10
4.2. Amostragem .....	10
4.3.Procedimentos técnicos .....	10
4.3.1. Determinação do teor de gordura, proteína, acidez e densidade relativa em leite por MilkoScan. ....	10
4.3.2. Determinação do teor de gordura em leite.....	11
4.3.3. Determinação do teor de proteína em leite e em queijo.....	11
4.3.4. Determinação do pH e da acidez titulável em leite .....	13
4.3.4. Determinação da densidade relativa em leite .....	14
4.3.5. Determinação do teor de gordura, proteína, humidade e sólidos totais em queijo por FoodScan.....	14
4.3.6. Determinação do teor de gordura em queijo .....	14
4.3.7. Determinação do teor de humidade e de sólidos totais em queijo .	15
4.3.8 Consulta de fichas de segurança.....	15
4.3.9 Verificação de equipamentos .....	16
5. Discussão dos resultados .....	17

<b>6. Conclusão.....</b>	<b>27</b>
<b>7. Bibliografia .....</b>	<b>28</b>
<b>8. Anexos .....</b>	<b>30</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> - Diagrama do processo de fabrico típico do leite (INETI, 2001) .....	4
<b>Figura 2</b> - Diagrama do processo de fabrico típico do queijo (INETI, 2001) .....	7
<b>Figura 3</b> - Associação Centro de Apoio Tecnológico Agro Alimentar .....	9
<b>Figura 4</b> - MilkoScan FT 120 (FOSS) .....	11
<b>Figura 5</b> - Kjelttec 2300 (FOSS) .....	12
<b>Figura 6</b> - Medidor de pH (Crison) .....	13
<b>Figura 7</b> - Densímetro digital (A.KRÜSS Optronic) .....	14
<b>Figura 8</b> - FoodScan (FOSS) .....	14
<b>Figura 9</b> - Teor de gordura (% m/m) obtido pelo método de referência em função do obtido pelo <i>MilkoScan</i> .....	18
<b>Figura 10</b> - Teor de proteína (% m/m) obtido pelo método de referência em função do obtido pelo <i>MilkoScan</i> .....	18
<b>Figura 11</b> - Acidez (°D) obtida pelo método de referência em função da obtida pelo <i>MilkoScan</i> .....	19
<b>Figura 12</b> - Densidade relativa obtida pelo método de referência em função da obtida pelo <i>MilkoScan</i> .....	20
<b>Figura 13</b> - Teor de gordura (% m/m) obtido pelo método de referência em função do obtido pelo <i>FoodScan</i> .....	20
<b>Figura 14</b> - Teor de proteína (% m/m) obtido pelo método de referência em função do obtido pelo <i>FoodScan</i> .....	21
<b>Figura 15</b> - Teor de humidade (% m/m) obtido pelo método de referência em função do obtido pelo <i>FoodScan</i> .....	21
<b>Figura 16</b> - Teor de sólidos totais (% m/m) obtidos pelo método de referência em função do obtido pelo <i>FoodScan</i> .....	22
<b>Figura 17</b> - Regressão linear de <i>Passing e Bablok</i> aplicada ao teor de gordura (% m/m) para amostras de leite. ....	23
<b>Figura 18</b> - Regressão linear de <i>Passing e Bablok</i> aplicada ao teor de proteína (% m/m) para amostras de leite. ....	23
<b>Figura 19</b> - Regressão linear de <i>Passing e Bablok</i> aplicada à acidez (°D) para amostras de leite. ....	24
<b>Figura 20</b> - Regressão linear de <i>Passing e Bablok</i> aplicada à densidade relativa para amostras de leite. ....	24

<b>Figura 21</b> - Regressão linear de <i>Passing e Bablok</i> aplicada ao teor de gordura (% m/m) para amostras de queijo. ....	25
<b>Figura 22</b> - Regressão linear de <i>Passing e Bablok</i> aplicada ao teor de proteína (% m/m) para amostras de queijo. ....	25
<b>Figura 23</b> - Regressão linear de <i>Passing e Bablok</i> aplicada ao teor de humidade (% m/m) para amostras de queijo. ....	26
<b>Figura 24</b> - Regressão linear de <i>Passing e Bablok</i> aplicada ao teor de sólidos totais (% m/m) para amostras de queijo. ....	26

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Classificação do leite em função do teor de gordura (%). .....	3
Tabela 2 - Verificação da calibração do equipamento. ....	17
Tabela 3 - Resultados obtidos para as amostras de leite. ....	30
Tabela 4 - Resultados obtidos para as amostras de queijo.....	31
Tabela 5 - Regressão linear de Passing e Bablok, para as amostras de leite. 32	
Tabela 6 - Regressão linear de Passing e Bablok, para as amostras de queijo. .....	32