



Universidade de Évora

Mestrado em Química em Contexto Escolar

**Um olhar sobre o “Baú” do Laboratório de Física
da ESNA – Contributo para a Valorização
da Herança do Colégio de S. Fiel**

Célia Maria Antunes Dias

Orientadora: Professora Doutora Mariana Valente

Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri.

**Évora
2009**



Universidade de Évora

Mestrado em Química em Contexto Escolar.

**Um olhar sobre o “Baú” do Laboratório de Física
da ESNA – Contributo para a Valorização da
Herança do Colégio de S. Fiel**

Célia Maria Antunes Dias



170 152

Orientadora: Professora Doutora Mariana Valente

Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri.

Évora

2009

Aos meus filhos

AGRADECIMENTOS

O primeiro e mais profundo agradecimento é para a minha orientadora Professora Doutora Mariana Valente, por ter aceite orientar este trabalho, pelas suas sugestões e críticas, pelo apoio e orientação prestados.

Um agradecimento muito especial à Maria José, amiga e colega de aventuras, pelo apoio e força dada, pela forma como fomos trabalhando ao longo destes dois anos impedindo-nos mutuamente de desanimar.

Um muito obrigado ao colega Artur David, por tão prontamente atender aos meus pedidos de ajuda no “arquivo morto” da escola.

Ao meu amigo e colega, Vítor Toscano, pela revisão e sugestões na forma de alguns dos textos desta dissertação.

À colega Ana Celeste pela ajuda no abstract.

À minha escola, na figura da sua Directora, Professora Margarida Baptista, por possibilitar horários lectivos compatíveis com a realização do curso de mestrado, sem o qual teria sido impossível frequentar a parte curricular do mestrado.

Aos colegas de curso de mestrado, pelo entusiasmo e solidariedade transmitidos ao longo do curso de mestrado.

Não posso também deixar de agradecer à D. Graça pela ajuda pronta no trabalho de laboratório e ao Sr. Paulo Amaro pelo excelente inventário fotográfico.

Um último agradecimento é para o Pedro, o André e o Fernando por entenderem as minhas ausências.

“A inclusão dos Trabalhos Práticos de Física nos programas do ensino liceal não foi determinação vazia de sentido mas desejo de eliminar uma deficiência considerada grave.”

(Carvalho, R., 1947)

ÍNDICE GERAL

	Página
AGRADECIMENTOS	iv
ÍNDICE GERAL	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS	xiv
ÍNDICE DE TABELAS	xvii
RESUMO	xviii
ABSTRACT	xix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento geral para a criação de uma problemática	2
1.2. Objectivos e metodologias da investigação	6
1.3. Organização do trabalho	9
2. O COLÉGIO JESUÍTA DE S. FIEL — E O ENSINO DAS CIÊNCIAS	12
2.1. O Colégio de S. Fiel: dos primórdios à Implantação da República	13
2.2. A Educação Científica em S. Fiel	18
2.2.1. As Observações Meteorológicas. O Observatório Meteorológico.	18
2.2.2. As Observações Astronómicas	21
2.2.3. O Ensino das Ciências – Observar, medir, pensar	24

2.2.4. As Publicações Científicas e os Manuais Escolares	34
2.2.4.1. A Revista Brotéria	34
2.2.4.2. Alguns conteúdos dos manuais utilizados na época	39
2.2.5. Os Instrumentos de Ensino da Física de S. Fiel	58
2.2.5.1. Introdução	58
2.2.5.2. A difusão dos instrumentos de ensino nos finais do século XIX na Europa	59
2.2.5.3. As Origens da Colecção de Instrumentos do Colégio	66
2.2.6. Ensino Rigoroso e de Qualidade	76
2.3. A Expropriação dos Bens dos Jesuítas e o Enriquecimento dos Laboratórios do Liceu de C. Branco	78
3. O LICEU DE CASTELO BRANCO – ESTABELECIMENTO DE ENSINO PÚBLICO	84
3.1. Os Primórdios do Liceu: Tempos de Escassez	84
3.2. O Ensino Ministrado no Liceu de Castelo Branco	89
3.2.1. O Que se Ensinava	89
3.2.2. O Corpo Docente do Liceu	97
3.2.3. Os Alunos	101
3.3. O Ensino da Física no Liceu	104
3.3.1. Os Manuais Adoptados no Liceu	109
4. A COLECÇÃO DE INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS DO COLÉGIO DE S. FIEL NO ESPÓLIO DA ESNA	117
4.1. Introdução	117

4.2. Catálogo	124
1. Mecânica	125
2. Fluidos	139
3. Calor	146
4. Óptica	153
5. Electrostática	159
6. Electromagnetismo	168
7. Outros	181
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	196
BIBLIOGRAFIA	201
ANEXOS	215
Anexo 1	216
Anexo 2	219

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Colégio de S. Fiel – Aspecto da povoação adjacente.	13
Figura 2. Colégio de S. Fiel na actualidade.	15
Figura 3. Frontaria do colégio – No cunhal, o observatório meteorológico.	19
Figura 4. Desenho da coroa solar do aluno Pequito e do professor Geraldês.	23
Figura 5. Sala de aula em 1893.	28
Figura 6. Chapas de RX existentes no laboratório de Física provenientes de S. Fiel.	28
Figura 7. Aspecto do Gabinete Física (1902).	29
Figura 8. Museu Zoológico de S. Fiel (1902).	29
Figura 9. Registo da Aprovação de Egas Moniz no exame de Língua Francesa, Física, Química e História Natural no Liceu de Castelo Branco.	32
Figura 10. Página de rosto e índice da Revista Brotéria (1902). Vol. 1º.	36
Figura 11. Carimbo e etiqueta usados em S. Fiel para catalogação das obras de Física de autores portugueses (Vidal, 1882).	39
Figura 12. Etiqueta usada em S. Fiel para catalogar os livros de Física de autores franceses (Jamin, 1869)	40
Figura 13. Etiqueta usada em S. Fiel para catalogar os livros de Química (Barreto, 1883).	40
Figura 14. Lombada e subcapa do “ <i>Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de Météorologie</i> ”, Ganot (1859) e “ <i>Cours de Physique</i> ”, Jamin (1868).	44
Figura 15. Lombada e subcapa do livro “ <i>Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale</i> ”, Daguin, (1878) e “ <i>Tratado de Physique Elementar</i> ”, Vidal (1882).	44

Figura 16 Máquina de Atwood (Ganot, Jamin, Daguin e Vidal.	48
Figura 17. Tubos de Geissler, Ganot e Vidal.	53
Figura 18. Tubos de Geissler, Daguin e Jamin.	53
Figura 19. Termómetro diferencial de Leslie (Ganot, Jamin, Daguin e Vidal).	54
Figura 20. Termómetro de Leslie – acervo do Laboratório de Física.	54
Figura 21. Balança electromagnética (Ganot, p. 649 e aparelho do Laboratório de Física)	55
Figura 22. Influência da forma de um corpo sobre a acumulação de carga eléctrica. (Ganot, 1959, pp. 538-539).	57
Figura 23. A electricidade nos corpos condutores. (Silva e Vasconcelos, 1906, pp. 328-329).	57
Figura 24. Imagem da Fábrica Max Kohl, nos princípios do século XX.	60
Figura 25. Ateliês do vidro e do metal da Firma <i>Les Fils de Emille Deyrolle</i> .	62
Figura 26. Página do catálogo da firma Jules Duboscq (1885) e o espelho plano - acervo Laboratório de Física.	63
Figura 27. Catálogo da firma Negretti & Zambra, 1878.	64
Figura 28. Etiqueta usada na catalogação do material didáctico em S. Fiel.	67
Figura 29. Página de Rosto e contracapa do catálogo “ <i>Illustrated Catalogue of Physical Instruments and School Apparatus</i> ” da Firma <i>E. Ritchie & Sons</i> , 1897.	68
Figura 30. Páginas do catálogo “ <i>Illustrated Catalogue of Physical Instruments</i> ” da Firma <i>E. Ritchie & Sons</i> , 1897.	68
Figura 31. Página de Rosto do catálogo da Firma <i>Les Fils de Emille Deyrolle</i> , 1906, 1907 e 1910 respectivamente.	69
Figura 32. Páginas do catálogo da firma <i>Les Fils de Emille Deyrolle</i> , 1907.	70
Figura 33. Página de rosto e página interior do Catálogo da firma <i>E.</i>	71

Leybold's Nachfolger Cöln-Rhein, 1907.

- Figura 34. Chapa metálica usada pelo fabricante “E. Leybold’s Nachfolger”. 73
- Figura 35. Chapa metálica exibindo o nome do fabricante “Les Fils D’Émille Deyrolle”. 73
- Figura 36. Nome dos fabricantes “*Ducretet*”, “*Deyrolle*” e “*E. Leybold’s Nachfolger*” impresso nos aparelhos. 73
- Figura 37. Notícia do encaminhamento dos gabinetes de Física do colégio para o Liceu. 80
- Figura 38. Relatório do Governador Civil do Distrito, José Barros Lima, 1860. 86
- Figura 39. Carta do Governador Civil, Dr. Aires Garrido, a Francisco Tavares Proença, sobre o arrendamento do edifício do Largo da Sé para instalação do Liceu. 87
- Figura 40. Páginas do Regulamento Geral do Ensino Secundário, datado de 14 de Agosto de 1895. 94
- Figura 41. Páginas do Regulamento Geral do Ensino Secundário, datado de 29 de Agosto de 1905. 96
- Figura 42. Dr. José Vasconcelos Freire, professor e reitor do liceu. 98
- Figura 43. Domitília de Carvalho a primeira aluna do Liceu de Castelo Branco. 101
- Figura 44. Dr. Joaquim Augusto de Sousa Refoios, 1905. 106
- Figura 45. O velho liceu do Paço Episcopal, 1911. 108
- Figura 46. Lombada e subcapa do manual “*Physica*”, de Almeida Lima (1898) e “*Noções de Física*”, de E. Silva e Vasconcelos (1906). 109
- Figura 47. Pirelióforo. 114
- Figura 48. Conjunto de instrumentos para demonstração das leis do calor. Ganot (1859). 119

Figura 49. Alavanca de Gravesand. Silva, E. (1906).	219
Figura 50. Giroscópio. Daguin (1878).	220
Figura 51. Máquina centrífuga. Catálogo Leybold's (1907).	221
Figura 52. Martelo de água. Ganot, 1859.	223
Figura 53. Martelo de Água cantante. Catálogo Leybold's (1907).	223
Figura 54. Pêndulo de Foucault. Catálogo Deyrolle (1907)	224
Figura 55. Pêndulo Simples. Ganot (1857).	224
Figura 56. Plano inclinado. Machado (1920).	225
Figura 57. Tubo de Newton. Ganot (1857).	225
Figura 58. Aparelho de Haldat. Daguin (1878).	226
Figura 59. Tubos capilares. Vidal (1882).	226
Figura 60. Anel de Gravesand. Ganot (1859).	228
Figura 61. Aparelho de Hope. Vidal (1882).	229
Figura 62. Espelhos Parabólicos. Ganot (1859).	229
Figura 63. Pirómetro de Dilatação. Daguin (1878).	230
Figura 64. Termómetro de Leslie. Ganot (1859).	230
Figura 65. Tubo de Natterer. Catálogo Leybold's (1907).	231
Figura 66. Disco de Hartl. Catálogo Leybold's (1907).	232
Figura 67. Disco óptico graduado. Ganot (1859).	232
Figura 68. Espelho Plano. Catálogo Duboscq (1885).	232
Figura 69. Balança de Coulomb. Ganot (1859).	234
Figura 70. Carrilhão electrostático. Daguin (1878).	234
Figura 71. Vento electrostático. Daguin (1878).	235
Figura 72. Esfera oca de Coulomb. Ganot (1859).	235
Figura 73. Condutor de forma ovóide. Ganot (1859).	236

Figura 74. Electrização por influência. Ganot (1928).	236
Figura 75. Bobine de Ruhmkorff. Daguin (1878).	240
Figura 76. Correntes de Foucault. Catálogo Leybold's (1907)	241
Figura 77. Galvanómetro de agulha vertical. Catálogo Leybold's (1907)	241
Figura 78. Galvanómetro de Nobili. Jamin (1871).	242
Figura 79. Roda de Barlow. Daguin (1878).	243
Figura 80. Tubo de Crookes. Catálogo Deyrolle (1907).	243
Figura 81. Catetómetro. Ferreira (1929).	245
Figura 82. Metrónomo. Ganot (1928).	246

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

	Página
Fotografia 1. Armários onde se acumulavam os objectos.	117
Fotografia 2. Registo das dimensões dos aparelhos.	118
Fotografia 3. Alunos voluntários ajudando na catalogação.	121
Fotografia 4. Mobiliário onde se irá expor o material em estudo.	122
Fotografia 5. Peças constituintes de um motor (Laboratório de Física).	123
Fotografia 6. Alavanca de Gravesand (Laboratório de Física).	126
Fotografia 7. Balança de precisão em caixa envidraçada (Laboratório de Física).	127
Fotografia 8. Balança de precisão em caixa aberta (Laboratório de Física).	128
Fotografia 9. Giroscópio (Laboratório de Física).	129
Fotografia 10. Máquina de Atwood (Laboratório de Física).	130
Fotografia 11. Máquina Centrifuga (Laboratório de Física).	131
Fotografia 12. Regulador de Watt	132
Fotografia 13. Roda de Savart	132
Fotografia 14. Disco cromático de Newton	132
Fotografia 15. Martelo de Água (Laboratório de Física).	133
Fotografia 16. Martelo de Água Cantante (Laboratório de Física).	134
Fotografia 17. Pêndulo de Foucault (Laboratório de Física).	135
Fotografia 18. Pêndulo simples (Laboratório de Física).	136
Fotografia 19. Plano Inclinado (Laboratório de Física).	137
Fotografia 20. Tubo de Newton (Laboratório de Física).	138
Fotografia 21. Aparelho de Haldat (Laboratório de Física).	140
Fotografia 22. Aparelho de tubos Capilares (Laboratório de Física).	141

Fotografia 23. Corta Maçã (Laboratório de Física).	142
Fotografia 24. Fonte de Vácuo (Laboratório de Física).	143
Fotografia 25. Hemisférios de Magdeburgo (Laboratório de Física).	144
Fotografia 26. Prensa Hidráulica (Laboratório de Física).	145
Fotografia 27. Anel de Gravesand (Laboratório de Física).	147
Fotografia 28. Aparelho de Hope (Laboratório de Física).	148
Fotografia 29. Espelhos Parabólicos Conjugados (Laboratório de Física).	149
Fotografia 30. Pirómetro de Dilatação (Laboratório de Física).	150
Fotografia 31. Termómetro de Leslie (Laboratório de Física).	151
Fotografia 32. Tubo de Natterer em estojo (Laboratório de Física).	152
Fotografia 33. Disco de Hartl (Laboratório de Física).	154
Fotografia 34. Par de Espelhos Côncavo e Convexo (Laboratório de Física).	155
Fotografia 35. Espelho Plano e pormenores (Laboratório de Física).	156
Fotografia 36. Conjunto de objectivas e óculos (Laboratório de Física).	157
Fotografia 37. Pormenor de objectiva (Laboratório de Física).	157
Fotografia 38. Chapas de RX	158
Fotografia 39. Balança de Coulomb (Laboratório de Física).	160
Fotografia 40. Carrilhão electrostático (Laboratório de Física).	161
Fotografia 41. Condutor Cilíndrico (Laboratório de Física).	162
Fotografia 42. Condutor isolado de forma ovóide (Laboratório de Física).	163
Fotografia 43. Esfera oca de Coulomb (Laboratório de Física).	164
Fotografia 44. Máquina de Wimshurt e disco original partido (Laboratório de Física).	165
Fotografia 45. Prato Electrostático (Laboratório de Física).	166

Fotografia 46. Tubo Cintilante. (Laboratório de Física).	167
Fotografia 47. Amperímetro (Laboratório de Física).	169
Fotografia 48. Instruções de funcionamento do amperímetro.	169
Fotografia 49. Balança Electromagnética (Laboratório de Física).	170
Fotografia 50. Bobine de Ruhmkorff (Laboratório de Física).	171
Fotografia 51. Bússola de Tangentes (Laboratório de Física).	172
Fotografia 52. Correntes de Foucault (Laboratório de Física).	173
Fotografia 53. Galvanómetro de Agulha Vertical (Laboratório de Física).	174
Fotografia 54. Galvanómetro de Nobili (Laboratório de Física).	175
Fotografia 55. Pequeno motor (Laboratório de Física).	176
Fotografia 56. Ponte de fio e cursor (Laboratório de Física).	177
Fotografia 57. Roda de Barlow (Laboratório de Física).	178
Fotografia 58. Tubo de Crookes (Laboratório de Física).	179
Fotografia 59. Voltâmetro de Hofmann (Laboratório de Física).	180
Fotografia 60. Ampulheta (Laboratório de Física).	182
Fotografia 61. Bússola de declinação e inclinação (Laboratório de Física).	183
Fotografia 62. Catetómetro (Laboratório de Física).	184
Fotografia 63. Esferómetro (Laboratório de Física).	185
Fotografia 64. Metrónomo. (Laboratório de Física).	186
Fotografia 65. Nónio de demonstração (Laboratório de Física).	187
Fotografia 66. Aspecto dos armários onde se guardam os instrumentos da coleção.	188

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Lista de fabricantes dos instrumentos da colecção.	72
Tabela 2. Grupos instrumentais dos instrumentos da colecção.	74
Tabela 3. Ficha de identificação dos instrumentos em estudo.	120
Tabela 4. Quadro resumo com as características dos instrumentos de Mecânica.	189
Tabela 5. Quadro resumo com as características dos instrumentos de Hidrostática/Hidrodinâmica e Pneumologia.	190
Tabela 6. Quadro resumo com as características dos instrumentos do Calor.	191
Tabela 7. Quadro resumo com as características dos instrumentos de Óptica.	192
Tabela 8. Quadro resumo com as características dos instrumentos de Electrostática e Electromagnetismo.	193
Tabela 9. Quadro resumo com as características dos instrumentos designados de Outros.	195
Tabela 10. Lista de livros didácticos e de divulgação científica de Física do Colégio de S. Fiel (Biblioteca Egas Moniz da ESNA).	216

RESUMO

No final do século XIX, o Liceu de Castelo Branco debatia-se com baixa frequência de alunos. A isso não foi alheio a abertura do Colégio de S. Fiel, colégio jesuíta. A situação de “*penúria*” da escola pública contrastava com S. Fiel. Este estabelecimento de ensino, com um *plano de estudos eclético*, bons laboratórios e material científico actual e de qualidade, adquirido a prestigiados fabricantes de instrumentos, permitiu a actividade prática desenvolvendo nalguns alunos um gosto pelas Ciências.

Com a expulsão dos jesuítas, em 1910, o liceu herdou os dispositivos do colégio. Muitos destes dispositivos foram perdendo valor de utilização comparados com outros de fácil manipulação. Arrumados dispersamente e por vezes desmembrados, urgia voltar a juntá-los de novo recriando a colecção do Colégio S. Fiel. Este aspecto exigiu um trabalho de “mãos na massa” que nos mobilizou fortemente, já que ia consistindo em pequenas descobertas diárias, contribuindo para o enriquecimento deste espólio. O objectivo principal do trabalho aqui apresentado centrou-se na valorização dos dispositivos constituintes desta colecção explorando a sua origem, a sua função e a sua contextualização, didáctica na época, reconhecendo a sua actualidade científica e pedagógica.

ABSTRACT

SUBJECT: Taking a Look at the « Trunk » of the Laboratory of Physics of ESNA (Secondary School of Nuno Álvares) – A Contribution to Value the Heritage of S. Fiel.

In the end of the 19th Century, the Grammar School of Castelo Branco was facing a situation of low attendance of students. That was due to the opening of S. Fiel boarding school, a Jesuit school. The situation of «penury» of state schools contrasted with that of S. Fiel. This boarding school, with eclectic curricula, good labs and updated, quality, scientific material acquired from very prestigious manufacturers of instruments enabled the practical activity, developing in some students the taste for science.

With the expelling of the Jesuits, in 1905, the Grammar School of Castelo Branco inherited the instruments and materials from S. Fiel boarding school. Many of these materials were no longer user-friendly compared with others which could be handled more easily. Kept in different places and sometimes scattered, it was absolutely necessary to collect them again, in order to recreate the collection of S. Fiel. This aspect demanded «to be working on», which encouraged us more and more as small daily discoveries were being made, contributing therefore, to improve the quality of this asset. The main purpose of the work presented here, is concerned with the importance and worth given to the materials which constitute this collection, exploring its origin, function, didactic and time context and recognizing its scientific and pedagogic modernity.

1. Introdução

A escolha do tema de dissertação de mestrado teve por base o fascínio que os antigos objectos de ensino sempre exerceram sobre mim. Ao longo dos anos em que frequentei, como aluna, o Liceu de Castelo Branco, sempre me questionei a respeito da proveniência dos instrumentos antigos de física que ornamentavam os armários do Laboratório de Física. Admirava aquelas preciosidades que se distinguiam dos demais objectos tanto pela sua elegância quanto pela perplexidade gerada em torno do seu funcionamento. Com o passar dos anos e, à medida que fui tendo um maior envolvimento e experiência como professora de Física e de Química, trazia-me um certo desconforto, o facto de não fazer nada para dignificar os objectos que, tão cedo, comecei a admirar. Continuo a olhar objectos do laboratório, já um pouco desgastados pelo tempo, com o mesmo deslumbramento de outrora. Estas verdadeiras peças de museu, para além da elegância e beleza, têm um elevado valor didáctico, nomeadamente, quando tentamos compreender o seu funcionamento e apreciar os saberes e a imaginação subjacentes ao seu desenvolvimento.

Do ponto de vista didáctico comecei a questionar-me sobre como seriam utilizados estes objectos nas práticas de ensino, o que me levou a mergulhar no tempo, procurando saber quais os manuais utilizados há um século atrás. Todas estas vivências e questionamento ganharam expressão no momento em que tive de desenvolver a problemática de investigação, no âmbito do Mestrado em Química em Contexto Escolar. Tendo em conta que uma parte dos instrumentos tem uma origem histórica híbrida: o electromagnetismo, por exemplo nasceu num contexto de estudos de electroquímica (Oersted), os instrumentos de termodinâmica são utilizados em Física e em Química, consideramos pertinente este trabalho no Mestrado de Química em Contexto Escolar que se dirige a professores de Física e Química.

A investigação que assim, desenvolvemos, teve portanto, uma motivação pessoal inicial, que se juntou a uma motivação institucional através do exercício do cargo de Directora de Instalações do Laboratório de Física da Escola Secundária Nuno Álvares (ESNA) em Castelo Branco.

Inspirada num trabalho da Professora Isabel Malaquias registámos o título “*Um olhar sobre o “Baú”¹ do Laboratório de Física da ESNA – Contributo para a Valorização da Herança do Colégio de S. Fiel*”.

A escolha do tema recaiu, assim, no estudo do material didáctico proveniente do colégio jesuítico de S. Fiel, que faz parte do acervo do Laboratório de Física da ESNA.

1.1. Enquadramento Geral para a criação de uma problemática

Nos últimos anos, em Portugal, tem-se apostado no desenvolvimento de Centros de Ciência, através de financiamentos próprios. Com esta “política” pretende aproximar-se a Ciência da população em geral, e dos jovens, em particular, através da instalação de dispositivos que suscitem curiosidade e interesse. Os dispositivos são robustos e capazes de fácil manipulação.

Simultaneamente parece-nos estar a crescer um interesse significativo pela recuperação, identificação e conhecimento do património de ensino das Ciências. É o caso, por exemplo, dos trabalhos/projectos “*Instrumentos Científicos Antigos no Ensino e Divulgação da Física*”, coordenados por Isabel Malaquias (2004).

Em 2003, o projecto intitulado “*Para uma História do Ensino da Química em Portugal nos séculos XIX e XX*”, coordenado por Elisa Maia e financiado pela FCT, propôs, como uma das suas tarefas, a construção de uma base de dados de equipamento científico antigo, para o ensino da Química e da Física nas escolas secundárias.

Salientamos o trabalho de Marta Lourenço (2006), nomeadamente “*A propósito do Laboratório Chimico do Museu de Ciência da Universidade de Lisboa: algumas reflexões sobre o património científico em Portugal*”. Este artigo pretende lançar as bases para uma reflexão sobre o património científico em Portugal, analisando algumas das razões que contribuem para a vulnerabilidade em que geralmente se encontra, ao

¹ Malaquias, Isabel (2008). *Baú da Física e Química – Instrumentos antigos de Física e Química de Escolas Secundárias em Portugal*.

mesmo tempo que aponta um conjunto de medidas a curto prazo para inverter a situação.

Alice Delicado (2009) a *Musealização da Ciência em Portugal* propõe um conjunto de reflexões sobre a condição dos museus, destacando os museus com colecções de ciências físicas e tecnológicas.

“O Olho e a mão – A arte de medir”, catálogo coordenado por Valente, Candeias e Marcial (2008) foi a temática de uma exposição sobre dispositivos de ensino de Física do espólio da Escola Secundária André Gouveia e patente ao público no Palácio D. Manuel em 2007 e em 2008, em Évora.

As colecções de instrumentos utilizados no ensino das disciplinas científicas têm sido organizadas e estudadas em alguns países. A constituição de inventários e catálogos vem sendo proposta por diversas instituições preocupadas com a conservação e divulgação de um património valioso para o estudo do Ensino de Ciências.

Em Espanha, o Projecto *Thesaurus* (2003), sob o tema “*Abriendo las Cajas Negras – Coleccion de Instrumentos Cientificos de la Universit de Valência*” tem como objectivo a recuperação e catalogação de inúmeras peças pertencentes ao património histórico da Universidade de Valência. Nos Institutos de Segunda Enseñanza, o projecto “*Elaboración de um “Museo Virtual” de materiales históricos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales*” tem como objectivo a organização de um acervo virtual com os dispositivos antigos usados no Ensino das Ciências.

Em França, a “*Association de Sauvegarde et d'Étude des Instruments Scientifiques et Techniques de l'Enseignement – L'ASEISTE*” (2007), tem, entre os seus objectivos, auxiliar as escolas na recuperação e inventariação de materiais científicos antigos. O projecto, coordenado por Henri Chamoux “*Inventaire des instruments scientifiques anciens dans les établissements publics*” faz parte do trabalho organizado pela L'ASEISTE.

A Comissão Internacional, “*Scientific Instrument Commission – SIC*” (2007), organização constituinte da “*International Union of the History and Philosophy of Science*”, procura promover a pesquisa em história dos instrumentos, publicando uma extensa bibliografia sobre este tema na sua página Web.

O interesse pelo conhecimento do património científico e a forma de o discutir é alvo de congressos especializados, e pretende ser desenvolvido nos museus de Ciência,

nomeadamente, de Lisboa e Coimbra. Algumas teses de Mestrado também têm revelado interesse por esta área.

É neste contexto que se insere a investigação que aqui realizámos. Centrámos a nossa atenção nos dispositivos provenientes do Colégio de S. Fiel (colégio jesuíta) fechado aquando da Implantação da República no nosso país.

O estudo que nos propomos fazer neste trabalho de dissertação insere-se numa vertente histórico – educativa. Consiste no estudo do material didáctico, essencialmente de finais do século XIX, princípios do século XX, existente no Laboratório de Física da actual Escola Secundária Nuno Álvares, proveniente do Colégio de S. Fiel. É um trabalho essencialmente de natureza prática sem deixar, no entanto, de se questionar e de procurar informação sobre os contextos em que tais dispositivos teriam sido utilizados.

Ao começarmos a trabalhar sobre os objectos provenientes do Colégio de S. Fiel várias questões foram emergindo e nos foram guiando no nosso trabalho. Nomeadamente, que dizer sobre o ensino da Física no Colégio e que semelhanças teria com as práticas do Liceu, na mesma época? Qual o lugar e o estatuto das experiências que os instrumentos, objecto do nosso trabalho, poderiam proporcionar? Até que ponto este estudo nos permitirá inferir alguns elementos comparativos entre o ensino de S. Fiel e o ensino do Liceu? Estas questões guiam-nos para a comparação entre o que se passava no Colégio de S. Fiel e o que se passava no Liceu.

Nos finais do século XIX o Liceu Nacional de Castelo Branco debatia-se com uma baixa frequência de alunos, a isso, não terá sido alheio a abertura do Colégio de S. Fiel. A situação da escola pública era de “*penúria*” de recursos, como tentaremos mostrar recorrendo a documentos a que tivemos acesso o que contrastava com S. Fiel.

Tínhamos como ideia de partida que o Colégio sustentava um ensino das Ciências de qualidade já que é sobejamente conhecido o interesse deste colégio pelas Ciências. Refira-se a criação da importante Revista Brotéria que permitia e concretizava um contacto com o mundo científico.

As vicissitudes, que caíram sobre a instituição após a Implantação da República, impedem-nos a reconstrução dos “*ritmos de vida*” vividos nas salas de aula deste estabelecimento de ensino já que muitos documentos foram destruídos.

Com a expulsão dos jesuítas, em 1910, o Liceu herdou os dispositivos do Colégio de S. Fiel. Encontrámos muitos deles desmembrados e foi necessário, um empenho na procura de acessórios que pudessem pertencer a determinado dispositivo. Para isso, houve que desenvolver uma certa cultura no que diz respeito aos dispositivos desta época.

Hoje em dia, o estudo das experiências históricas é uma importante área de investigação em História da Ciência. O papel e a natureza dos instrumentos científicos ao longo da história é alvo de interesse de todos os que pretendem entender as características da actividade científica. Alguns destes instrumentos foram construídos com fins didácticos. Nos finais do séc. XIX, James Clerk Maxwell recorda que um objecto se transforma num instrumento científico pelo uso, isto é, adquire esta condição pelo facto de ser utilizado numa investigação científica. Na realidade o mesmo instrumento pode passar de um contexto a outro e servir dessa maneira de “mediador”, segundo expressão de Norton Wise, entre ciência e indústria ou entre diferentes disciplinas científicas.

Os instrumentos científicos e a documentação que lhes está associada são também fontes extraordinárias para a reconstrução das biografias dos seus construtores bem como para a análise do comércio destes objectos. Artesãos e cientistas deixam as suas marcas nos instrumentos que terão tido uma função didáctica e que hoje podem constituir uma fonte de perplexidade e de investigação sobre a forma como se foi tecendo a inteligibilidade do mundo físico. O estudo de alguns destes objectos didácticos, assim como a análise de apontamentos, cadernos, protocolos de práticas, livros de instruções, catálogos comerciais, entre outros, permitem oferecer uma imagem mais humana da actividade científica e actuar como ponte entre as ciências sociais e as ciências naturais. Colocar estes objectos nos seus contextos de ensino poderá ajudar a recuperar alguns elementos de grande valor didáctico, nomeadamente, toda a imaginação associada ao desenvolvimento destes instrumentos e toda a habilidade necessária para a sua utilização.

Os instrumentos científicos fazem parte do património histórico de uma instituição de ensino e ajudam os jovens a entender as transformações da instituição ao longo dos tempos. O seu estudo permite uma formação em áreas da cultura

contemporânea e de aspectos da História da Ciência na sua vertente de aplicação para uma melhor valorização dos conteúdos científicos numa dimensão humanística.

Considera-se, hoje, que a introdução da História da Ciência nos currículos nos traz grandes benefícios, pois ao contextualizar o conhecimento torna-o pertinente, significativo e interessante. A aprendizagem da Ciência e a atitude perante a mesma pode melhorar, quando o ensino assenta na problematização e desenvolvimento experimental, onde estão presentes os dispositivos de ensino. Os actuais livros de Física destinados ao ensino básico e secundário, apenas incluem alguns fragmentos soltos de textos que se relacionam com a História da Física, sem grande incorporação ao processo de ensino e aprendizagem, como refere Laurinda Leite (1988).

Com este trabalho de dissertação pretendemos também chamar a atenção para o interesse que tem a recuperação de instrumentos antigos de física, dignificando-os e dando-lhes um uso adequado. Parte do resultado do nosso trabalho traduziu-se numa fase inicial de recuperação, identificação, catalogação e conservação dos instrumentos de física que ao longo dos anos constituiu o acervo do Laboratório de Física da ESNA.

A importância deste legado científico exige uma actuação imediata da escola e da comunidade dado o seu interesse histórico e museológico.

1.2. Objectivos e Metodologias de Investigação

Como referimos, o estudo que nos propomos fazer insere-se numa vertente histórico – educativa. O período histórico situa-se entre 1873, altura em que o Colégio foi adquirido pelos jesuítas, até 1910, ano em que foi decretada a sua expulsão.

O objectivo principal deste trabalho é a recriação de uma colecção constituída por todos os de objectos de Ensino de Física provenientes de S. Fiel e fazendo, hoje, parte do espólio da ESNA, explorando a sua origem, a sua função e procurando contribuir para a sua contextualização didáctica.

Este último aspecto foi trabalhado comparando gestos na dinâmica das duas instituições. Para isso recorreremos a um conjunto de documentos que constituíram matéria de estudo, relatos escritos, inventários e outros.

Apesar do período histórico de S. Fiel como colégio jesuíta ter início em 1873, interessa-nos essencialmente o período entre 1895 e 1910, pois é a reforma de 1895 que terá mais consequências ao nível do Ensino das Ciências. Uma análise pontual destas reformas permite saber as orientações a ter em conta nesse ensino.

No ano de 1895 é promulgada uma importante reforma no sistema de ensino liceal que abrange a reforma dos programas liceais trazendo alterações significativas aos conteúdos, ao tipo de ensino, aos manuais escolares e às práticas de ensino. O programa de Física recomenda que “*no ensino da física a observação, a experiência e a indução tenham o primeiro lugar*” o aluno deve observar e experimentar com as devidas precauções, para isso, é necessário apetrechar as escolas de instrumentos científicos. A análise da legislação e dos programas permitiu conhecer não só os programas mas também esclarecimentos referentes ao funcionamento da disciplina de física e à aprovação de manuais. A análise da legislação e dos programas de Física permitiu, seleccionar alguns conteúdos ministrados, possibilitando a contextualização de alguns dos instrumentos estudados.

Mas como eram ministradas as aulas de ciências? Uma forma acessível para inferir algumas hipóteses sobre a natureza destas aulas foi entender quais eram os instrumentos e os espaços utilizados para estas práticas pedagógicas e recorrer a alguns testemunhos significativos que ficaram escritos, como veremos no capítulo 2. Podemos dizer que, se de facto o Colégio serviu como modelo, nomeadamente, na área das Ciências então, as informações obtidas sobre instrumentos científicos, bem como, os livros didácticos usados poderão ajudar-nos a imaginar o ensino nessa época.

As questões que orientaram a análise dos manuais escolares nasceram do contacto com os instrumentos de ensino que nos interpelavam sobre o seu enquadramento nas práticas lectivas. A análise dos manuais escolares revestiu-se de alguma importância, pois, contrariamente ao que acontecia no Liceu, grande parte dos instrumentos de ensino referidos nos manuais existiam em S. Fiel o que nos permite imaginar um ensino prático. Uma análise pontual dos manuais permitiu-nos inferir sobre o estatuto da experiência no ensino e averiguar da sua ligação com a actualidade

Começámos por fazer uma leitura atenta dos conteúdos e por tentar compreender o papel das figuras (gravuras) dos instrumentos. A sua relação com o texto pode indicar o modo como o aluno é introduzido no mundo da Física.

Em contraste, com S. Fiel, o Liceu de Castelo Branco, mal instalado, com escassos recursos didácticos e “*vivendo uma anarquia pedagógica, consagrada por uma legislação penalizadora do ensino liceal público em favor dos privados*”², viu-se ultrapassado pelo estabelecimento de S. Fiel, não só no número de alunos, como também na abundância de material didáctico e um corpo docente mais habilitado quer pedagógica quer cientificamente, como veremos no capítulo 3.

O património científico das instituições de ensino constitui um aspecto fundamental para o conhecimento da história dos sistemas educativos desde a sua génese e evolução, até à actualidade. Os objectos do dia-a-dia, os espaços onde se desenrolavam as actividades lectivas, o mobiliário escolar e o material científico/didáctico estão carregados de história. A sua análise, o seu significado didáctico e a sua actual valorização ajudam-nos a compreender alguns aspectos da História do Ensino da Física.

Passar de um conjunto disperso de dispositivos, por vezes muito incompletos, a uma colecção de artefactos que partilham uma origem relevante representa a parte maior deste trabalho.

Esta colecção é constituída por uma grande diversidade de instrumentos que testemunham o interesse do colégio em dar cobertura a diferentes áreas da Física.

Concretizando a forma como decorreu o trabalho há que referir o trabalho inicial de “*mãos na massa*” no laboratório separando e juntando peças essenciais para a elaboração da colecção. Identificámos os dispositivos recorrendo a diferentes catálogos e a livros de Física de finais do século XIX, nomeadamente, o livro de Ganot, o manual francês mais usado nas escolas portuguesas. Muitos dos textos deste manual contêm ilustrações de aparelhos que são fiéis reproduções dos instrumentos pertencentes ao acervo da ESNA, com origem em S. Fiel. Alguns desses desenhos foram por nós digitalizados e a sua imagem foi agregada à ficha de catalogação que foi elaborada para cada instrumento.

Com estes objectos revisitámos o Ensino das Ciências e, através deles, pudemos também redescobrir práticas lectivas e vivências quotidianas que marcaram a trajectória do Colégio de S. Fiel e do Liceu de Castelo Branco. Esta colecção conta-nos um pouco

² Valente, V. (1973). *O Estado Liberal e o Ensino*. Lisboa. Edição do G.I.S.

da história da Física leccionada no colégio e o seu estudo permite conhecer como esse ensino acompanhou o desenvolvimento da Física ao longo dos tempos.

Para a caracterização dos instrumentos recorreremos ao "arquivo morto" composto por inúmeras fontes documentais escritas: livros de entrada e saída, actas de reuniões, cadernos de apontamentos e catálogos e ainda a fontes disponíveis na Internet e aos museus de ciência. Para a sua contextualização no ensino recorreremos a dados seleccionados do "arquivo morto" e trabalhamos a bibliografia disponível sobre a temática.

A ESNA espera deste trabalho de investigação um gesto de divulgação: Uma exposição documentada.

1.3. Organização do Trabalho

A estrutura da presente dissertação obedece a cinco capítulos subdivididos em vários subcapítulos, os quais traduzem a análise de uma vasta documentação que utilizámos na elaboração deste estudo.

No primeiro capítulo, faz-se um enquadramento geral do tema e traçam-se os objectivos e metodologias usadas na elaboração deste estudo.

O segundo capítulo é dedicado ao Colégio de S. Fiel. Faz-se uma caracterização dos primórdios do colégio enquanto instituição de ensino privada. Este estabelecimento de ensino teve como intuito promover um ensino de qualidade.

A área das Ciências sempre ocupou um lugar de destaque no currículo do Colégio, mas foi a disciplina de História Natural que maior destaque teve no ensino aí ministrado. Com um *plano de estudos eclético* e auferindo de material pedagógico abundante que permitia a experimentação, os padres jesuítas desenvolveram nos alunos o gosto pela Ciências Físicas e Naturais. A corroborar estas ideias temos os testemunhos de dois dos antigos alunos, Egas Moniz e Cabral Moncada. Um corpo docente preocupado em manter-se actualizado e a existência, em S. Fiel, de naturalistas de renome internacional que lançaram e alimentaram a revista Brotéria, terá certamente contribuído para a aquisição do excelente material que chegou até nós. O valor

científico/didáctico destes objectos dá-nos conta do empenho mostrado pelos professores em ensinar os temas pertinentes da altura, não se coibindo de adquirir, junto das melhores empresas do ramo, os aparelhos com que iam apetrechando os seus laboratórios. Com um corpo docente actualizado, farta biblioteca, bons laboratórios que lhes permitiam a experimentação e material pedagógico abundante, o ensino científico terá alcançado em S. Fiel alguma qualidade.

Neste capítulo, faremos ainda referência à forma como teriam ocorrido as práticas lectivas no colégio recorrendo, para isso, aos manuais escolares.

Faz-se também referência às publicações editadas no Colégio e o seu contributo para o ensino das Ciências. Foram várias as publicações que testemunharam o saber ministrado pelos professores de S. Fiel. Mas, foi a revista Brotéria a publicação de maior prestígio. Esta revista testemunha o envolvimento dos professores na investigação.

Para além da aquisição de manuais actualizados com que equipavam as suas bibliotecas, os professores desta instituição estabeleceram importantes contactos com a investigação e com novos métodos de ensino praticados na Europa, nomeadamente através da revista Brotéria, como veremos mais adiante. Tal poderá ter influenciado na qualidade e quantidade de material didáctico que enriqueceu os laboratórios desta instituição.

No terceiro capítulo, dedicado ao Liceu de Castelo Branco, é analisado o estado de degradação do ensino público nesta instituição e a desarticulação que reinava, entre as diferentes disciplinas que constituíam o currículo, nas últimas décadas do século XIX e princípios do século XX.

A partir da segunda metade do século XIX, ocorreram inúmeras inovações tecnológicas que iam suscitando um maior interesse pela ciência e o desenvolvimento de ideias pedagógicas, que valorizassem a ciência. Em Portugal as reformas vão-se sucedendo umas às outras e acabam em muitos casos, por se confundirem sem tempo para a sua implementação e consolidação. A extensa e inconsequente produção legislativa foi um dos principais factores da degradação do ensino secundário público, como refere Pulido Valente.

Antes de 1895, o estado de degradação do ensino era visível. A desarticulação que reinava, entre as diferentes disciplinas que constituíam o currículo, era evidente,

como vários estudos mostram. Praticamente não existia um currículo, pois, era facilitada a possibilidade de qualquer aluno poder fazer exames a quaisquer disciplinas.

Como refere Cândida Proença, a reforma de João Franco e Jaime Moniz veio pôr fim a esta desarticulação. Portugal tinha chegado a um lastimável estado de decadência, atribuindo-se a um “*erro*” educativo a crise em que o país vivia. A superioridade do ensino privado conjuntamente com o “*caos*” organizativo que existia na educação conduziria a que mediante a reforma de 1895, se tentasse encontrar soluções.

Neste capítulo, faz-se a análise da legislação que promulga as reformas de 1895 e 1905 bem como a organização curricular e a carga horária atribuída à disciplina de Física no curso geral e complementar.

É também objecto de estudo, a forma como o Liceu de Castelo Branco acompanhou esta evolução. Faremos referência aos primórdios da instituição, à constituição do corpo docente e à forma como teriam ocorrido algumas práticas lectivas, recorrendo ao pensamento das reformas, aos programas, aos manuais escolares adoptados e ao testemunho de alguns antigos alunos.

O quarto capítulo é dedicado ao estudo dos instrumentos científicos provenientes de S. Fiel. Procedemos ao levantamento, catalogação e inventariação do material didáctico do Laboratório de Física da ESNA. Uma vez identificados os objectos, aspecto cheio de dificuldades dada a desarticulação de alguns dispositivos, colocámos etiquetas em cada um dos instrumentos com o seu respectivo número de inventário, fotografámos os diferentes objectos, elaborámos um ficheiro electrónico com todas as fotografias tiradas e desenhámos as fichas de catalogação. Descrevemos os principais materiais de que são feitos os dispositivos e tomámos nota das inscrições relevantes. Estimámos o período de construção recorrendo a bibliografia especializada - livros e catálogos comerciais da época de construção dos instrumentos. A decisão de incluir as fichas de catalogação teve como efeito um aumento substancial do número de páginas.

No final, a terminar este trabalho de dissertação, são apresentadas algumas considerações finais, que passam em revista os pontos fundamentais resultantes desta investigação, tendo em conta os objectivos traçados.

Em anexo podem ser consultadas as descrições da maioria dos instrumentos catalogados.

2. O COLÉGIO JESUÍTA DE S. FIEL – E O ENSINO DAS CIÊNCIAS

2.1. O Colégio de S. Fiel: dos primórdios à Implantação da República



“Os jesuítas conseguiram modificar os aspectos brancos do lugar; abriram sulcos em breves tratos daquele solo pedregoso convertido desde então não em boa, mas em sofrível terra de cultura;”

Luís Gonzaga Azevedo (1910).

S. Fiel é um lugar situado numa pequena planície, no sopé da Serra da Gardunha, freguesia do Louriçal do Campo. Dista cerca de 20 km da sede de concelho e distrito de Castelo Branco. *A faixa de terreno onde está S. Fiel começou por ser conhecida (...) por – A Pelota, nome que conservou por muito tempo depois da fundação do colégio.* (Ferrão, 1910, p. 9)

Só mais tarde recebe o nome oficial de S. Fiel. Este *“ nome advém-lhe do santo que é orago da igreja do colégio.”* (Ferrão, 1910, p. 12).

Em 1850, o padre franciscano, Frei Agostinho da Anunciação mostrou interesse em fundar na Beira Baixa, região onde nasceu, um colégio-asilo.

Frei Agostinho, pelas suas virtudes, foi nomeado confessor da infanta D. Isabel Maria, filha de D. João VI. No sentido de assegurar o futuro do estabelecimento e por influência deste conhecimento, pediu ao Papa Pio IX:

“A graça de enviar um santo mártir que patrocinasse o colégio e o defendesse de todos os perigos temporais e espirituais. O pontífice enviou-lhe umas ossadas das catacumbas, (talvez dum soldado romano cristão, pelas insígnias que as acompanhavam) a que, à falta doutro nome, lhe puseram o de Fiel por ter permanecido firme nas suas crenças e fiel à religião de Cristo.” (Ferrão, 1910, p. 12).

O Cardeal Patriarca de Lisboa, D. Guilherme I, deu autorização para modelar em cera e ornar as relíquias, sendo estas transladadas, em 1851, para a Igreja Matriz de Louriçal do Campo. *“Frei Agostinho, muito conhecido em Lisboa e em todo o reino pelo seu muito zelo, caridade e fino trato, obteve do Governo, em 1852, licença para fundar num terreno solitário, perto do Louriçal do Campo, na sua terra natal.”* (Lages, 1883, p. 10), um orfanato para acolher crianças órfãs e pobres.

“O Governo, numa portaria de Rodrigo Fonseca de Magalhães, concedeu a autorização pedida, fazendo contudo notar ao fundador que visse com cautela se os seus bens e esmolas chegariam para custear o asilo (Ferrão, 1910, p. 27).

“Mal se tinha concluído e começado a habitar o edifício, quando em 1858 foi de todo consumido por um incêndio. Reconstruiu-o à sua custa Frei Agostinho.” (Lages, 1883, p. 11). Não teve qualquer ajuda do Governo da altura.

“Em 1873, já a casa pia tinha grandes proporções e Frei Agostinho sentindo-se velho e alquebrado, por escritura pública” (Ferrão, 1910, p. 26), vende o orfanato aos jesuítas.

“Os jesuítas aceitaram o orfanato com repugnância e só em obediência às ordens do Sumo Pontífice Pio IX, não só porque lhes escasseava pessoal, mas também porque o sítio, como tão descampado, era impróprio ao exercício dos seus ministérios.” Azevedo, 1914, p. 11).



Figura 1. Colégio de S. Fiel – Aspecto da povoação adjacente.

Fonte: Azevedo, Luís Gonzaga (1910). “Os Proscritos”

O asilo de Frei Agostinho situava-se numa zona pedregosa de solos incultos onde o verde praticamente não se fazia sentir. Esta paisagem é descrita por um dos professores do colégio nos seguintes termos:

“O Colégio de S. Fiel (...) alteia-se sobre vasta planície que se estende desde Castelo branco e sobe até algumas centenas de metros com rápida encosta, formada de penedias e aspérrimos fragedos, que parecem tismados pelo fogo. A planura donde arranca a montanha é árida e ressequida charneca; mostra quase todo o ano a monótona cor pardacenta dos restolhos outoniços.” (Azevedo, 1914, p. 9).

Ao ser adquirido pelos padres jesuítas, uma das suas primeiras acções consistiu em *“desbravar as terras até aí incultas.”* (Salvado, 2001, p. 13). E a aspereza do local depressa tomou forma.

“Os padres da Companhia (...) conseguiram modificar os aspectos broncos do lugar; abriram sulcos em breves tratos daquele solo pedregoso, convertido desde então não em boa, mas em sofrível terra de cultura; os desvãos (...) foram cheios de terra, onde cresceram os pomares e verdejaram hortas; a serra furou-se em todos os sentidos, para lhe sangrar (...) veios de água que refrigeravam os solos; por entre as pedras espalhou-se penisco, semearam-se eucaliptos (...) plantaram-se estacas de sobre; e é incontestável que, (...) o esforço levou da vencida a bruteza do sítio. Assim se modificou a intemperança maligna dos ares; a casa cresceu e ampliou as suas dependências (...) e passou a ser um colégio digno de uma cidade.” (Azevedo, 1914, p. 12).

Não foi só a nível das condições exteriores, que o trabalho implementado pelos padres jesuítas, se fez sentir.

“Vendo que em toda a província não havia outro estabelecimento de educação, continuou o impulso dado já ao colégio nos últimos dias da vida de Fr. Agostinho e alargando o edificio começou a admitir maior número de alunos, satisfazendo assim às numerosas petições que para isso tinha de todas as partes. Tratou imediatamente de melhorar a alimentação, que até ali, (...) era pouco mimosa, posto que abundante. Além dos órfãos que sempre tem continuado a educar, admitiu alunos de duas classes: uns pagavam uma pensão muito módica e eram tratados como os órfãos, outros, de famílias mais abastadas, que pagando um pouco mais, tinham um tratamento melhor.” (Lages, 1883, p. 12).

Os padres jesuítas, ao tomarem conta da direcção do colégio, acharam que os alunos tinham um tratamento muito diferente, e assim, foram melhorando de ano para ano, o tratamento e as condições físicas do lugar.

“E depois de 9 anos de contínuos esforços e sacrificios conseguiu enfim dar aos alunos um passadio superior a quanto se pode esperar em um colégio em que os alunos de 1ª classe pagam de mesada apenas 8:000 réis e os de 2ª classe 6:500 réis. O almoço e a ceia são iguais para ambas as classes.” (Lages, 1883, p. 13).

As fontes de receita do colégio eram as *“mesadas dos alunos (...), os rendimentos das propriedades, as esmolas, as confrarias, irmandades e as heranças e legados pios.”* (Ferrão, 1910, p. 45).

Desde o respeito pelas condições de higiene, à construção de novos dormitórios, passando pelo acompanhamento médico, em tudo, a direcção do colégio pensou. Logo se converteu numa instituição particular de ensino para jovens, transformando-se num dos centros de ensino mais afamados e procurados pelas famílias economicamente desafogadas da região. Ali estudaram Egas Moniz (prémio Nobel de Medicina), em 1898, Cabral de Moncada (catedrático de Direito na Universidade de Coimbra), em 1900, Pedro Ferrão (um crítico do ensino jesuíta) entre outros.

A beleza do lugar terá decerto influenciado as vivências destes jovens alunos, como recorda, na sua passagem pelo colégio Cabral de Moncada:

“O encanto do quadro, porém era dado pelos frescos salgueiros, pelo jogo alado das libelinhas (...), pelo colorido impressionante das nuvens bronzeadas da tarde, meio-bronze meio-ouro, como reflexo da constituição geológica, granítica, do solo, como nunca outras conheci em parte alguma do País. (...) A impressão que ficava de tudo isto era daquelas que nunca mais se apagam na memória das recordações do passado e antes, cada vez mais, se avivam na velhice. Era S. Fiel.” (Moncada, 1992, p. 4).

“S. Fiel dava instrução e educação cristã a muitos jovens; era conhecido em todo o país e ainda no estrangeiro.” (Azevedo, 1914, p. 13).



Figura 2. Colégio de S. Fiel na actualidade.

Fonte: Rosa, Mendes (2004). *Colégio de S. Fiel, Ecos de Memória*.

Mas este *“idílico”* lugar depressa se tornaria local de abandono.

Outubro de 1910, o ano lectivo estava à porta. O colégio encontrava-se pronto para acolher novo grupo de alunos. Mas, eis que, surgem os primeiros rumores de Revolução.

“Os primeiros rebates do movimento de 4 de Outubro chegaram a S. Fiel pelas 9 horas da noite desse dia, comunicados de Castelo Branco (...). Corriam entrementes, acerca dos acontecimentos que longe se desenrolavam (...) de Lisboa, nem cartas nem jornais se recebiam.

As notícias (...) davam triunfante a revolução; e eram, quase à mesma hora confirmadas pelo P. António Gonçalves que no primeiro comboio regressava do Porto (...) e ajuntava que no Entroncamento tinha sido vilmente insultado pelos populares.

De tais informações concluiu o superior a conveniência de abandonar o colégio (...). Logo que esta resolução foi conhecida no Louriçal do Campo, moradores desta povoação ofereceram-se para defender o colégio de qualquer assalto (...). Os jesuítas abandonaram o colégio de S. Fiel por entre provas de estima de pessoas gradas e as lágrimas da boa gente daquelas aldeias da Beira. Honraram-nos com as suas visitas, eclesiásticos, magistrados, médicos, estudantes da universidade; alguns foram tão gentis que os acompanharam às terras de exílio.” (Azevedo, 1914, p. 15).

À data da expulsão dos professores jesuítas de S. Fiel, era director o Padre Joaquim da Silva Tavares, que por se encontrar doente partiu para o exílio. Ficou apenas, uma comissão administrativa, constituída pelos Padres Cândido Mendes, Miguel Barcellos, Carlos Moreira e alguns irmãos coadjutores, com o objectivo de ultimarem contas e haveres com as famílias dos alunos.

O facto do colégio se encontrar afastado do palco dos acontecimentos, ainda deu tempo, para alguns dos livros serem retirados, no entanto, as colecções científicas *zooecídeas* e *lepidópteros* e o estudo das *Diatomáceas*, do museu de Ciências Naturais, *“lá ficaram entregues à ventura e aos curiosos.”*

Dia 9 de Outubro ao som de cornetas que faziam lembrar, a alguns, os momentos de convívio vividos com o Colégio de Campolide, outro colégio jesuíta, entra em S. Fiel uma força policial com ordem de expulsão a todos os jesuítas.

Por ordens da capital, o processo de expulsão foi acelerado e, a 14 de Outubro, entre inúmeros insultos, provas humilhantes e maus-tratos chegam a Espanha os últimos jesuítas desta instituição.

“No dia 16 de Outubro Augusto Barreto visitou o colégio de que fora aluno; já lá não estava nenhum jesuíta (...). Nesse dia o dito governador, talvez depois de ter verificado que a expulsão dos padres inutilizou para a ciência o belo posto de meteorologia do colégio, mandou arvorar nele a bandeira da República.” (Azevedo, 1914, p. 32).

A 27 de Outubro, o Director do Colégio redige em Salamanca, onde se exilou, uma carta aos pais dos alunos informando-os porque impossibilitava os seus filhos de frequentar esse ano lectivo. Nela pode ler-se:

”É bem conhecido de V. Exa. o decreto do governo provisório, publicado a 10 do corrente que arbitrariamente pôs fim a todos os colégios das congregações religiosas, confiscando-lhes os bens e expulsando de Portugal os membros, (...) viram-se os professores do Colégio forçados a expatriar-se, sem ao menos levarem muitos deles o indispensável de roupa e o fruto mais estimado dos seus estudos particulares, os manuscritos, para não se exporem a provações vexatórias, como sucedeu a muitos dos seus colegas doutros colégios.

Mas para salvar os interesses dos alunos que lhes estavam confiados, ficou uma comissão (...) trabalhando continuamente na separação e expedição dos objectos dos alunos, e resolvidos a não abandonar o Colégio senão violentados pelas autoridades (...) só saíram do colégio quando a autoridade os levou debaixo de prisão para a Esquadra de Castelo Branco, e de lá os pôs na fronteira. (...) As famílias que não receberam os enxovais de seus filhos, só ao Governador Civil de Castelo Branco os podem e devem agora reclamar.” (Rosa, 2004, p. 94).

E os padres jesuítas nunca mais voltaram a ocupar o estabelecimento de ensino de S. Fiel. Durante muitos anos o edifício foi transformado em Reformatório acolhendo crianças órfãs e desprotegidas.

Actualmente, apresenta alguns sinais do tempo, encontrando-se em estado avançado de ruína.

2.2. A Educação Científica em S. Fiel

Não pretendemos caracterizar o ensino jesuíta, que se insere numa longa tradição, apenas pretendemos evidenciar o interesse pelos instrumentos científicos vividos pelos professores do Colégio de S. Fiel. Consideramos que esse interesse comunica com o interesse destes professores pelos instrumentos de ensino das Ciências.

O interesse pelas Ciências no Colégio de S. Fiel terá consequências didáticas interessantes.

Em meados do século XIX os currículos de ensino nos Liceus em Portugal eram predominantemente humanístico, como aliás acontecia na Europa. Nos finais deste século o grande desenvolvimento científico, com consequências tecnológicas transformadoras da vida das pessoas e da sociedade em geral, vem colocar a formação científica no cerne de algumas preocupações políticas, pedagógicas e científicas.

Os professores do Colégio eram investigadores, nomeadamente na área das Ciências Naturais, de reconhecimento nacional e internacional dos quais se destacam Joaquim da Silva Tavares, Carlos Zimmermann, Cândido Mendes de Azevedo, José da Cruz Tavares e Luís Gonzaga Cabral. Para além de consideráveis estudos na área das Zoologia, Botânica também se dedicaram ao estudo da Meteorologia e da Astronomia.

2.2.1. As Observações Meteorológicas em S. Fiel. O Observatório Meteorológico.

Em 1902, foi instalado em S. Fiel um observatório meteorológico. Este estava *bem provido de aparelhos* (Salvado, 2001, p. 12.) e durante muitos anos foi o único centro de recolha de dados climatológicos de toda a Beira Baixa, “*o belo posto de meteorologia*” como lhe chamou Azevedo quando refere a sua desactivação (fig.3).

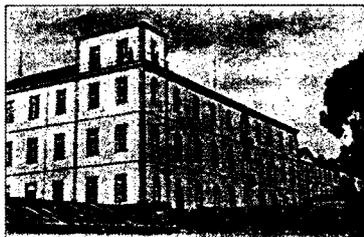


Figura 3. Frontaria do colégio – No cunhal, o observatório meteorológico.

Fonte: Azevedo, Luís Gonzaga (1914). “Os Proscritos”

“A localização do observatório, no alto de um torreão com a altura de 20 metros, conferia-lhe uma boa exposição aos ventos de todos os quadrantes. No entanto, a sua situação ao sul da Gardunha, da qual se distanciava apenas 2 km, interferia na direcção dos ventos, pelo que, este elemento meteorológico (direcção e intensidade do vento) possuía características fortemente locais. O mesmo não acontecia em relação aos outros dados meteorológicos (temperatura, pressão atmosférica, humidade relativa, precipitação, nebulosidade), pois o bom apetrechamento técnico do observatório, aliado ao rigor das observações, permitia informações na época, de grande importância.” (Salvado, 2001, p. 9 e 10).

Num artigo publicado na revista “*Brotéria*”³ Carlos Zimmermann enumera uma lista completa dos instrumentos necessários ao funcionamento do observatório meteorológico de S. Fiel. Dessa lista fazem parte os instrumentos: Barómetro de Fortin, Barógrafo Richard, Psicrómetro de August, Psicrógrafo Richard, Termómetro de máxima absoluta do sistema Negretti e Zambra com reservatório preto, Termómetro de mínima, sistema Rutherford, Termógrafo, Anemómetro de Robinson, Udómetro de Babinet, Evaporímetro de Piche e um Ozonómetro de James.

Sobre a descrição e funcionamento do *Psicrógrafo Richard* refere:

“Consta de um termómetro seco e outro molhado, que registam simultaneamente as suas variações sobre o mesmo papel. O cilindro dá uma volta em 8 dias. Os valores horários da temperatura do ar e do termómetro molhado tiram-se das curvas feitas pelo psicrógrafo e das observações directas do psicrómetro.

Para as deduções psicrométricas serve o quadro gráfico de Brito Capelo, antigo e benemérito director do observatório do Infante D. Luís. Nos casos que esse quadro não abrange, servem as tábuas de Hueghens, calculadas pela fórmula de Augusto, com os coeficientes de Regnault.” (Zimmermann, 1902, p. 186).

Acerca dos cuidados na colocação do Udómetro de Babinet, escreve:

³ Revista de Ciências Naturais do Colégio de S. Fiel, publicada em 1902.

“Está colocado no jardim em frente ao Colégio, e disposto de modo que os muros mais vizinhos e as árvores não possam exercer influência notável.” (Zimmermann, 1902, p. 187).

Mais à frente salienta a constituição e funcionamento do Anemómetro Robinson do seguinte modo:

“Tem quatro mostradores que indicam os hectómetros, quilómetros, myriametros e dezenas de myriametros percorridos pelo vento. As observações porém não se fazem nos mostradores, por estes ficarem a uma altura considerável. Por esta causa o anemómetro está em comunicação eléctrica com um cronógrafo que regista a velocidade do vento num cilindro que dá a volta num dia. A ventoinha do anemómetro eleva-se a 4 m sobre o telhado do observatório, dominando assim todos os edificios do Colégio ” (Zimmermann, 1902, p. 187).

Os cuidados postos pelos professores na recolha de dados, o manuseamento destes instrumentos, aliada ao *“rigor das observações”*, leva-nos a inferir sobre a elevada preparação técnica e científica dos professores deste estabelecimento de ensino, sobre a vivência de uma prática da *“arte de medir”*, sobre o interesse do conhecimento meteorológico local e poderíamos mesmo dizer ambiental, já que o estudo da fauna e flora local representa uma dimensão importante dos interesses de investigação.

Do ponto de vista das Ciências Físicas, o observatório colocava os professores em contacto com o Observatório Central Infante D. Luís contribuindo para, *“ um conjunto de importantes dados sobre as condições climáticas do interior da Beira.* (Salvado, 2001, p. 11).

Não se tratava, no entanto, de um interesse apenas prático. O conhecimento da região de vários pontos de vista e a inserção em redes de conhecimento, como mostram a aposta no observatório, nas observações astronómicas e na revista Brotéria, era um aspecto importante desta instituição.

Era desejo da instituição fazer o envio diário das observações. No entanto, a impossibilidade residia no facto de, em 1902, o colégio não possuir uma estação telegráfica. Estando prevista para breve a sua instalação, como refere Zimmermann. *“Em breve teremos no Colégio uma estação telegráfica, podendo assim transmitir-se as observações diariamente.”* (Zimmermann, 1902, p. 187).

A preocupação dos professores em se actualizarem pode ser vista nas palavras de Zimmermann. *“Todos os anos irá o Colégio adquirindo outros instrumentos, e*

esperamos que brevemente se poderá dar princípio a um observatório magnético.”
(Zimmermann, 1902, p. 188).

Por tudo isto, podemos dizer que os estudos meteorológicos conheceram em S. Fiel assinaláveis êxitos.

2. 2. 2. As Observações Astronómicas

No Gabinete de Geografia da ESNA existem alguns instrumentos relacionados com a astronomia, nomeadamente uma luneta e um telescópio, pertencente ao espólio de S. Fiel. A existência desses instrumentos leva-nos a concluir que no colégio terão sido efectuadas observações astronómicas.

Durante a segunda metade do século XIX começos do século XX a Península Ibérica foi favorecida pela observação de diversos eclipses totais do Sol - 18 de Julho de 1860, 22 de Dezembro de 1870, 28 de Maio de 1900, 30 de Agosto de 1905 e 17 de Abril 1912.

Em 30 de Agosto de 1905, produziu-se o último grande eclipse total do Sol. Este eclipse despertou o interesse de astrónomos, cientistas e grupos de amadores de todo o mundo, especialmente da Europa. Diversas comissões científicas deslocam-se a Espanha para observação do fenómeno.

São diversas as razões que favoreceram a reunião de observadores do eclipse de 1905, algumas de carácter científico e técnico outras de carácter geográfico e social.

As causas científicas resultam do interesse que na segunda metade do século XIX suscitaram as observações astronómicas motivadas pela introdução da fotografia o que permitia conservar as observações por muito mais tempo e a introdução de técnicas de análise espectral que permitia a análise dos elementos existentes no Sol marcando assim, o começo da nova ciência que é a astrofísica.

Os professores de S. Fiel conscientes da importância do fenómeno disponibilizam os seus recursos físicos e humanos no sentido de poderem “ *contribuir com o humilde quinhão das suas observações (...) para enriquecer o arquivo de*

conhecimentos empíricos sempre importantes quando se trata de um fenómeno tão circunscrito no tempo e no espaço.” (Salvado, 2001, p. 74).

Assim em conjunto com alunos e professores do Colégio de Campolide, partem em “*expedição científica*” para Espanha. A comissão de S. Fiel fica alojada em Palência e a de Campolide em Tortosa. Seguindo uma comissão mista dos dois colégios para Burgos, centro da zona onde o eclipse era total. Cada comissão tinha como objectivo os registos fotográficos “*da coroa solar*” (Salvado, 2001, p.74) e estudos espectrais.

Usando nas observações aparelhos próprios, “*alguns mandados construir para o efeito em Paris*” (Salvado, 2001, p. 74), dos quais se salientam câmaras com objectivas, um óculo astronómico a que se adaptou uma câmara fotográfica especial, um espectógrafo de Tallent e uma câmara escura que media um metro de comprimento e que permitia obter fotografias espectrais de 17 cm de extensão na região visível do espectro electromagnético.

As observações efectuadas pelo grupo de S. Fiel desenrolaram-se no monte “*Cristo del Otero*”, situado nas proximidades de Palência e tinham como objectivo descrever a coroa solar.

Podemos sentir a espectacularidade deste fenómeno na descrição feita pelo grupo:

“O vasto panorama que se descortina de cima del Otero mudara também de aspecto, ficando com uma cor acinzentada, triste, indescritível. Em volta de nós esvoaçavam já as mariposas. A luz diminuía rapidamente, o ténue filete do Sol, ainda não de todo coberto pela Lua, minguava, (...) O último raio de luz parecia animado de um rapidíssimo movimento giratório.

A cena muda num momento; a animação é grande, de todas as partes se exclama – la corona! E para ela convergem todas as atenções e olhares.

Ante a beleza extraordinária desse fenómeno, o espírito extasia-se e naturalmente se eleva ao Criador, e ao mesmo tempo sente-se dominado pelo sentimento da própria pequenez. O espectáculo é com efeito arrebatador e de modo algum pode ser descrito. Imagine-se um colar de focos brilhantíssimos de magnésio ou de imensos arcos voltaicos a aureolar o disco negro da Lua, donde irradiam, em todas as direcções, feixes de luz, que estão variando continuamente e se esbatem no céu nublado em cambiantes de luz inexprimíveis, e tem-se uma pálida imagem do que foi a coroa solar. “ (Salvado, 2001, p. 79).

Esta bela descrição testemunha o interesse vivido pela natureza orientado por uma motivação teológica.

Os elementos do grupo que se deslocaram a Burgos tinham como objectivo fotografar e desenhar a coroa solar. Coube a José Pequito Rebelo, aluno do Colégio de Campolide e ao padre J. Geraldês professor em S. Fiel, a tarefa de desenharem a coroa solar.

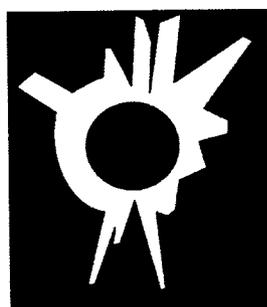
Como referimos o eclipse despertou o interesse de astrónomos de toda a Europa, em Burgos, encontrava-se também a Comissão belga cabendo ao astrónomo Eugéne Spée, a tarefa de orientar os trabalhos dos desenhadores da coroa solar. Ao ver o trabalho do aluno Pequito comentou:

- “*Le Petit portugais a bien réussi.*” (Salvado, 2001, p. 80).

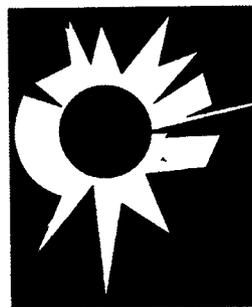
Emitindo semelhante observação quanto ao desenho do padre Geraldês (fig. 4):

- “*Ah! Le voilà! C’est parfait.*”

(...) Embora ambos os desenhos fossem nos seus pormenores basicamente concordantes, existiam neles ligeiras diferenças quer na forma, quer na orientação dos prolongamentos da coroa. A causa destas diferenças reside, (...) num engano angular na orientação do primeiro contorno, explicado pela ansiedade gerada pela escassez de tempo de que se dispusera para o registo. O esclarecimento sobre qual deles exprimiria a mais exacta orientação dos raios da coroa obteve-se na comparação destes desenhos com os executados pelos aspirantes da marinha portuguesa que registaram o eclipse a bordo da fragata duque da Terceira, e com os desenhos da comissão americana fornecidos ao Observatório da Tapada. Por esta comparação se conclui que o desenho mais exacto fora o do jovem Pequito.” (Salvado, 2001, p. 81).



Desenho de Pequito Rebelo



Desenho do Prof. J. Geraldês

Figura 4. Desenho da coroa solar do aluno Pequito e do professor Geraldês.

Fonte: Salvado, Adelaide (2001). *O Colégio de S. Fiel Centro difusor de Ciência no Interior da Beira.*

Qualquer um dos desenhos deixa transparecer a forma como os alunos eram envolvidos na aventura do conhecimento científico.

A preocupação dos professores de S. Fiel em se manterem actualizados leva-os ao contacto com a Comunidade Científica Internacional permitindo-lhes uma visão actual e esclarecida sobre todos os assuntos ensinados na área das ciências.

2.2.3. O Ensino das Ciências – Observar, medir, pensar.



“Davam certo desenvolvimento à parte experimental, o que contrastava com a maior parte do ensino liceal desse tempo. O laboratório de química e o gabinete de física estavam suficientemente apetrechados e o ensino baseava-se em experiências sempre que isso era possível”

Egas Moniz. “A nossa Casa” (1950)

Não foi só nas áreas da meteorologia e astronomia que os professores de S. Fiel desenvolveram consideráveis estudos. Já antes se interessaram pelo estudo da fauna e flora da região da Beira Baixa.

“Virados para o estudo da região cujo levantamento foi metódico e sistemático realizado nas áreas das Ciências Naturais o Colégio de S. Fiel concretizou a ambição e a função duma autêntica instituição de ensino: contribuir para o conhecimento e valorização do espaço geográfico no qual se inseria. (...).

Deste modo, por exemplo, o estudo da fauna da Serra da Estrela, então ainda muito mal conhecida, mereceu aos professores de S. Fiel uma atenção especial. “
(Salvado, 2001, p. 12).

Desses estudos dão-nos conta em nota introdutória na revista Brotéria (1902) os seus redactores:

“A flora, se não é das mais ricas, é pelo menos muito interessante na Estrela, na extensa mata do Fundão e no frondoso carvalhal do Sr. Visconde de Tinalhas (...). A fauna, pelo contrário, especialmente a entomológica, é riquíssima, sendo a Gardunha e

a Estrela dos pontos que merecem maior atenção ao zoólogo em Portugal. Os Lepidópteros e os Coleópteros abundam na mata do Fundão, e os Aracnídeos são muitos e vários nas campinas mais próximas ao Colégio e na encosta da Gardunha.”

Em 1910, o colégio possuía uma colecção de *cecídeas*, única da Península Ibérica e uma das mais importantes da Europa. Mais de oitenta espécies novas foram descritas pelo naturalista Silva Tavares. Outra colecção entomológica importante de *lepidópteros*, recolhida por Cândido de Azevedo tinha mais de duas mil espécies, para além de grandes colecções de musgos e algas.

Este estabelecimento de ensino, “*com um plano de estudos eclético e auferindo de material pedagógico abundante*” (Rosa, 2004, p. 35), permitiu a actividade prática desenvolvendo nos alunos um gosto pela Ciências Físicas e Naturais. O plano de estudos era vasto. “*Das Humanidades à Educação Física, das Ciências Naturais à Arte Dramática, da Física e Química à Educação Musical*” (Rosa, 2004, p. 45) o plano seguido pelos padres jesuítas tinha uma ambição de “completude”. Disso dão-nos testemunho alguns dos alunos que passaram por este estabelecimento de ensino.

Egas Moniz recorda a sua passagem pelo Colégio de São Fiel, salientando aspectos muito favoráveis:

“Havia uma boa educação humanista e científica que, só por estar sujeita a programas liceais, alguns deles pouco recomendáveis, não era perfeita. Devo a essa orientação muito do meu aproveitamento na carreira universitária. (Moniz, 1950, p. 254).

E continua:

“Davam certo desenvolvimento à parte experimental, o que contrastava com a maior parte do ensino liceal desse tempo. O laboratório de química e o gabinete de física estavam suficientemente apetrechados e o ensino baseava-se em experiências sempre que isso era possível.” (Moniz, 1950, p. 254, o sublinhado é da nossa responsabilidade).

Esta afirmação suscita em nós grande curiosidade ao estabelecer os programas liceais como limite às potencialidades da educação científica no colégio.

No entanto, Egas Moniz lamentava o tempo excessivo associado à vida religiosa: “*No colégio, ao lado da exagerada vida religiosa, que nos levava tempo e roubava actividade; havia uma boa educação humanista e científica (...). O equilíbrio*



entre orações, exercício físico e estudo, merecia ser melhor estabelecido;” (Moniz, 1950, p. 254).

Já Luís Cabral de Moncada avalia os métodos de ensino em S. Fiel, escrevendo:

”No ensino das humanidades, quanto me recordo, abusava-se muito da memória e da fixação de ideias abstractas enfiadas umas nas outras e depois desenroladas segundo uma lógica muito formal e aristotélica.” (Moncada, 1992, p. 34).

E continua referindo-se, com duras críticas, aos métodos de ensino na área das humanidades:

“Nas línguas desconhecia-se a vida, a aplicação concreta dos vocábulos e frases (...). Os mesmos defeitos nos ensinamentos da História, da Literatura e sobretudo da Filosofia. A primeira era principalmente decorada com pequena ligação com os grandes contextos culturais da Europa. Da segunda, pouco acompanhada da leitura de clássicos e modernos (...). E finalmente, a Filosofia era apenas a exposição dogmática de um livro escolástico francês (...).” (Moncada, 1992, p. 35).

Porém, a avaliação feita por Moncada, acerca dos métodos de ensino praticado em S. Fiel na área das Ciências, não era tão severa. Acerca disso refere:

“Não era assim, porém, no ensino das Ciências. Aqui o ensino era do melhor no curso secundário. Fora a matemática, em que ele era regular e correcto como em todas as escolas (...), nas restantes ciências, como as físicas e naturais, esse ensino era modelar.” (Moncada, 1992, p. 35).

Estas críticas conjugam-se num elogio ao Ensino das Ciências mesmo quando é um Homem das Humanidades a fazê-lo.

E mais adiante prossegue:

“O colégio dispunha de laboratório, gabinete de física e museu zoológico, de borboletas e outros insectos e bichos, que eram, segundo voz geral, do melhor que no género havia no País.” (Moncada, 1992, p. 35).

Deste testemunho pode inferir-se que não actualizados estariam os laboratórios de S. Fiel. O ensino das Ciências, preconizado pela reforma de 1895 que tinha como objectivo a observação, a experiência e a indução, de modo a suscitar a actividade intelectual dos alunos era praticado no colégio, aspecto ausente em muitos liceus.

Sobre os excessos a que estava sujeito o ensino jesuíta, Moncada refere que esses *“(...)defeitos não lhes eram peculiares; eram os defeitos gerais, comuns a todos os colégios e liceus desse tempo, em toda a parte”* (Moncada, 1992, p. 34).

Acaba por reconhecer, que à data, os estabelecimentos de ensino Campolide e S. Fiel “gozavam da justificada fama de serem os melhores colégios particulares do ensino secundário em Portugal.” (Moncada, 1992, p. 34).

E para reforçar o prestígio do colégio acrescenta que “os inimigos dos Jesuítas, liberais, anticlericais e outros eram os primeiros a mandar para lá os seus filhos.” (Moncada, 1992, p. 34).

A pedagogia tradicional da época, “essencialmente descritiva” (Hudin, 2000, p. 83), não era a praticada na área das Ciências em S. Fiel. A relação com os objectos parecia viva e era vivida concretamente. Os professores adoptavam uma atitude motivadora baseada na observação e nalgum trabalho de experimentação tal como refere Carlos Zimmermann:

“Mostrei aos alunos algumas preparações no microscópio. (...) Vêem o que nunca viram nem tinham imaginado e prorrompem em admiração e entusiasmo. Olham, e não se fartam de olhar para os diferentes objectos, fascinados já da elegância, já da variedade, já da quase geométrica simetria na disposição das partes. Depois vem uma multidão de perguntas, a que é mister satisfazer. (...) Aprendem numa hora o que não aprenderiam em muitos dias sem o microscópio.” (Zimmermann, 1902, p. 58).

De realçar “*multidão de perguntas*” sugerindo-nos que o ensino no colégio não era dogmático nesta área do conhecimento.

No estudo das Ciências Físicas e Naturais alguns conceitos podem tornar-se de difícil compreensão se forem apresentados apenas teoricamente. Aprender a ver suscitando questões, é um passo fundamental no processo de aprendizagem e no desenvolvimento de uma relação com o mundo que nos rodeia. Contactar com o invisível, como neste caso, resultava em algo precioso.

Acreditamos que a utilização de actividade prática, por sugestão dos programas ou manuais escolares ou por opção do professor, tinha como objectivos motivar, interessar e envolver os alunos, suscitar questões e ser eficaz na aprendizagem, como esta citação testemunha.

Podemos deduzir, que os professores desta instituição terão, nas suas aulas, defendido uma metodologia que privilegiava um ensino activo, no qual, através da observação e experimentação, o aluno era colocado numa situação de aprender a construir o conhecimento.



Figura 5. Sala de aula em 1893.

Fonte: Arquivo da Cúria Providencial da Companhia de Jesus em Portugal

As vicissitudes, que caíram sobre a instituição após a Implantação da República, impedem-nos de reconstruir os “*ritmos de vida*” vividos nas salas de aula deste estabelecimento de ensino. No entanto, o valor científico/didáctico dos objectos, que chegaram até nós, dá-nos conta do empenho mostrado pelos professores em se manterem actualizados e em ensinarem os temas pertinentes da altura não se coibindo de adquirir junto das melhores empresas do ramo, os aparelhos com que iam apetrechando os seus laboratórios.

No início do século XX, o colégio dispunha já de um aparelho de raios X. “*E a existência de (...) chapas com mãos de adolescentes permite inferir que em S. Fiel se demonstrou ao vivo a experiência de Roentgen*”⁴. (Salvado, 2001, p. 20). Estas chapas de RX (fig. 6) encontram-se expostas no laboratório de Física da ESNA. A presença de aparelho de radiologia no colégio leva-nos a concluir sobre actualidade do ensino aí ministrado.



Figura 6. Chapas de RX existentes no laboratório de Física da ESNA provenientes de S. Fiel.

⁴ Os raios X foram descobertos por Roentgen em 1895 e os seus estudos apresentados à comunidade científica em 1896. Esta descoberta revolucionou na época os métodos diagnósticos de imagem, sendo a sua descoberta utilizada imediatamente na medicina.

Da qualidade dos instrumentos com que o colégio equipava os seus laboratórios dá conta Zimmermann em artigo publicado na revista Brotéria. Ao escrever sobre o contributo que a microscopia prestou à Ciência, salienta:

“Todo o cuidado (...) é (...) necessário na aquisição deste instrumento; um engano na escolha seria lamentável; (...) O mais seguro será, portanto, dirigir-se o comprador a uma casa construtora de microscópios, conscienciosa e acreditada.

Com um corpo docente actualizado, farta biblioteca, bons laboratórios (fig. 7 e 8) que permitia a actividade prática e material pedagógico abundante, o ensino científico alcançou em S. Fiel uma boa qualidade amplamente reconhecida. O facto dos professores das Ciências Físicas e Naturais estarem envolvidos numa certa investigação colaborando com alguns estabelecimentos de ensino superior e escrevendo na Brotéria também terá contribuído para uma maior visibilidade deste ensino.



Figura 7. Aspecto do Gabinete Física de S. Fiel (1902).

Fonte: Arquivo da Cúria Providencial da Companhia de Jesus em Portugal



Figura 8. Aspecto do Museu Zoológico de S. Fiel (1902).

Fonte: Arquivo da Cúria Providencial da Companhia de Jesus em Portugal.

A par da componente lectiva os alunos participavam frequentemente em actividades extracurriculares. Visitas de estudo (excursões), intercâmbios escolares, representação teatral e “*Casas de Campo*” eram práticas comuns em S. Fiel. Os professores tinham consciência de que as visitas de estudo constituíam estratégias pedagógicas/didácticas, que podiam contribuir para a preparação e sensibilização de conteúdos a leccionar, ou para o aprofundamento e reforço de conteúdos já leccionados. Para isso, promoviam visitas de estudo com o objectivo de incentivar os alunos ao contacto com a natureza as quais poderiam estimular a curiosidade científica. Pelas redondezas, podiam observar a fauna e a flora que lhes permitia pôr em prática os saberes já “*teorizados*”. E foi, assim, que foram enriquecendo as colecções de zoologia e de botânica do Colégio de S. Fiel.

À quinta-feira não havia actividades lectivas. Esses dias, eram aproveitados para o contacto com a natureza, os alunos percorriam a pé os campos até às margens do rio Ocreza ou calcorreavam as encostas da Gardunha. A sensação de liberdade pode ser sentida, nas palavras de Moncada:

“Os rapazes, munidos com os seus sacos de lona às costas, onde transportavam fatias de pão e figos, iam Gardunha arriba, descontraídos, em grupos livres, embora acompanhados sempre pelo prefeito, e dedicavam-se a toda a sorte de exercícios físicos, trepando ravinas, escalando morros de granito, fazendo autêntico alpinismo, e bebendo a plenos haustos, directamente, água fresca e límpida que brotava, cantando da montanha.” (Moncada, 1992, p. 39 e 40).

Para além destas actividades, também o teatro escolar era uma das actividades pedagógicas privilegiada pelos jesuítas de S. Fiel. A representação teatral permitia desenvolver a aptidão para a memorização, aperfeiçoar a pronúncia e a elegância de gestos e preparar os jovens para enfrentar uma plateia. A maioria destes jovens iria provavelmente fazer parte da elite política do país, ou seguir a via religiosa e, as boas maneiras tinham de ser cultivadas.

No recreio, durante o tempo livre, tinham a possibilidade de participar na banda filarmónica e na orquestra. Os intercâmbios escolares com os alunos do Colégio de Campolide eram frequentes.

A existência, no colégio, de naturalistas de renome internacional, o excelente equipamento e as colecções únicas no país terão contribuído para um ensino rigoroso e de qualidade. Por isso, não é de estranhar que os alunos deste estabelecimento privado

do interior da Beira, de um modo geral, obtivessem melhores classificações nos exames, que os alunos do Liceu Nacional de Castelo Branco, criado em 1852, onde a falta de professores e de material didáctico se fazia sentir. Tal, como veremos mais adiante.

“Em S. Fiel ministra-se uma sólida instrução devem pôr os olhos no resultado que os alunos têm obtido nos exames feitos em diferentes liceus do reino e nos elogios que lhes têm feito geralmente em toda a parte os seus examinadores.” (Lages, 1883, p. 17).

Qualquer aluno de estabelecimento de ensino privado ficava, no final de cada nível de estudos, sujeito a examinação num liceu oficial. Desde o ano, em que o colégio foi comprado pelos jesuítas, até 1885, verificámos que, os resultados obtidos nos exames realizados pelos alunos desta instituição no Liceu de Castelo Branco e constantes do livro de Assentamentos dos Termos de Matrícula a exames foram francamente positivos.

Mas, na história deste ensino também houve momentos de crise e a crítica vinda de alguns sectores era forte. Pedro Ferrão, antigo aluno deste estabelecimento de ensino escreve:

“Os resultados do colégio de S. Fiel, no findo ano de 1908-1909 vêm corroborar as minhas afirmações sobre o ensino jesuítico. Por falta de professores idóneos não houve (...) curso de 7ª classe: mas por especial deferência para com o pároco da freguesia, prepararam-lhe o sobrinho para o exame de 7º, Letras, que foi fazer a Coimbra, ficando esperado em filosofia – precisamente a matéria que eles se julgam mais habilitados a leccionar.

No liceu de Castelo Branco foi uma derrota em toda a linha. Nos exames do 3º ano, a percentagem dos reprovados do colégio foi de uns 60%. Os restantes passaram com médias baixas: 10, 11, 12. Um único aluno que fez exame de 4.º ficou reprovado. E no 5.º, apesar da benevolência e da bitola baixa, ainda contaram reprovações e esperas.” (Ferrão, 1910, p. 128).

Apesar das duras críticas de Pedro Ferrão, referentes aos últimos anos de vida de S. Fiel parece-nos que o interesse pelo conhecimento do mundo natural esteve presente durante alguns anos nas orientações pedagógicas do colégio.

O gosto pelas Ciências Físicas e Naturais desenvolvido nalguns alunos mostra como se tratava de um ensino avançado, de modo a proporcionar aos jovens desse tempo uma visão actual do mundo.

Foi em S. Fiel que se formou o espírito científico e o interesse pela investigação de Egas Moniz, que muito influenciaram o seu percurso, como ele próprio disso dá testemunho: “Devo a essa orientação muito do meu aproveitamento na carreira universitária”

No ano lectivo 1897/1898 Egas Moniz propôs-se à realização do exame do curso geral ficando aprovado às disciplinas de Francês, Física, Química e História Natural. Na figura 9, encontra-se o registo da aprovação, constante do Livro de Assentamento dos alunos a exame no Liceu de Castelo Branco.

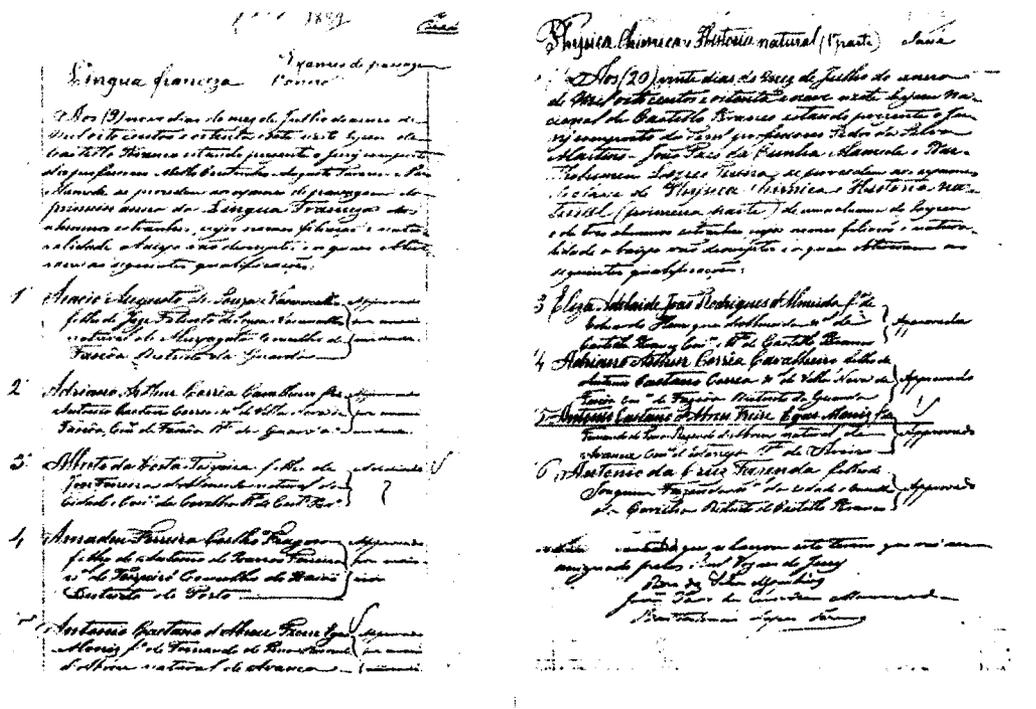


Figura 9. Registo da Aprovação de Egas Moniz no exame de Língua Francesa, Física, Química e História Natural no Liceu de Castelo Branco.

Fonte: Livro de Assentamento dos alunos a exame (Ano lectivo 1897/1898).

A par da componente científica, a componente religiosa estava muito enraizada, na educação deste estabelecimento de ensino.⁵

⁵ Os alunos internos participavam nas cerimónias da missa, faziam uma visita diária ao Santíssimo Sacramento e recitavam o Terço. Uma vez por semana, faziam a recitação da Ladainha e durante um quarto de hora a leitura espiritual de acordo com os Exercícios Espirituais da Companhia de Jesus. Tinham ainda, uma vez por mês, a confissão e uma vez no ano efectuavam o retiro espiritual.

O testemunho de Egas Moniz, já referido anteriormente, é revelador da intensa vida religiosa praticada nesta instituição. *“No colégio, ao lado da exagerada vida religiosa, que nos levava tempo e roubava actividade; havia uma boa educação (...) o equilíbrio entre orações, exercício físico e estudo, merecia ser melhor estabelecido.”*

Era evidente a preferência das classes médias pelo ensino privado, devido por um lado, ao lamentável estado do ensino público e, por outro, ao interesse em assegurar uma educação católica para os seus filhos, não garantida nas escolas públicas. Por outro lado, o ensino ministrado em S. Fiel na área das Ciências era competente, rigoroso e de qualidade. Tal, terá permitido que S. Fiel se tornasse num dos melhores estabelecimentos de ensino da época, como é, aliás, reconhecido por alguns historiadores.

2.2.4. As Publicações Científicas e os Manuais Escolares

2.2.4.1. A Revista Brotéria

O Colégio de S. Fiel, além de importante como estabelecimento de ensino, tornou-se também um centro de intensa actividade científica, como já referimos. Foram várias as publicações que testemunharam a actualidade e vitalidade dos saberes ministrados pelos padres jesuítas de S. Fiel, o que lhes permitiu estarem “*na vanguarda das melhores instituições escolares da Europa.*” (Rosa, 2004, p. 69). No entanto, a publicação de maior prestígio foi a revista “*Brotéria*” uma publicação científica dos professores do colégio.

Por iniciativa do padre Joaquim da Silva Tavares, ao qual se juntaram Cândido de Azevedo e Carlos Zimermann, foi publicado, em Outubro de 1902, o primeiro número da “*Brotéria*”, que teve por primeiro subtítulo “*Revista de Sciencias Naturaes do Colégio de S. Fiel*”. “*Tinha o mérito de ser a única revista, com carácter científico, publicada em Portugal por um estabelecimento de ensino secundário.*” (Martins, 2006, p. 833). Este aspecto parece-nos de extrema importância, como temos vindo a evidenciar

Em nota introdutória os autores escrevem:

“A esperança de podermos concorrer de algum modo para o progresso das ciências naturais em Portugal é que nos anima à publicação da presente Revista. Bem sabemos que não passará dum grãozinho no celeiro imenso dos conhecimentos científicos: mas primeiramente, quem dá o que tem, não dá pouco, e depois talvez nossos humildes trabalhos tenham a fortuna de incitar outros engenhos da nossa terra a dedicarem-se a um ramo do saber humano tão interessante e tão vasto.”⁶

Um pouco mais à frente explicam:

“Não nos limitaremos ao estudo sistemático da fauna e flora, mas procuraremos, quanto couber em nossas forças, tocar outros ramos de maior alcance na história natural, como são a anatomia e a histologia tanto animais como vegetais.”⁷

⁶ Revista Brotéria (1902). Nota Introdutória. Volume I.

⁷ Ibidem.

Em resumo, podemos dizer que a revista pretendia dar a conhecer ao mundo científico a fauna e flora de Portugal, bem como, procurava despertar, entre os portugueses, o “amor” pelas ciências naturais e difundir os conhecimentos úteis que a experiência, ou os trabalhos de cientistas nacionais e estrangeiros produziam.

Nos finais do século XIX início do século XX, discutia-se a questão do pensamento científico ser inconciliável com a religião. Esta revista nasceu, assim:

“No quadro de um ambiente cultural e ideológico do fim do liberalismo agudamente hostil à presença dos jesuítas, ao seu ensino, e muito crítico da prestação histórica da Companhia de Jesus em Portugal no plano científico, missionário, pedagógico e político.” (Franco, 2005, p. 216).

“Surgiu como reacção às ideias liberais ateias e anticlericais, e serviu para provar que a existência de Deus não é incompatível com a ciência, nem com os espíritos cultos que nela acreditavam.” (Santos, 2005, p. 5, o sublinhado é da nossa responsabilidade).

Como resposta a esta “polémica” surge, num artigo do volume VIII da Brotéria, a argumentação do Padre Silva Tavares, na qual refere:

“(…) No século XIX, ao lado de homens cristãos (...) e não menos eminentes pela sua ciência, como o matemático Cauchy, o astrónomo P. Secchi, os físicos Ampère e Roentgen (...) encontramos sábios como Lamarck, Darwin (...) Pasteur e Lord Kelvin a prestar testemunho da existência de Deus no governo do mundo cuja perfeição nos diferentes ramos da ciência eles estudaram. Mas ao lado destes homens (...) deparamos com naturalistas de nomeada que julgam que no universo se reduz tudo, e em última análise, a movimento mecânico, com que tudo pretendem explicar, afastando como inoportuna qualquer ideia de Deus.

Ora haverá antagonismo entre a religião e as ciências naturais? (...) Ter-se-á descoberto na natureza em tempos actuais, ou na longa série dos seres vivos que em épocas remotíssimas nos precederam (...) alguma coisa que contradiga a existência de Deus?” (Tavares, 1904, p. 33 e 35).

A Brotéria vai ocupar-se, “da ciência então mais activa em Portugal, a Taxonomia de plantas e animais e o seu inventário, para que se passasse a conhecer a flora e a fauna do País. Já havia bastante trabalho nesses campos – era notável a contribuição de Félix de Avelar Brotero, em cujo nome se inspirara o título da revista – e havia que o continuar. E a nova revista vai dar-lhe, nas décadas seguintes, uma contribuição enorme.” (Mota, 2008, p. 12).

Quase todos os volumes, da revista *Brotéria*, trazem na página de rosto a fotografia de botânico Avelar Brotero (fig. 10).

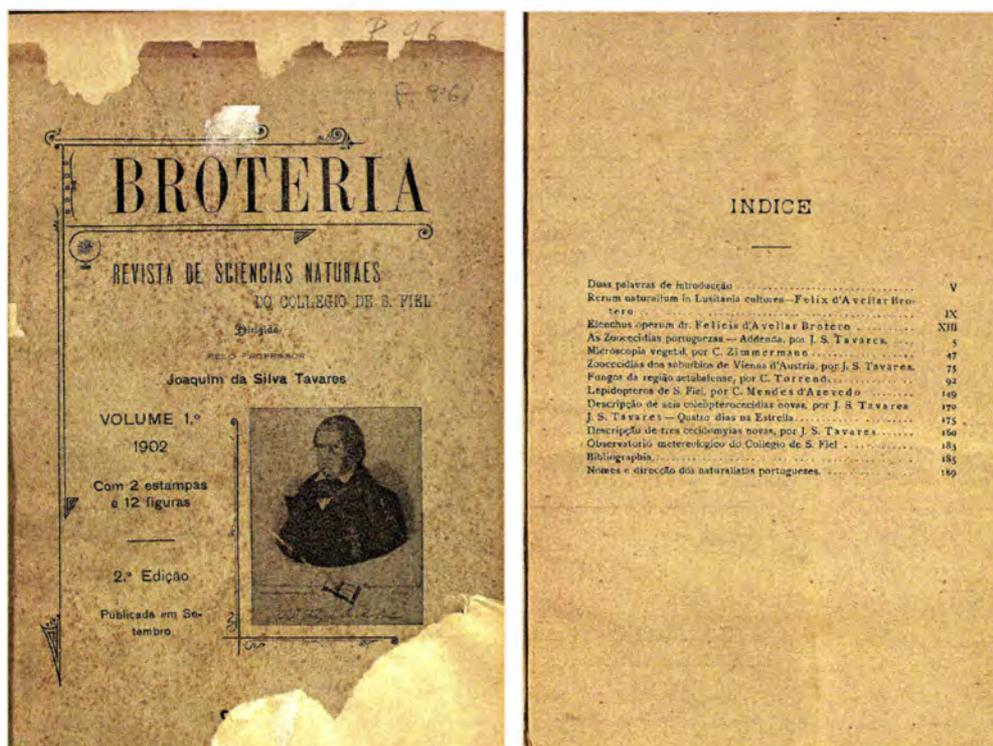


Figura 10. Página de rosto e índice da Revista Brotéria. Volume 1º, 1902.

Fonte: <http://bibdigital.rjb.csic.es/ing/Libro.php?Libro=1509&>

O primeiro número contém um artigo, com continuação nos números seguintes, intitulado “*Microscopia Vegetal*”, escrito por Carlos Zimmermann, onde faz uma descrição geral do microscópio, e cujos princípios continuam hoje em dia muito actuais. Acompanhado de imagens descreve as técnicas de fixação, desidratação, infiltração, corte, coloração e a montagem do material a observar.

Noutro artigo, com o título “*Observatório meteorológico do Colégio de S. Fiel*”, Zimmerman, descreve a lista dos instrumentos necessários ao funcionamento do observatório meteorológico e refere em pormenor a constituição e funcionamento desses instrumentos salientando os cuidados a ter na sua colocação, como referimos anteriormente.

Neste volume, com continuação nos volumes seguintes, destaque ainda para os artigos dos naturalistas J. Silva Tavares “*As Zooecídeas Portuguesas – Adenda*” onde descreve quinze espécies de *cecidogénicas* novas. E de Cândido de Azevedo o artigo

“*Lepidopteros da Região de S. Fiel Beira Baixa*” onde faz a caracterização de 97 espécies, de um total de 800.

A aceitação da revista *Brotéria*, por parte da comunidade nacional e internacional foi tão grande que mereceu destaque em revistas internacionais da especialidade.

No volume II e III em nota de redacção, os autores agradecem e referenciam esse destaque escrevendo.

*“Várias revistas têm feito referências elogiosas à Brotéria, e algumas copiaram o índice do 1º volume. A todos agradecemos os imerecidos elogios.”*⁸

Nos diferentes volumes é possível encontrar vários trabalhos científicos, no domínio das Ciências Naturais, sobre a região em que se inseria o Colégio de S. Fiel e também a inserção de algumas fotografias.

Nos primeiros números encontramos diferentes biografias, listas de publicações científicas, com análise crítica de muitas, lista de permutas com revistas nacionais e estrangeiras.

No volume V (1906) para além dos temas relacionados com as Ciências Naturais merecem-nos destaque na secção “*Varietades*”, os artigos “*O ponto crítico do hidrogénio*”, “*Novas experiências para a liquefacção do hélio*”, “*Primeiro Congresso internacional de Radiologia e Ionização*”, “*O ar líquido*” e “*Cristais Líquidos*”.

No final deste volume são apresentadas todas as revistas permutadas com a *Brotéria*. Constatámos que em Portugal são mais de 30.

*“Da aceitação da revista do Colégio de S. Fiel no mundo científico da época, fala o número de revistas científicas permutadas com a Brotéria: vinte e três da América (Estados Unidos, Canadá, Argentina, México, Brasil, Chile) e outras oriundas de quase todos os países da Europa – Suíça (2), Espanha (9), Alemanha (11), Áustria – Hungria (6), Bélgica (5), Dinamarca (1), França (10), Holanda (2), Inglaterra (2), Rússia (2), Suécia (1), Itália (14).”*⁹

A partir do volume VI, em 1907, a “*Brotéria*” vai subdividir-se numa “*Série Botânica*”, uma “*Série Zoológica*” e uma “*Série de Divulgação Científica*”.

No volume VII da *Série Botânica* (1908) tem interesse referir o trabalho do padre Tavares Martins, “*La macrosporogénèse dans le Funkia ovata*”, onde descreve

⁸ Revista “*Brotéria*” (1903). Volume II.

⁹ Salvado, Maria Adelaide. Op. Cit. Pg. 14

em pormenor o processo de divisão celular que leva à redução para metade do número de cromossomas.

Em 1910, a “*Brotéria*” publica no volume IX, em suplemento, a Monografia “*A Serra da Gardunha*” do padre M. Martins, onde faz uma descrição geológica e geográfica da Serra da Gardunha.

Desde a sua criação até à expulsão dos jesuítas, em 1910, foram publicados nove volumes da revista.

A revista continuou a ser publicada, mesmo após da expulsão dos jesuítas. Entre 1910 e 1925, foi dirigida do estrangeiro com o subtítulo “*Revista luso-brasileira*”. As séries “*Botânica*” e “*Zoologia*” fundiram-se na Série de “*Ciências Naturais*”, sendo mais tarde, substituída pela “*Série Genética*”. A “*Série de Divulgação Científica*” foi substituída em 1925, iniciando uma nova numeração, pela actual “*Série Cultura e Informação*”.

Podemos dizer, que a *Brotéria*, pelo seu interesse, é certamente das revistas portuguesas aquela que mais estudos têm suscitado.

2.2.4.2. Alguns conteúdos dos manuais utilizados na época

Nos finais do século XIX, tal como hoje, o livro didáctico exerceu uma forte influência no ensino da época. Aspecto que a investigação tem vindo a reforçar. Ele constituiu, em muitos casos, a única fonte de informação de que o professor dispunha para ensinar os conteúdos e, conseqüentemente, o conhecimento científico aos seus alunos. Para além de estabelecer os conteúdos a leccionar, também influenciava na metodologia a usar pelo professor na sala de aula.

Como salientámos, os professores de S. Fiel terão, nas suas aulas, defendido uma metodologia que privilegiava um ensino activo, praticava-se um ensino avançado, baseado numa ideia activa do conhecimento. No sentido de facilitar essas abordagens, dotaram a sua biblioteca de um grande número de obras de todas áreas do conhecimento. O programa seguido era o Nacional, como vimos mas o facto dos professores estarem envolvidos na investigação e na divulgação faria deles utilizadores especiais dos manuais editados na época.

Após a expulsão dos jesuítas, todo o espólio passa a integrar a biblioteca do Liceu Nacional de Castelo Branco, hoje designada de Biblioteca *Egas Moniz*.

Realizada uma extensa pesquisa na biblioteca da ESNA, fizemos um levantamento de 34 obras didácticas e de divulgação científica, com ligação directa à Física, fazendo parte do espólio de S. Fiel.

O carimbo e a etiqueta usados no colégio para catalogação das suas obras estão presentes em todos os livros, pelo que, temos a certeza que as obras em estudo terão sido usadas em S. Fiel (fig. 11). O espólio é riquíssimo e de grande interesse (anexo 1).



Figura 11. Carimbo e etiqueta usados no Colégio de S. Fiel para catalogação das obras de Física de autores portugueses (Vidal, 1882).

Constatámos que em todos os livros de Física, de autores portugueses, a etiqueta contém o número romano VI separado por “ifen” do algarismo 5, enquanto nos livros de autores franceses o número romano é o VII separado por “ifen” do algarismo 5 (fig. 12).



Figura 12. Etiqueta usada em S. Fiel para catalogar os livros de Física de autores franceses (Jamin, 1869)

Acreditamos que o algarismo 5 serviria para a identificação dos conteúdos de Física, enquanto o algarismo 4 seria usado para identificar os conteúdos de Química (fig. 13).



Figura 13. Etiqueta usada em S. Fiel para catalogar os livros de Química (Barreto, 1883).

A maioria dos livros apresenta encadernação em couro. A capa é sóbria, surgindo os elementos de identificação da obra apenas na lombada: autor, título e finalidade. Na subcapa surgem os elementos de identificação: Título, Autor, Finalidade, Tipografia; ano, edição. São livros de dimensões reduzidas. Mais de metade das obras é de volume único e uma boa parte, tem somente um autor responsável. Alguns dos livros didáticos, da colecção, caracterizam-se como compêndios de física geral, enquanto outros são específicos de determinados assuntos.

A breve incursão aos manuais escolares revestiu-se de alguma importância, pois, contrariamente ao que acontecia no Liceu, grande parte dos instrumentos de ensino referidos nos manuais existiam em S. Fiel. Esta análise pode permitir uma melhor compreensão da materialização do ensino da Física na Instituição em estudo.

“A comparação entre os conteúdos do programa oficial e os conteúdos apresentados pelo manual poderá ser um indicador pertinente da importância do manual em promover a divulgação de novos conceitos e aplicações práticas. A proximidade

temporal das descobertas, isto é, a transposição da ciência produzida (descobertas e/ou invenções) poderá ser um indicador da actualidade dos assuntos abordados num manual escolar.

A importância do manual escolar tem sido bastante marcante no processo de ensino aprendizagem. Tem constituído ao longo dos tempos um instrumento educativo privilegiado que tem influenciado as actividades desenvolvidas na sala de aula.” (Saraiva, Malaquias, Valente, 2007, p. 36-42).

Existem disponíveis actualmente, uma grande diversidade de materiais de aprendizagem. No entanto, o manual escolar é o suporte, ainda hoje, mais usado “*e o principal mediador das aprendizagens nas salas de aula, adquirindo mesmo, com frequência, o estatuto de orientador e regulador das práticas pedagógicas.*” (Pereira e Amador, 2007, p. 195).

Após o levantamento das obras existentes na biblioteca *Egas Moniz* constatámos que os livros didácticos e de divulgação científica usados no Ensino da Física, no Colégio de S. Fiel, eram essencialmente de autores franceses, como na maioria dos liceus em Portugal.

Na segunda metade do século XIX, inúmeros acontecimentos históricos, ajudaram ao desenvolvimento científico. O incremento da industrialização entre outros influencia os livros didácticos.

“A partir da segunda metade do século XIX a abordagem dos livros didácticos expõe uma nova metodologia na abordagem da ciência. Essa mudança observa-se claramente nos livros portugueses e franceses que eram adoptados (...). Percebemos nesses livros que a Física até então descritiva, agora contém fórmulas (...), figuras de aparelhos e equipamentos físicos.” (Pereira, Amador, 2007, p. 195).

Os livros estrangeiros adequavam-se à nova visão positivista da ciência.

O Ensino das Ciências assim como todo o sistema educativo reflectia fortes influências Europeias, principalmente de França. Essa influência deveu-se, em parte, ao facto de muitos professores do colégio terem realizado a sua formação em alguns países da Europa.

A Química e a Física exerciam uma forte influência na prosperidade das nações. Pelo seu carácter eminentemente prático, estas ciências exigiam bibliotecas, gabinetes e laboratórios bem equipados.

A preocupação em ministrar um ensino verdadeiramente prático exigia uma constante actualização dos docentes de S. Fiel. Para além da aquisição de manuais com

que equipavam as suas bibliotecas, os professores do Gabinete de Física terão realizado viagens científicas ao estrangeiro, que lhes permitiram estabelecer um contacto com a investigação moderna e com os novos métodos de ensino praticados na Europa. Este facto teve influência na qualidade e quantidade de manuais e instrumentos que enriqueceram os Laboratórios do Colégio.

Devido à enorme quantidade de livros que constitui o espólio de S. Fiel, e não sendo o nosso objectivo a análise desses documentos referimos apenas a título de exemplo alguns dos manuais do espólio. *Traité Élémentaire de Physique* de Ganot (1859), *Cours de Physique* de Jamin (1871), *Traité Élémentaire de Physique* de Daguin (1878) e *Tratado de Física* de Vidal (1887).

Optámos por fazer uma incursão a estes manuais por serem generalistas e não incidirem sobre determinados anos de aprendizagem.

A metodologia seguida neste capítulo consistiu numa análise qualitativa da ligação entre o texto e as figuras destas obras, para daí podermos inferir o estatuto dado às experiências na época em estudo.

“A análise das imagens e dos esquemas e a sua relação com o texto podem indicar o modo como o aluno é introduzido no mundo da física. A comparação entre os conteúdos programados e apresentados pode indicar a importância do manual na divulgação de novas ideias e aplicações. A proximidade temporal das descobertas científicas indica a actualidade dos assuntos abordados.” (Saraiva, Malaquias, Valente, 2007, p. 36-42).

No entanto, a actualidade que possa resultar a comparação entre o programa e o manual não é garantia de actualidade no ensino naquela época. Os instrumentos apresentados nos manuais eram assaz complexos e se eles não fizerem parte da colecção de instrumentos de ensino da instituição poderemos imaginar um ensino descritivo e dogmático. Para nós o que se tornava importante era verificar se os instrumentos existentes testemunhavam de uma certa actualidade porventura existente nos manuais.

A análise de qualquer uma destas obras é uma tarefa muito interessante, mas árdua, dada a quantidade de assuntos aí tratados. Não sendo objectivo deste trabalho o estudo dos manuais, limitar-nos-emos a fazer uma apreciação dos conteúdos comparando a abordagem em cada um dos manuais.

Folheando os manuais constatámos que se caracterizam como compêndios de física geral, contendo as noções essenciais sobre todos os assuntos de Física. Os autores

recorrem a desenhos e gravuras para exemplificarem instrumentos e dispositivos experimentais.

De um modo geral, todos os manuais apresentam ilustrações, a cor negra, de aparelhos ou de experiências em abundância, as quais estão numeradas de forma sequencial ao longo de todo o livro. As imagens não apresentam legenda sendo a explicação apresentada ao longo do texto. Em quase todas as obras há a preocupação em apresentar as imagens numa escala conveniente. Em alguns dos manuais franceses é possível verificar a indicação de uma fracção ao lado do número de ordem de certas figuras que indicam a proporção entre as dimensões do desenho e a dos aparelhos descritos, noutros essa indicação é referida apresentando ao lado do número de ordem da figura a altura do aparelho.

No final da explicação de um determinado conteúdo são referidas algumas das suas aplicações em diversos tipos de indústria, apresentando imagens de aparelhos usados na indústria.

São também descritas algumas descobertas e experiências históricas da Física, em todas as obras. As referências a cientistas famosos são diversas e feitas ao longo do manual por todos os autores.

Quanto ao aspecto teórico, os manuais franceses apresentam uma explicação bastante detalhada dos assuntos abordados e utilizam a descrição de actividades práticas para complementar a explicação dos conteúdos, numa lógica demonstrativa, dizendo como se faz, o que se observa e o que se deve concluir. O detalhe na explicação desses conteúdos difere de livro para livro.

Em quase todos os manuais existem notas de rodapé que esclarecem sobre alguns assuntos pouco explícitos no texto, ou indicam onde determinado assunto foi publicado.

Folheando o manual *Tratado de Física Elementar*, de Vidal, constatámos que numa nota de rodapé faz referência ao livro de Daguin. Podemos dizer que, em algumas abordagens, o livro de Vidal é uma cópia do autor francês pois, a escrita de alguns textos é feita de forma muito semelhante, assim como a descrição e representação de alguns aparelhos. Constatámos também que todos iniciam o estudo da Física com um capítulo introdutório sobre as propriedades gerais dos corpos: porosidade, divisibilidade, elasticidade, inércia, entre outras.

Apresentamos a seguir a lombada e a subcapa dos manuais referidos (fig. 14, 15).

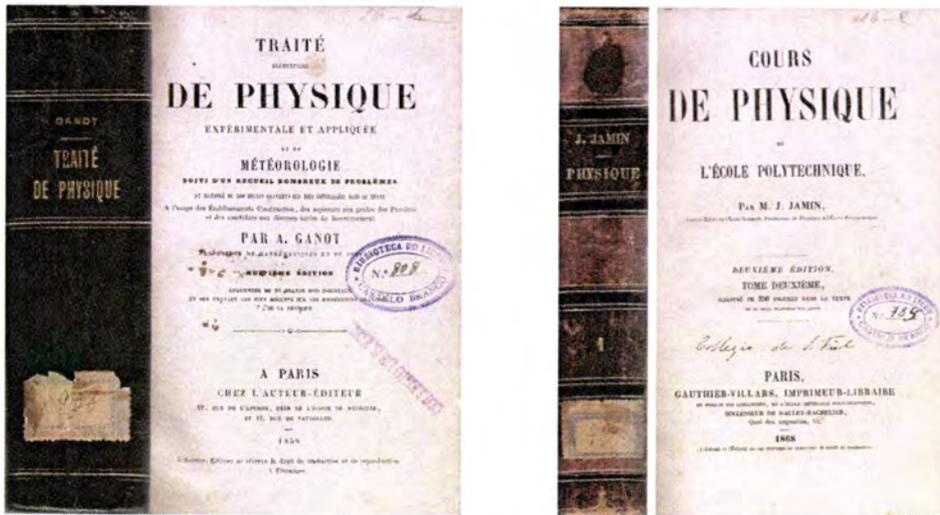


Figura 14. Lombada e subcapa dos manuais *Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de Météorologie*, de Ganot, 1859 e “*Cours de Physique*”, de Jamin, 1868, respectivamente

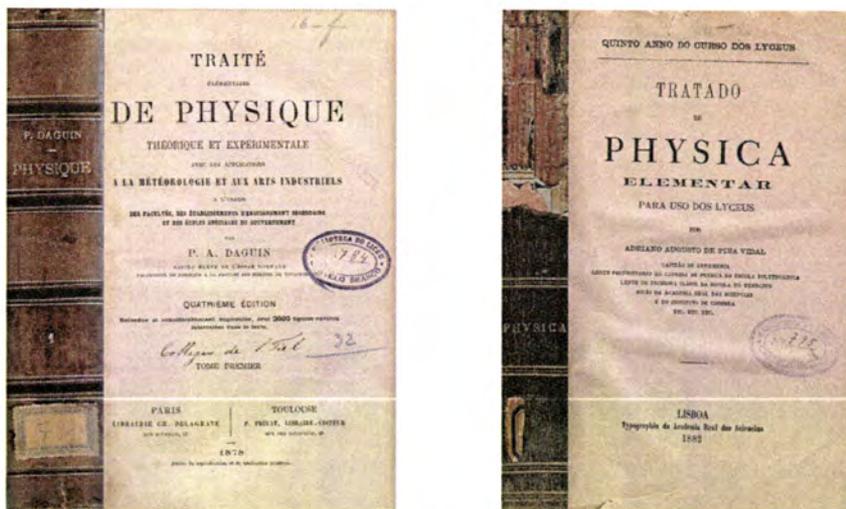


Figura 15. Lombada e subcapa dos manuais “*Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale*”, de Daguin, 1878 e “*Tratado de Física Elementar*”, de Vidal, 1882, respectivamente.

Começámos por fazer uma leitura atenta dos conteúdos e figuras de cada um dos manuais e verificámos que, cada capítulo, livro ou lição, em que está dividida cada uma das obras, é iniciado numa nova página, com a indicação do tema, escrito no topo, numa letra superior à do texto e em maiúsculas. Em todos eles, os diferentes tópicos de cada tema estão numerados de forma contínua e sequencial ao longo do livro. O número

do tópico e o respectivo título sobressaem do restante texto, por serem apresentados a negrito (fig. 16). Contudo, no manual *Tratado de Física Elementar*, de Vidal, tal não acontece, cada capítulo é iniciado na mesma página onde termina o capítulo anterior, com a indicação do tema, numa letra superior à do texto e em maiúsculas.

O livro de Ganot inicia com introdução às noções gerais da Física: matéria, corpos, átomos e molécula, massa, estados físicos, fenómenos físicos, leis e teorias físicas e agentes físicos. No segundo capítulo refere as propriedades gerais dos corpos como a extensão, impenetrabilidade, elasticidade, mobilidade e inércia.

Já o manual de Jamin (1871), na primeira lição apresenta as diferenças entre método experimental e método matemático, observação e experimentação, ideias gerais sobre a constituição molecular. Na segunda lição descreve alguns instrumentos de medida.

O livro de Daguin (1878) inicia-se com uma introdução a noções gerais da Física, apresenta a definição de fenómeno, salienta as origens das ciências físicas e descreve alguns aparelhos de medida como o nónio, o catetómetro, o teodolito, o esferómetro entre outros e só mais à frente refere as propriedades gerais da matéria: divisibilidade, compressibilidade, elasticidade, porosidade, mobilidade e inércia.

“A partir da segunda metade do século XIX, ocorreram inúmeras inovações tecnológicas e Ganot foi um dos principais autores que lançou no seu livro essas inovações por meio de ilustrações de aparelhos do quotidiano e de aparatos físicos.” (Júnior e Mattos, 2008, p. 209).

Podemos dizer que o livro, *“Traité élémentaire de physique”*, de Ganot, foi um *“paradigma”* para o ensino de Física não só em Portugal, *“mas em França e em muitas regiões da Europa e Estados Unidos”* (Sampaio, 2004, p. 4). Foi uma obra de referência, para várias escolas secundárias da época, assim como, uma fonte de inspiração para a escrita de outros livros por outros autores.

Nesta altura, as potências europeias perceberam que, para o desenvolvimento dos seus impérios, era necessário investir em Ciência.

“O conhecimento passou a ser visto como uma forma de poder e como uma personificação típica da nação que o desenvolve, não sendo possível separar a ciência do nacionalismo cultural, principalmente ao propagandear seus feitos científicos. Talvez por isso, os livros de física, principalmente do final do século XIX, destaquem a ciência de forma a colocar em evidência os países, cuja nacionalidade, são a dos seus autores.”

Apesar da ciência abordar os conceitos e leis como de carácter universal.” (Sampaio, 2004, p. 1-9, sublinhado da nossa responsabilidade).

Percebemos, nas obras referidas, como os seus autores enfatizam a ciência dos países de origem, principalmente na obra de Ganot, onde se verifica, sobretudo na parte inicial, um maior destaque aos cientistas e experiências realizadas por franceses, ou desenvolvidas em França, que quaisquer outro.

O espírito nacionalista está por vezes, presente nalgumas obras enfatizando os contributos dos cientistas do país. Tal como podemos perceber nas seguintes passagens:

“As primeiras balanças com suspensão inferior apareceram sobre o nome de balança inglesa ou (...) balança de Roberval, porque foram de facto uma aplicação do princípio das alavancas feito por esse géometra, professor de matemática em Paris, durante o século XVII. A balança que vamos descrever (...) é uma combinação da balança de Roberval e da de Quintenz, feita por M. Béranger, fabricante de Lyon.”¹⁰

Ganot referindo-se à tenacidade dos sólidos escreve: *“M. Perreaux, mecânico de Paris, construiu um novo dinamómetro destinado a medir a tenacidade dos corpos.”¹¹*

Por estas descrições percebemos a importância dos construtores de instrumentos, sobretudo franceses, de finais do século XIX.

Outra referência, aos feitos franceses, evidenciada no livro de Ganot diz respeito à compressibilidade dos gases. *“O abade Mariotte, físico francês, (...) define, pela primeira vez, a lei (...) sobre a compressibilidade dos gases”.* Verificámos que não há a preocupação em registar o contributo do inglês Boyle nesta matéria.

Na obra de Jamin, raramente, é referida a nacionalidade dos cientistas, no entanto, há um maior rigor na utilização de factos histórico, fazendo maiores incursões à História da Ciência. Assim referindo-se à compressibilidade dos gases escreve:

“Mariotte e Boyle estudaram separadamente esta questão, e, após experiências similares, foram levados, independentemente, à mesma conclusão, resumindo numa mesma lei, que em França tem o nome de Mariotte e na Inglaterra o de Boyle.”¹²

Já na obra de Daguin (1878), à semelhança de Ganot, é dado um maior destaque aos cientistas franceses, contudo, ao salientar os factos relativos à compressão dos gases

¹⁰ Tradução livre de Ganot, A. (1859). *“Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de Météorologie”*. Chez L’auteur – Editeur. 8^a Edition. Paris. p. 37.

¹¹ Tradução livre de Ganot, A.. *Op. Cit.* p. 62.

¹² Tradução livre de Jamin, J. (1871). *“Cours de Physique”*. Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire. 3^o Edition. Paris. p. 267.

escreve: “esta lei é conhecida pelo nome de lei de Mariotte e lei de Boyle, o nome dos dois físicos que a descobriram, por volta de 1670, e ao mesmo tempo.”¹³

No “*Tratado de Física Elementar*”, de Vidal, também há referência a datas e contributo dos cientistas nos vários domínios da física. Quisemos saber como Vidal se refere à compressibilidade dos gases.

“*A lei que regula a compressibilidade dos gases é devida a Mariotte. (...)*” (Vidal, 1882, p. 169). Verificamos não haver qualquer preocupação em destacar o contributo de Boyle nesta matéria.

Neste percurso encontramos referências a cientistas portugueses no manual de Daguin. Nesse sentido tivemos curiosidade em saber se nos manuais portugueses também eram referidos.

Na obra de Vidal, quando do estudo das “*Propriedades dos gases*” dá algum relevo à informação do feito realizado pelo português Bartolomeu de Gusmão ao referir:

“*Atribui-se geralmente a invenção dos balões aos irmãos José e Estêvão Montgolfier; contudo parece fora de dúvida que a glória desta invenção pertence ao padre português-brasileiro Bartolomeu Lourenço de Gusmão, que fez o primeiro ensaio em Lisboa a 5 de Agosto de 1709.*” (Vidal, 1882, p. 182).

Este feito é apresentado no “*Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale*”, de Daguin, do seguinte modo:

“*Entretanto esta descoberta já tinha sido feita, no Rio de Janeiro, pelo padre Gusmão, o mesmo que, em Lisboa em 1720, ousou elevar-se num balão (...) por meio do fogo, mas estas experiências memoráveis, como a história das ciências mais de uma vez nos mostrou, caíram completamente no esquecimento, quando 64 anos mais tarde, a arte de se elevarem na atmosfera voltou de novo a ser descoberta.*”¹⁴

Outra referência, aos feitos dos portugueses, evidenciada no livro de Vidal diz respeito à descrição no nónio:

“*Emprega-se frequentemente, junto à escala de muitos instrumentos, uma outra pequena escala, que serve para avaliar fracções da menor divisão da primeira; é conhecida entre nós pela designação de nónio, do nome do matemático português Pedro Nunes, a quem se deve o seu princípio fundamental; os franceses dão-lhe geralmente o nome de “vernier”; porque a disposição actualmente usada é atribuída ao géometra Pedro Vernier.*” (Vidal, 1882, p. 14).

¹³ Tradução livre de Daguin, P. (1878). “*Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale*”. Librairie CH. Delagrave, 4^a Edition. Paris. p. 333.

¹⁴ Tradução livre de Daguin, P. (1878). Op. cit. p. 431.

Outra alusão, de Vidal, às “coisas” portuguesas é feita quando salienta os aparelhos industriais mais notáveis usados na elevação e distribuição das águas. “*Em Lisboa empregam-se diferentes sistemas de contadores; porém está mais generalizado o do Sr. Pinto Bastos,*” (Vidal, 1882, p. 213).

Em qualquer das obras referidas verificámos que a abordagem dos conceitos e leis é feita em primeiro lugar e só depois é apresentada a ilustração experimental.

Constatámos que muitos dos aparelhos apresentados no manual de Ganot estão de igual modo descritos nas obras de Jamin, Daguin e Vidal e alguns esquemas são muito semelhantes. É disso exemplo, a máquina de Atwood (fig. 16).

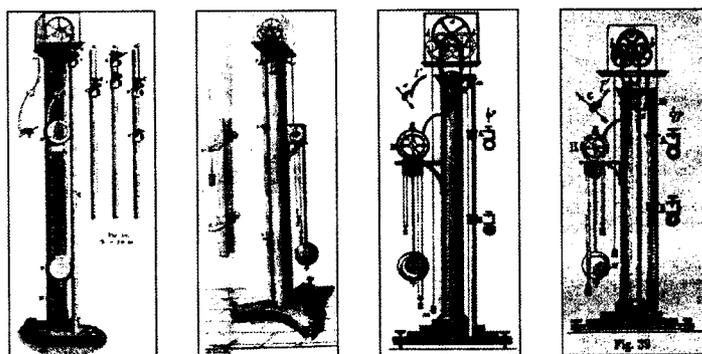


Figura 16. Máquina de Atwood (Ganot, p.42; Jamin, p. 52; Daguin, p. 102 e Vidal, p. 85)

Neste ponto do nosso breve percurso, quisemos saber como a matemática era apresentada nos manuais. Constatámos que nas obras de Jamin e Daguin a abordagem à maioria dos assuntos é feita através da dedução de fórmulas, algumas delas, carregadas de simbologia, como por exemplo limites, derivadas parciais, logaritmos, funções trigonométricas entre outros. Tal, não se verifica nos manuais de Ganot e de Vidal. Claro que tratando-se de manuais generalistas convivem neles diferentes abordagens. Isso é mais evidente no manual de Ganot em que as abordagens matemáticas do fenómeno estão por vezes destacadas através do tipo de letra utilizada. Estes manuais, de natureza enciclopédica, abrangem vários níveis de utilização e correspondem a uma concepção muito afastada do que é hoje um manual escolar.

Por exemplo, no estudo do pêndulo simples, no manual de Ganot são apresentadas as leis da oscilação do pêndulo de forma qualitativa e, em letras de um

tamanho inferior,¹⁵ a fórmula correspondente ao tempo de oscilação. O mesmo acontece no manual de Vidal.

No entanto, no Jamin, dedica quatro páginas à demonstração matemática das leis do pêndulo. O mesmo acontecendo com o manual de Daguin. A sua utilização nas aulas ministradas em S. Fiel terá certamente criado dificuldades aos alunos. Contudo, dada a experiência de investigação e divulgação dos professores poderemos encarar aí os manuais como textos de consulta, cabendo ao professor a selecção dos conteúdos que mais se adequassem ao tipo de ensino ministrado na instituição.

Verificámos que o “*Traité élémentaire*”, de Ganot, apresenta no final do capítulo, ou após a explicação de um fenómeno, alguns exercícios para consolidação das matérias com a respectiva resolução. Nos restantes manuais não são propostos quaisquer exercícios de consolidação dos conteúdos.

Tivemos também curiosidade em ver qual o estatuto da História da Ciência nestes manuais. Folheando os diferentes manuais constatámos que, em todos os livros franceses, a apresentação dos conteúdos, em praticamente todos os capítulos, é precedida de uma contextualização histórica. São descritas algumas descobertas e experiências, que informam sobre o ano, local e cientista responsável pela produção do conhecimento abordado nesse tópico.

Por exemplo, o processo histórico sobre a determinação da velocidade do som no ar é descrito, no manual de Ganot, através de um relato bastante detalhado, como o que se segue:

“São inúmeras as tentativas para determinar a velocidade do som no ar, isto é, o espaço percorrido por segundo. A última tentativa para determinar essa velocidade foi feita no Verão de 1822, durante a noite, pelos membros do “Bureau des Longitudes”. Escolheram como estações duas colinas situadas, uma em Villejuif e outra em Montlhéry, junto a Paris. Em cada estação disparavam de 10 em 10 minutos um tiro de canhão. Os observadores de Villejuif escutavam claramente os 12 tiros disparados de Montlhéry; mas os desta estação não ouviram mais do que 7 tiros, dos 12 disparados de Villejuif, a direcção do vento era contrária. Em cada estação, os observadores anotaram, com auxílio de um cronómetro, os tempos que demorava entre o aparecimento da luz, no momento do disparo, e a audição do som. (...) Mediram a distância entre as duas estações, que não é mais de 18 612^m,52 (...) e descobriram que a duração média de propagação do som, de uma estação à outra, era de 54,6 s. Dividindo por este número a

¹⁵ Em nota introdutória o editor refere: «*Tout ce qui imprimé en petit caractère sera omis par les lecteurs qui ne sont pas familiarisés avec calcul algébrique.*»

distância entre as duas estações encontraram a velocidade do som, por segundo, a qual é 340,89 m, à temperatura de 16° que foi a temperatura da experiência. A velocidade do som no ar depende da temperatura (...)”¹⁶

O “*Cours de Physique*”, de Jamin, apresenta este assunto através de um relato mais pormenorizado:

“As experiências feitas no ar, para determinar a velocidade do som, são numerosas; as mais célebres foram realizadas em 1738 pelos membros da Academie des Sciences. Escolheram para estações observatórias, Montmartre, Fontenay-aux-Roses e Montlhéry. As observações, feitas durante a noite, começaram após um sinal dado por um disparo lançado de um Observatório. De seguida atiraram de 10 em 10 minutos um tiro de canhão de uma das estações; mediram em todas as outras o tempo decorrido entre a chegada da luz e a chegada do barulho, e a distância entre as estações foi medida rigorosamente com certa antecedência, calcularam a velocidade do som dividindo esta distância pelo tempo observado. Estas observações continuaram durante muitos dias com condições atmosféricas muito diferentes, e reconheceram que: (...) a velocidade do som é independente da pressão e do estado higrométrico do ar; (...) varia com a temperatura (...) é igual a 333 metros à temperatura de 0°.

Depois desta época, novas medições, foram feitas em 1822 pelos membros da “Bureau des Longitudes” entre Montlhéry e Villejuif, e deu 340^m,8 a 16°. Os tiros de canhão disparados da primeira estação foram todos ouvidos na segunda, mas os tiros inversos foram de tal modo, enfraquecidos, que somente um pequeno número, por entre outros, foi observado. (...) MM. Bravis e Martins, em 1844, constataram, entre o cimo e a base do monte Faulhorn, que a velocidade do som é a mesma quer suba quer desça, e igual a 332,37 m à temperatura de 0 °C.”¹⁷

Já o “*Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale*”, de Daguin, descreve pormenorizadamente, a evolução histórica, não esquecendo de referir os nomes dos cientistas envolvidos na determinação.

“Foram realizadas muitas experiências para medir a velocidade do som no ar. As mais antigas, devem-se a Mersenne, Cassendi e outros académicos de Florença, os quais deram resultados muito diferentes. As primeiras experiências precisas são as dos membros da Académie des Sciences de Paris, feitas em 1738.

Os observadores (Maraldi, Lacaille e Cassini de Thury) deslocaram-se, durante a noite, a diferentes estações (...) na colina de Montmartre e de Montlhéry, distanciadas de 2900 m. As peças de canhão, colocadas sobre as duas elevações, atiravam alternadamente, e os observadores colocados na estação oposta mediam, com um relógio ao segundo, o tempo que demorava entre o momento em que se apercebiam da luz e o da

¹⁶ Tradução livre de Ganot, A. *Op. Cit.* p. 176 -177.

¹⁷ Tradução livre de Jamin, J.. *Op. Cit.* p. 568-569.

explosão (...) Dividindo o espaço pelo tempo observado, que foi de 84,6 s, obtém-se o espaço percorrido num segundo, quer dizer a velocidade. Por este método os académicos de Paris demonstraram que o percurso no ar é de 337,18 m por segundo, à temperatura de 6 °C. (...)

Os membros do “Bureau des Longitudes”, em 1822, realizaram, sob as ordens de Laplace, novas experiências para determinar a velocidade do som no ar. Duas peças de canhão foram transportadas, uma para a colina de Montlhéry, outra para a colina de Villejuif, a distância, medida por Arago apoiava-se na triangulação do meridiano, e é de 18613 m. A Villejuif deslocaram-se Prony, Mathieu e Arago e a Montlhéry, foram Humboldt, Gay-Lussac e Bouvard. Cada observador estava munido de um cronómetro travado, marcando no mínimo um décimo do segundo. Os tiros eram recíprocos, para fazer desaparecer a influência do vento. O tempo médio gasto pelo som para percorrer a distância entre as duas estações foi 84,6 s. Dividindo a distância por este número tem-se 340,88 m por segundo, à temperatura de 16 ° (...)

Novas experiências, feitas na Holanda por MM. Woll e Van-Beek deram 332,25 m a 0°C. (...) na América do Norte os ingleses (...) Kandalle e Parry, calcularam 313,9 m a 40°C e 309,2 m a 38,5 °C respectivamente, estes resultados não estão de acordo, mas mostram bem a influência da temperatura. ¹⁸

Sobre este assunto, o “*Tratado de Física Elementar*”, de Vidal, apresenta muito sucintamente a determinação da velocidade do som no ar sem grande preocupação em referir nome de cientista, data ou local associados a essa determinação.

“A velocidade do som é, como já dissemos, o distância que ele percorre num segundo. As experiências que têm sido feitas para determinar a velocidade do som no ar reduzem-se a contar entre dois pontos, cuja distância é conhecida, o tempo que o som produzido pelo tiro de uma boca de fogo leva a percorrê-la: dividindo, a distância pelo número de segundos desse tempo acha-se a distância percorrida em cada segundo, isto é a velocidade. Nestas experiências despreza-se a velocidade da luz, porque se começa a contar o tempo desde que se vê aparecer o clarão. A velocidade é independente da pressão e do grau de humidade do ar, e aumenta um pouco com a temperatura: pode admitir-se que o seu valor médio é de 340 metros.” (Vidal, 1882, p. 223).

Por estas descrições constatamos o gosto pela narrativa histórica nos manuais franceses.

A actualidade, destas obras para a época, fica evidente com a apresentação de conteúdos muito actualizados. *A proximidade temporal das descobertas, isto é, a transposição da ciência produzida (descobertas e/ou invenções) poderá ser um*

¹⁸ Tradução livre de Daguin. *Op. Cit.* p. 532-536.

indicador da actualidade dos assuntos abordados num manual escolar” (Saraiva, Malaquias, Valente, 2007, p. 36).

Analisámos os vários conceitos e teorias abordadas nos quatro manuais e constatámos que em todos eles são apresentados conteúdos bastante actualizados e em sintonia com as últimas descobertas. Todos referem descobertas e aplicações recentes.

O livro de Ganot (1859) ao apresentar os conceitos relacionados com a indução electromagnética faz referência ao funcionamento e aplicações da bobina de Ruhmkorff (1851), à experiência de Foucault sobre correntes induzidas (1855).

“(…) dedica 11 páginas à telegrafia eléctrica incluindo o código Morse e os vários modelos de telégrafos. A primeira central telegráfica em Portugal foi inaugurada em 1854. O facto de este assunto ter aparecido nos manuais praticamente ao mesmo tempo demonstra a sua actualidade.” (Saraiva, Malaquias, Valente, 2007, p. 37).

Esta actualidade também está presente em todos os outros manuais. O livro de Jamin (1869) descreve a constituição e o funcionamento da máquina de Wilde (1867). No ano de 1867, Henry Wilde, criou um alternador monofásico com bobinas de Siemens montadas na periferia de um disco.

O livro de Daguin (1878) descreve a constituição e o funcionamento das grandes máquinas de indução como a máquina de Gramme¹⁹ (1871). Faz uma abordagem a temas até então recentes como, telefone, microfone e fonógrafo de Edison²⁰ (1878). Descreve a constituição e funcionamento das velas de *Jablochkoff*²¹ (1878) e a sua aplicação na iluminação pública de Paris.

O livro de Vidal (1882) aborda, à semelhança do livro de Daguin, o telefone, o microfone e o fonógrafo. *“No ano da edição deste manual foi inaugurada a primeira rede telefónica em Portugal (Lisboa) com 22 assinantes.”* (Saraiva, Malaquias, Valente, 2007, p. 38).

Sobre o fonógrafo escreve: *“O fonógrafo, inventado em 1877 por Edison, é um notável instrumento, que não só regista, como reproduz a palavra, o canto, e qualquer som. (...) O som produzido é sempre mais fraco que o original, e tem um timbre nasal muito pronunciado.”* (Vidal, 1882, p. 246).

¹⁹ Foi, em 1871, que M. Gramme apresentou esta máquina de corrente contínua à *l'Academie des Sciences* de Paris.

²⁰ Foi a 11 de Maio de 1878 que o novo aparelho foi apresentado à *l'Academie des Sciences* de Paris, onde provocou grande entusiasmo e foi sujeito a numerosos ensaios.

²¹ *Jablochkoff* (Paul), oficial russo (1847-1894).

Descreve, à semelhança do livro de Daguin, a constituição e funcionamento das velas de *Jablochkoff*.

“A iluminação eléctrica em Lisboa foi um fenómeno da década de oitenta, se bem que, em 1878, para iluminar as férias da família real, foram usados seis candeeiros «Jablochkoff» de arco voltaico, iguais aos da praça da Ópera em Paris.” (Cruz, 2007, p. 3)

A descarga em tubos contendo gases rarefeitos é uma das aplicações, da bobine de Ruhmkorff, referida em todos os manuais, contudo, nenhum dos livros apresenta qualquer justificação para este fenómeno (fig. 17 e 18).

Com o título – *Estratificação da luz eléctrica*, todos os manuais referem que se fazem curiosas experiências, a que se dá formas muito variadas, e nos quais se faz o vácuo barométrico, produzindo luzes. Apresentam este fenómeno como de origem desconhecida.



Figura 17. Tubos de Geissler,²² Ganot, p. 690-694 e Vidal, p. 622- 623, respectivamente.

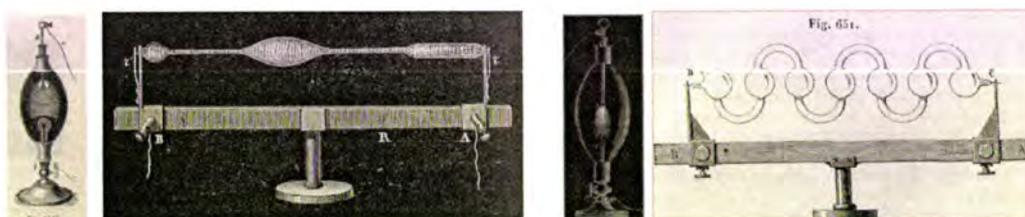


Figura 18. Tubos de Geissler, Daguin, Vol. 3, p. 775 e 776 e Jamin, Vol. 3, p. 322 e 323, respectivamente.

Evidenciamos, assim, uma actualidade técnica e fenomenológica. Outra direcção de trabalho seria indagar sobre a actualidade dos conceitos científicos aí trabalhados.

²² **Geissler** (Henri) físico e inventor alemão (1814 – 1879). Em 1855 participou na Exposição de Paris tendo recebido uma medalha de ouro pelas suas invenções (termómetro, altímetro, evaporímetro e higrómetro).

Tal como referimos, a preocupação em ministrar um ensino rigoroso e actualizado exigia a constante formação dos docentes de S. Fiel. Para além da aquisição de manuais actualizados com que equipavam as suas bibliotecas, os professores de Física estabeleciam contactos com a investigação e com novos métodos de ensino praticados na Europa. Isso terá tido influência na qualidade e quantidade de instrumentos que enriqueceram o Gabinete de Física do colégio.

Constatámos que, muitos dos textos do manual de Ganot contêm ilustrações de aparelhos que são fiéis reproduções dos instrumentos pertencentes ao acervo da ESNA e de igual modo estão representados nos outros manuais (fig. 19).

Leva-nos a inferir que os professores de S. Fiel procuraram equipar os seus laboratórios com os instrumentos que melhor traduziam as imagens observadas nos manuais usados. Adquirindo esses dispositivos junto das casas fornecedoras de maior prestígio na época. É disso exemplo, o termómetro de Leslie adquirido à firma francesa “Ch. Noë” (fig. 20), a balança electromagnética (fig. 21), entre outros.

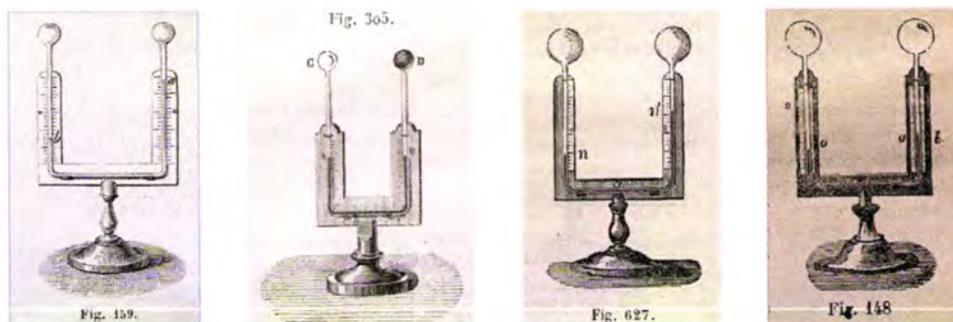


Figura 19. Termómetro de Leslie (Ganot, p. 223; Jamin, Vol. I p. 100, Daguin, Vol II, p. 29, e Vidal, p. 263, respectivamente).

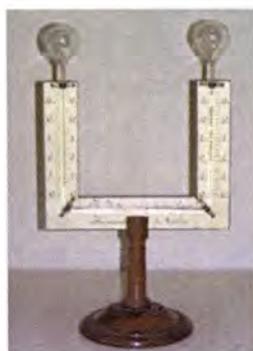


Figura 20. Termómetro de Leslie – acervo do Laboratório de Física da ESNA.

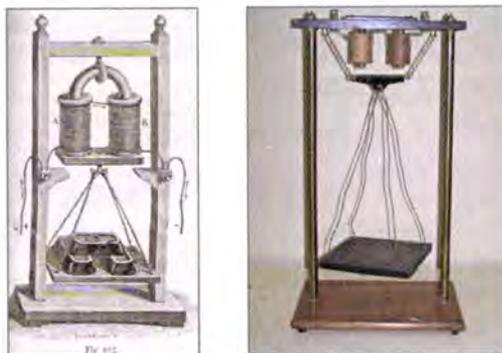


Figura 21. Balança electromagnética (Ganot, p. 649 e aparelho existente no Laboratório de Física)

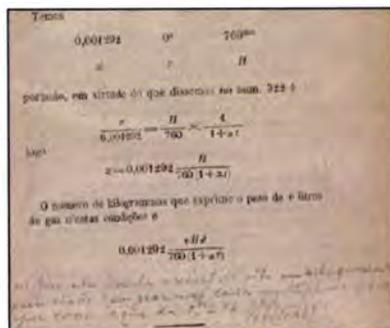
No “arquivo” da ESNA foi possível localizar os programas nacionais, nomeadamente, os de 1895 e 1905, que são muito marcantes. Estas fontes tiveram alguma importância para o nosso estudo, pois permitiram que nos fôssemos aproximando de algumas informações capazes de reconstruir as matérias leccionadas naquela instituição. Contudo, são poucas as informações, relacionadas com o currículo e os conteúdos trabalhados na disciplina de Física no colégio, dado que uma boa parte do material bibliográfico vindo de São Fiel foi deitado fora quando do seu transporte para o Liceu Nacional de Castelo Branco. Por isso, esta tarefa tornou-se mais difícil.

Ao analisarmos os manuais franceses (*Traité Élémentaire de Physique*) publicados na segunda metade do século XIX, e que continuaram a ser utilizados nos finais do século com reedições sucessivas, estamos conscientes que não os poderemos trabalhar da mesma forma que se analisará um manual de ensino hoje. Estes textos eram enciclopédicos e o seu uso era muito diferente da forma como o professor utiliza hoje um manual escolar. No entanto, eles influenciaram durante muito tempo o ensino das ciências e o que nos motivou a dar-lhes algum relevo prende-se com a coincidência entre muitos dos instrumentos aí representados e os instrumentos da colecção de S. Fiel.

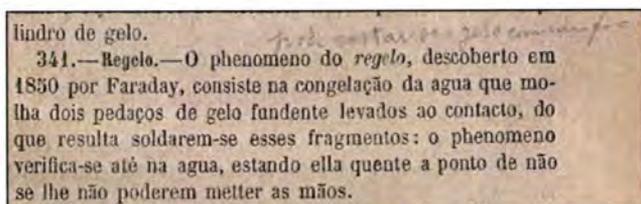
Estamos em crer que, em 1887, terá sido o livro de Vidal o manual mais usado nas aulas de Física de S. Fiel. Isto porque, cumpria integralmente o programa de Física e ao folheá-lo encontramos inúmeras anotações, que poderão ser reveladoras do interesse que este suscitou nos professores do colégio aquando da preparação das suas aulas.

Uma das anotações diz respeito ao estudo da dilatação dos gases, nomeadamente, a determinação do peso de um certo volume de gás.

“Ob: Com esta fórmula o resultado vem em kil. querendo o resultado em gramas basta multiplicar 0,001292 por 1000, o que dá 1,292 vHd/760(1+at)”



Outras anotações estão registadas ao longo de todo o manual. Assim, no estudo da solidificação, com referência ao regelo, pode ler-se:



“pode cortar-se o gelo com um fio”

No capítulo da meteorologia e climatologia são descritos pormenorizadamente os diversos fenómenos atmosféricos, os diferentes instrumentos usados na observação meteorológica, a previsão do tempo e avisos meteorológicos. Ao lado de muitos destes tópicos encontra-se assinalada uma cruz (x) que evidencia o interesse dos professores nesta área.

Em 1902, foi instalado em S. Fiel um observatório meteorológico que durante anos foi o único centro de recolha de dados meteorológicos de toda a Beira Baixa, como já referimos. Não é, pois, de estranhar o interesse manifestado pelos professores do colégio no capítulo de meteorologia do manual.

A título de exemplo apresentamos duas digitalizações (fig. 22 e 23) da forma como os instrumentos eram utilizados nos manuais escolares. Escolhemos um anterior a 1895 e um posterior a 1905 (provavelmente usado no colégio).

Podemos constatar como há uma alteração no lugar da experiência. No manual anterior a 1895, primeiramente aparece a informação científica e depois a evidência empírica. No manual de 1906 aparece primeiro a evidência empírica e depois a informação científica. Não é nosso objectivo discutir epistemologicamente estes aspectos.

575. **Influence de la forme des corps sur l'accumulation de l'électricité.** — Sur une sphère métallique, l'épaisseur de la couche électrique est la même en chaque point de la surface. Il est évident, en effet, qu'il doit en être ainsi d'après la forme symétrique du corps. On le vérifie au moyen du plan d'épreuve et de la balance de torsion (fig. 391). Pour cela, on électrise une sphère isolée pareille à celle que représente la figure 392, et la touchant successivement en différents points, avec le plan d'épreuve, on présente chaque fois celui-ci à l'aiguille de la balance. On observe constamment la même torsion, ce qui fait voir que partout le plan d'épreuve a recueilli la même quantité d'électricité.

1. « Selon M. Faraday, la tendance de l'électricité à se porter à la surface des corps conducteurs est plus apparente que réelle, et les expériences qui constatent qu'il n'y a d'électricité libre qu'à leur surface s'expliquent facilement d'une autre manière. D'après sa théorie, aucune charge électrique ne peut se manifester dans l'intérieur d'un corps à cause des directions opposées des électricités dans chacune des particules intérieures, d'où résulte un effet nul; tandis que l'induction (580) exercée par les corps extérieurs rend sensible l'électricité à la surface. D'après cette manière de voir, l'électricité doit se montrer seulement à la surface d'une enveloppe conductrice, quelle que soit la conductibilité ou la faculté isolante de la substance placée intérieurement. C'est ce que M. Faraday a démontré en électrisant fortement de l'essence de térébenthine placée dans un vase de métal: il n'y avait d'électricité apparente qu'à la surface extérieure du vase. Il a même construit une chambre cubique, d'un mètre de côté, dont les parois en bois étaient recouvertes extérieurement de feuilles de plomb; il l'a isolée, puis après y avoir placé des électroscopes et autres objets, il a électrisé l'air intérieur avec une forte machine. Aucune trace d'électricité ne s'est manifestée au dedans, tandis que des étincelles considérables et des aigrettes lumineuses partaient dans tous les sens de la surface extérieure. Ces expériences, en complétant celles de Coulomb, dans lesquelles il ne s'agissait que de corps conducteurs, rendent peu probable l'explication qu'on en donnait, vu qu'elle était basée sur la libre propagation de l'électricité dans la masse conductrice, d'où résultait que cette électricité se portait toute à la surface. Une fois que le phénomène a lieu de la même manière avec des corps isolants placés intérieurement, cette explication n'est plus soutenable. »

De La Rive, *Traité d'Électricité*, t. I, p. 143.

Si le corps électrisé est un ellipsoïde allongé (fig. 396), l'épaisseur de la couche électrique cesse d'être uniforme; le fluide électrique, obéissant toujours à sa propre répulsion, s'accumule vers les parties les plus aiguës, sur lesquelles l'électricité acquiert ainsi un maximum d'épaisseur. Pour le démontrer, on touche l'ellip-

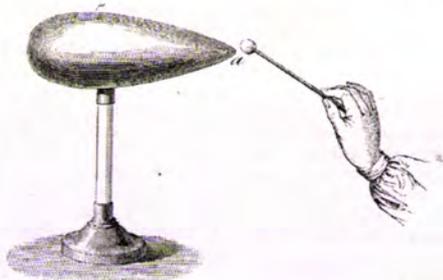


Fig. 396. (h = 25).

soïde en différents points, avec le plan d'épreuve, et portant celui-ci dans la balance de Coulomb, on reconnaît que le maximum de torsion se produit lorsqu'on a touché l'extrémité *a* de l'ellipsoïde, et le minimum lorsque le plan d'épreuve a touché la région moyenne *e*. Laplace a trouvé par le calcul que la tension, en chaque point, est proportionnelle au carré de l'épaisseur de la couche électrique.

Figura 22. Influência da forma de um corpo sobre a acumulação de carga eléctrica. (Ganot, 1959, pp. 538-539).

154. — **A electricidade nos corpos conductores.** — Uma singela experiência muito interessante vai indicar-nos como a electricidade está distribuída nos condutores. O aparelho é muito simples:

Uma rede metálica com pés isoladores de vidro (fig. 249), recurvada, que tem suspensos, tanto na parte côncava como na convexa pêndulos eléctricos. *Electrizando a rede só os pêndulos da superfície externa se levantam, só esses electrizando-se, são repelidos; os pêndulos da superfície interior, côncava, não se electrizam, ficam pendentes.*

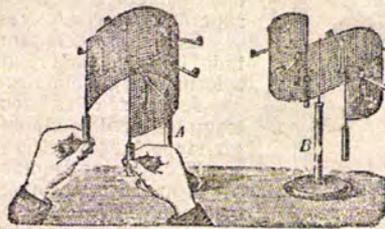


Fig. 249 — Os pêndulos das superfícies côncavas ficam pendentes os das convexas electrizam-se e, sendo repelidos, levantam-se.

Se recurvamos a rede duas vezes de forma a apresentar duas superfícies externas convexas e duas internas côncavas só os pêndulos das superfícies exteriores são repelidos.

Se desdobrarmos a rede de forma a tornar côncavas as superfícies há pouco convexas, e convexas as que eram côncavas, os pêndulos que se levantam são também os das superfícies agora convexas.

A electrização revela-se sempre na superfície externa do condutor.

Se electrizássemos uma esfera ôca de metal, notaríamos que só na superfície externa havia electricidade; dentro o pêndulo não revelaria electricidade alguma.

Estas diferentes experiências provam, portanto, que a electricidade não está distribuída em toda a massa do corpo condutor; a electricidade acumula-se só à superfície dos condutores e electrizados.

Figura 23 A electricidade nos corpos condutores. (Silva e Vasconcelos, 1906, pp. 328-329).

2. 2. 6. Os Instrumentos de S. Fiel

2. 2. 6. 1. Introdução

Os instrumentos científicos suscitaram ao longo da história o interesse de todos os que pretendem entender as características da actividade científica. Estes objectos e a documentação que lhes está associada (livros de instruções, catálogos comerciais, etc.) são também fontes extraordinárias para a reconstrução das biografias dos seus construtores bem como análise do comércio destes objectos. Artesãos e cientistas deixam as suas marcas nos instrumentos que terão tido uma função didáctica e que hoje podem constituir uma fonte de perplexidade e de investigação sobre a forma como se foi tecendo a inteligibilidade do mundo físico.

O estudo destes objectos didácticos, assim como a análise de apontamentos, cadernos, protocolos de práticas, entre outros, permite oferecer uma imagem mais humana da actividade científica e actuar como ponte entre as ciências sociais e as ciências naturais. Colocar estes objectos nos seus contextos de ensino poderá ajudar a recuperar alguns elementos de grande valor didáctico, nomeadamente, toda a imaginação associada ao desenvolvimento destes instrumentos e toda a habilidade necessária para a sua utilização.

“Foi em Oxford e em 1700 que se realizaram as primeiras aulas de exposição das ideias de Newton acompanhadas da realização de experiências com instrumentos científicos. A partir dessa época começou então a aplicar-se este novo método de ensino, (...) acompanhado com a realização de demonstrações realizadas com instrumentos apropriados. O desenvolvimento deste novo método de ensino (...) levou à criação de colecções de instrumentos próprios para demonstração de fenómenos científicos, pertença de instituições de ensino ou de particulares, e de uma indústria de construção deste tipo de instrumentos. Os instrumentos didácticos — instrumentos destinados a demonstrar vários efeitos físicos e a auxiliar a exposição de um assunto científico — eram construídos com grande cuidado, com dimensões apreciáveis e utilizando bons materiais. O fim principal desses instrumentos era permitir uma interpretação, à luz da ciência, da ocorrência de um fenómeno.” Guedes, 2000, p. 2).

2.2.6.2. A difusão dos instrumentos de ensino nos finais do século XIX na Europa



“ O mais seguro será, portanto, dirigir-se o comprador a uma casa construtora de microscópios, conscienciosa e acreditada. Entre estas alcançou nome em todo o mundo, a de Carl Zeiss, Optische Werkstatte, Jena na Alemanha, cujas lentes, se não me engano, não têm em perfeição rival na Europa.”

Carlos Zimmerman (1902)

Nesta secção procuraremos analisar quais as casas distribuidoras de instrumentos que mantinham a primazia da indústria de instrumentos científicos na Europa e quais despertaram o interesse dos professores em S. Fiel.

A partir do início do século XIX a investigação científica gera grandes descobertas que deram lugar ao nascimento de uma gama de novos aparelhos de medida, de investigação e de uso didáctico.

“Graças ao desenvolvimento industrial, à difusão de métodos e práticas científicas nas fábricas, ao desenvolvimento do sistema educativo, à crescente tecnificação de um número cada vez maior de profissões, ao progresso na medicina, à criação de novos observatórios astronómicos e meteorológicos, a necessidade de instrumentos científicos aumenta enormemente em relação a períodos anteriores. E o seu uso generaliza-se também fora do âmbito puramente científico.” (Brenni, 2002, p. 55)

Em pouco tempo, as melhorias introduzidas na produção e elaboração do vidro permitem a construção de minúsculos objectos para os microscópios e telescópios. Surge, assim, um interesse cada vez maior pelas “*maravilhas da ciência e da técnica*”. Os aparelhos “*nascidos*” no laboratório são melhorados e aperfeiçoados, saindo do âmbito puramente científico, tornam-se acessíveis ao público em geral, modificando os usos e costumes.

Como consequência da difusão dos instrumentos científicos, cresce o número de construtores. Os grandes nomes da indústria de instrumentos são sobretudo franceses, ingleses e alemães, os quais nos períodos de maior êxito da produção tiveram um mercado global que se estendeu pela Europa e América. São, portanto, três as nações

que dividiram a maior parte do mercado internacional de instrumentos científicos. Não podemos esquecer que esta forte expansão da indústria dos instrumentos coincide com a frutuosa actividade científica vivida na última metade do século XIX, que conduz ao desenvolvimento de, por exemplo, a câmara fotográfica, o telégrafo, o telefone, o gramofone, a telegrafia sem fios, entre outros.

Mas são as Exposições Universais, que cobriram toda a segunda metade do século XIX princípios do século XX, que permitiram pela primeira vez comparar os produtos industriais das nações participantes, com destaque para os progressos alcançados pela França, Alemanha e Inglaterra.

Nos finais do século XIX a Alemanha assiste a um notável desenvolvimento económico e industrial que se reflecte também na produção de instrumentos científicos. Esta indústria expande-se de forma prodigiosa e são fundadas novas empresas enquanto outras se expandem. Empresas como a “*Max Kohl*” (fig. 24) e “*Leybold’s Nachfolger*” desenvolvem-se e graças à qualidade dos seus produtos despertam a admiração das exposições de finais do século XIX e princípios do século XX.

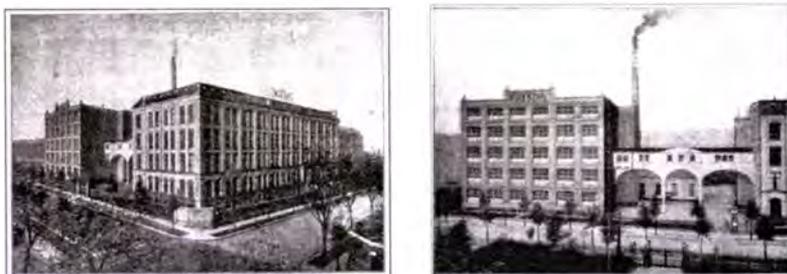


Figura 24. Imagem da Fábrica Max Kohl, nos princípios do século XX.

Outra firma alemã, famosa pela qualidade do seu material, nomeadamente no fabrico de instrumentos ópticos foi a casa “*Carl Zeiss*”.

Este fabricante despertou o interesse dos professores de S. Fiel. O botânico Zimmermann, ao descrever os cuidados a ter na aquisição de um microscópio, faz um elogio ao material didáctico produzido por esta firma.

“ O mais seguro será, portanto, dirigir-se o comprador a uma casa construtora de microscópios, conscienciosa e acreditada. Entre estas alcançou nome em todo o mundo, a de Carl Zeiss, Optische Werkstatte, Jena na Alemanha, cujas lentes, se não me engano, não têm em perfeição rival na Europa. Esta casa envia os seus catálogos ricamente ilustrados em francês, inglês ou alemão, a quem os requisitar. Convém, pois,

escolher em primeiro lugar um bom estativo. Vários estão representados no catálogo da casa Zeiss e de diferentes preços. Para o fim que temos em vista parece que o estativo II (...) satisfaz completamente aos desejos dum botânico microscopista.” (Zimmermann, 1902, p. 57)

E continua descrevendo as técnicas microscópicas referindo-se à prestigiada casa alemã:

“É também de grande auxilio nestes trabalhos uma prancheta, a que se pode dar qualquer inclinação: além de ser muito cómoda, faz com que a imagem não seja deformada por causa da inclinação do espelho. O modelo de que me sirvo é o do construtor (...) Carl Zeiss, de Jena.” (Zimmermann, 1902, p. 64)

Neste artigo, Zimmermann faz ainda referência a outra firma alemã.

“É necessário, pois, reduzir o vegetal a uma lâmina de grossura tal, que a luz a possa atravessar. Sem isto seria inútil o mais perfeito microscópio. Para este fim serve o microtomo. (...) Para o nosso caso convirá um, que, além de uma aplicação geral, seja barato, sólido e tenha a perfeição desejada. Ora a estes requisitos, a meu ver, satisfaz completamente o microtomo automático de sistema Schantze, do afamado construtor Ernst Leitz, Optische Werkstatte, Wetzlar, na Alemanha.” (Zimmermann, 1902, p. 67)

Como referimos, a constante actualização dos professores de S. Fiel leva-os a contactar com importantes fabricantes de instrumentos europeus, desse contacto dá-nos conta Zimmermann no artigo “*O Epidiascópio de Carlos Zeiss*” escrito na Brotéria.

“Numa visita que fiz em Londres à casa filial C. Zeiss de Jena tive o ensejo de ver o novo aparelho de projecção, a que o construtor deu o nome Epidiascópio. É ele certamente superior aos mais aparelhos do mesmo género (...) porque serve também para preparações translúcidas e opacas como para as transparentes. Assim é que vi e admirei as projecções nitidíssimas de uma série de borboletas, do esqueleto do pé e da mão, de cortes transversais de rins e pulmões.” (Zimmermann, 1903, p. 187).

Em França no início do século XX a firma, *Les Fils D’Emille Deyrolle*, é uma das mais importantes empresas distribuidoras de instrumentos (fig. 25).

A extensa produção de material, fabricado por esta firma, ficou amplamente recolhida nos seus catálogos, como prova, o catálogo intitulado “*Catalogue Méthodique. Physique. Instruments de Précision. Matériel de Laboratoire. Cabinets de Physique et de Chimie*”, datado de 1907.

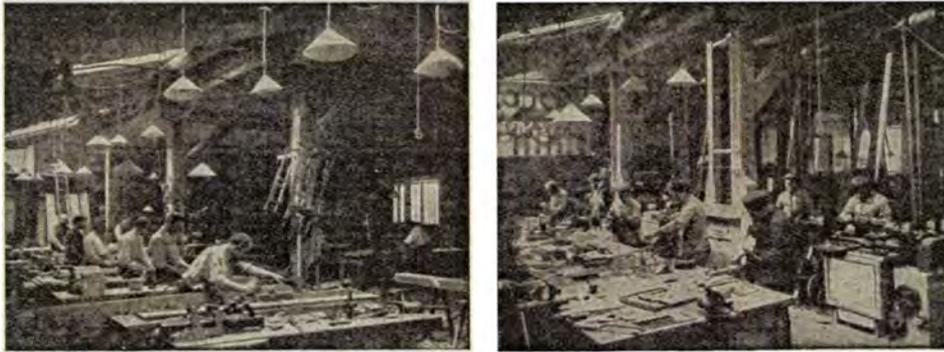


Figura 25. Ateliês do vidro e do metal respectivamente da Firma *Les Fils de Emille Deyrolle*.

Fonte: “*Catalogue Méthodique. Physique. Instruments de Précision. Matériel de Laboratoire. Cabinets de Physique et de Chimie*», 1910.

A extensa produção de material, fabricado por esta firma, ficou amplamente recolhida nos seus catálogos, como prova, o catálogo intitulado “*Catalogue Méthodique. Physique. Instruments de Précision. Matériel de Laboratoire. Cabinets de Physique et de Chimie*”, datado de 1907.

Outra firma francesa famosa pela qualidade e rigor dos seus aparelhos, no século XIX, foi a Casa *Jules Duboscq*, sucessora da Casa *Soleil*. A firma *Duboscq* dedicou-se sobretudo ao fabrico de instrumentos ópticos. Foram célebres os espectroscópios fabricados por esta empresa e objecto de admiração em todo o mundo. Na Exposição Universal de Londres, em 1851, a Rainha Vitória, que presidiu à inauguração “*recebeu como presente um modelo de espectroscópio oferecido por esta firma.*” (Bayo, 2003, p. 295).

O aperfeiçoamento deste aparelho levou a que a firma *Duboscq* fosse laureada com muitas distinções. A esta firma deve-se também o fabrico de uma ampla gama de instrumentos ópticos, como o sacarímetro, o polarímetro, o refractómetro, entre outros. A reputação como fabricante de instrumentos científicos levou a que muitos físicos famosos, Foucault, Arago, Babinet, Bequerell ou outros cientistas como Pasteur, solicitassem a ajuda de *Duboscq* para materializar as suas ideias em instrumentos. O prestígio dos seus trabalhos no fabrico de instrumentos científicos, nomeadamente no âmbito da fotografia, levou a que fosse distinguido com a medalha de ouro pela *Societé d’Encouragement de l’Industrie Nationale*. Após a sua morte, em 1886, a firma continuou a sua actividade com o nome Casa “*Pellin*”.

Nos catálogos da Casa *Duboscq* descobrimos uma grande variedade de instrumentos produzidos nas suas oficinas desde lentes, prismas, espelhos, fotômetros, sacarímetros, refractómetros, goniómetros que certamente abasteciam os mais prestigiados laboratórios de todo o mundo.

Também o Gabinete de Física do Colégio de S. Fiel foi equipado com material proveniente deste fabricante. Nos catálogos da casa *Duboscq* descobrimos alguns aparelhos que fazem parte do acervo do Laboratório de Física da ESNA proveniente do colégio.

O catálogo “*Historique & Catalogue de tous les Instruments D’Optique Supérieure*”, 1885, faz referência com a designação “*Porte-lumière solaire*”, a um desses aparelhos (fig. 26).



Figura 26. Página do catálogo da firma *Jules Duboscq* (1885) e o espelho plano existente no Laboratório de Física da ESNA.

Nos finais do século XIX, conjuntamente com a França e a Alemanha, Inglaterra mantinha a primazia da indústria de instrumentos científicos. A crescente industrialização e a existência de prestigiadas instituições científicas como a *Royal Society of London* entre outras estimulam trabalhos científicos que conduzem ao fabrico de instrumentos de grande qualidade sendo os materiais produzidos pelos construtores ingleses conhecidos em todo o mundo. Nomes como, J. Short, J. Ramsden, G. Graham, G. Adams são sinónimo de qualidade. Londres torna-se assim, o centro da maioria das oficinas de instrumentos científicos. Mas, por toda a Inglaterra surgem oficinas mais ou menos importantes que permitem a consolidação da indústria de instrumentos. Muitas

das firmas inglesas especializam-se num determinado instrumento e os seus produtos são considerados de excelente qualidade. É de referir os espectroscópios de *Browning* os instrumentos meteorológicos de *Negretti & Zambra*, os telescópios de *Cooke* ou mesmo os microscópios de *Ross*.

Em Inglaterra nos finais do século XIX a firma *Negretti & Zambra*, é uma das mais importantes empresas distribuidoras de instrumentos, não só na área da meteorologia, mas também no domínio da óptica, da fotografia, ou mesmo noutras áreas do conhecimento como a matemática. Com os seus instrumentos abasteciam as mais prestigiadas escolas e universidades da época.

Também os professores do Colégio de S. Fiel se interessaram pela aquisição de instrumentos desta firma. Na revista “*Brotéria*” (1902) com o título “*Observatório meteorológico do Colégio de S. Fiel*”, Carlos Zimmermann dá conta dos instrumentos necessários ao funcionamento do observatório meteorológico de S. Fiel. Tal como já referimos, dessa lista faz parte o “*termómetro de máxima absoluta do sistema Negretti e Zambra*²³, com reservatório preto.” O Catálogo da firma *Negretti & Zambra*, 1878, faz referência a esse termómetro (fig. 27).

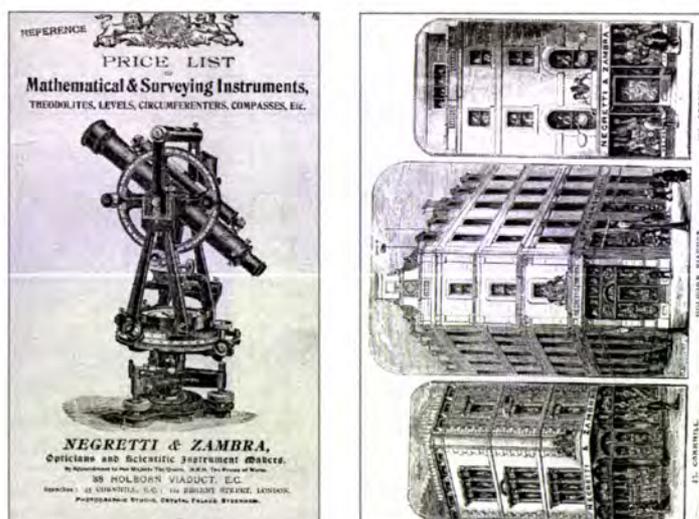


Figura 27. Catálogo “*Negretti & Zambra's Encyclopaedic Illustrated and Descriptive Catalogue / of Optical, Mathematical, Philosophical, Photographic and Standard Meteorological Instruments*” da firma *Negretti & Zambra*, 1878.

²³ O termómetro de máxima de Rutherford não era de fácil transporte e exigia grandes precauções no seu manuseamento. Foi modificado pela firma *Negretti y Zambra* (após o trabalho dos artesãos *Lerebours* e *Secretan*,) tornando-se mais fácil de transportar e de manusear.

A qualidade dos instrumentos produzidos por esta firma levou a que os seus materiais fossem distinguidos com inúmeros prémios, quer nas Exposições Mundiais de finais do século XIX, quer noutros eventos da especialidade.

Mais tarde, são criadas novas empresas enquanto outras se expandem tais como, *Elliot Brothers*, *Cambridge Scientific Instrumental*, *Tomas Blunt* ou *White* de Glasgow reconhecidas quer na Europa quer nos Estados Unidos.

Apesar do notável desenvolvimento económico e industrial, da Alemanha nos finais do século XIX, que se reflecte na produção de instrumentos científicos, Inglaterra continuava a construir e comercializar instrumentos de elevada qualidade com que abastecia instituições de ensino da época. Além disso, podia contar sempre com uma sólida clientela interna, dado que, dispunha de um vasto império colonial que absorvia quer nos trabalhos de engenharia quer topográficos uma grande quantidade de instrumentos matemáticos o que lhe permitia continuar a ser considerada como uma das melhores e mais importantes indústrias de instrumentos do mundo.

2.2.6.3. A Origem da Colecção de Instrumentos do Colégio



Revista de Sciencias Naturaes; S. Fiel (Portugal), le 20 de Maio 1903

J'ai reçu la semaine dernière le spectroscopie et ses accessoires. J'en suis bien content. L'appareil est élégant et donne des bons résultats. Merci donc. Je suis aussi content du brûleur.

Joaquim da Silva Tavares, S. J.²⁴

Nos finais do século XIX, a Física e a Química exerciam uma forte influência na prosperidade das nações. O Colégio de S. Fiel com recursos didácticos, onde estão presentes os instrumentos científicos de ensino e espaços físicos adequados para as práticas laboratoriais, desenvolvia um ensino da Física que apresentava alguma qualidade.

Podemos inferir a importância do gabinete de Física no Colégio pela qualidade de material antigo que faz parte do acervo do Laboratório de Física da Escola Secundária Nuno Álvares, ESNA, bem como pela estrutura institucional que o colégio mantinha, um conservador do laboratório para além do professor.

“(…) Deve continuar como guarda, conservador e preparador desses gabinetes Sebastião Antunes, de 32 anos, que pelos seus conhecimentos práticos e aptidões naturais pode prestar óptimo serviço”²⁵

O vasto conjunto de instrumentos didácticos que constitui a colecção de dispositivos proveniente de S. Fiel contém autênticas preciosidades, que se distinguem pelas suas belas linhas e excelente qualidade dos materiais que os constituem, vidro, cobre, estanho e outros metais, bem como, madeira, provindo daí a boa conservação de alguns deles. Para além da beleza, estas peças têm um elevado valor didáctico, já que, na sua maioria é possível observar o seu funcionamento e os distintos componentes do aparelho. Mesmo que à maioria falte algumas peças, uma grande parte destes objectos está em condições de poder funcionar.

²⁴ E. Leybold's s Nachfolger (1907). *Catalogue of Physical Apparatus*. Cologne p. 331

²⁵ Notícias da Beira, de 2 de Janeiro de 1912, nº 375

Esta colecção conta-nos um pouco da história da Física leccionada no Colégio e o seu estudo permite conhecer como esse ensino acompanhou o desenvolvimento da Física ao longo dos tempos. Depois de reunidos estes objectos, podemos constatar que a grande maioria ainda se encontra muito bem preservada, testemunhando antigas práticas que ali se desenvolveram. A beleza e a complexidade destes instrumentos contrastam com os aparelhos actuais, de fácil manipulação e reprodutibilidade. Desse contraste poderemos inferir outros contrastes, esses associados às práticas de ensino.

Muitas destas peças apresentam ainda, o selo com que eram etiquetados os instrumentos na instituição de S. Fiel (fig. 28), (muito semelhante ao usado para etiquetar os manuais) pelo que, acreditamos que a colecção de instrumentos que nos propomos reunir e estudar terá como proveniência o antigo Colégio de S. Fiel.



Figura 28. Etiqueta usada na catalogação do material didáctico em S. Fiel.

Na procura de fontes credíveis que possam estar relacionadas com os aparelhos antigos de S. Fiel, localizámos, no “arquivo” da ESNA, vários catálogos da firma americana E. Ritchie & Sons, datados de 1896 e 1897, que poderão ter pertencido ao colégio.

A qualidade do material produzido por esta firma levou a que, no ano de 1878, fosse distinguida com medalha de prata, na Exposição de Paris.

Ao folhearmos o catálogo “*Illustrated Catalogue of Physical Instruments*” da firma E. Ritchie & Sons, de 1897, surpreende-nos a escrita de uma lista de números na contracapa (fig. 29). Acreditamos que estes números poderão dizer respeito à selecção de material que a instituição pretendia encomendar à casa Ritchie’s. Após alguma leitura, pudemos constatar que estes números correspondem à identificação dos aparelhos que a firma atribuía aos diferentes instrumentos. Deste modo, o número 672 corresponde a um par de espelhos esféricos côncavo e convexo; os números 807 e 808 foram atribuídos a espectroscópios; o 1081 e 1082 identificam Galvanómetros de Nobilli e finalmente ao número 1149 fez-se corresponder ao Modelo de Telégrafo.

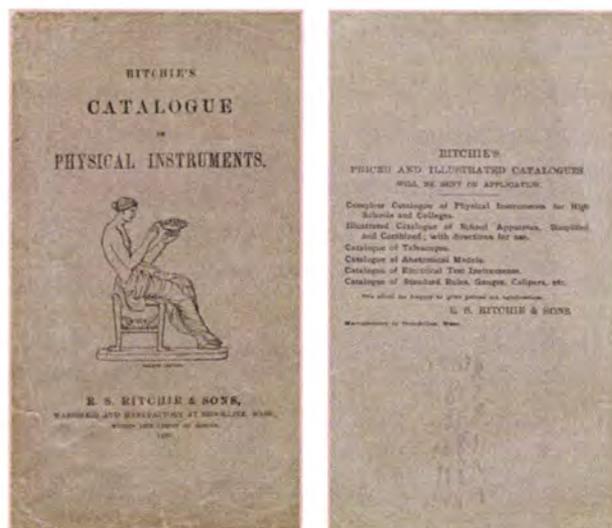


Figura 29. Página de Rosto e contracapa do catálogo “*Illustrated Catalogue of Physical Instruments and School Apparatus*” da Firma *E. Ritchie & Sons*, 1897.

Folheando o catálogo constatámos que, à frente ou atrás de cada um dos números assinalados, aparece um sinal (x), que poderá querer demonstrar o interesse da instituição na aquisição desse material (fig. 30).

Reflection of Light.	
668. Plane Mirror , in frame, with handle; six inches diameter, . . .	1.50
669. Plane Mirror , six inches diameter, on an elevating stand, and adjustable to any angle,	2.25
670. Spherical Convex Mirror , of glass, accurately ground, and polished and silvered; six inches in diameter; mounted on a frame to suspend,	2.75
671. Spherical Concave Mirror , of glass, accurately ground, and polished and silvered. Mounted on a frame to suspend, or with a handle. Six inches in diameter,	3.00
672. Pair of Mirrors , similar to Nos. 670 and 671, mounted in one frame,	5.25
673. Cylindrical Mirror , ground and polished glass, silvered, in frame; six inches in diameter,	2.50

Figura 30. Página do catálogo “*Illustrated Catalogue of Physical Instruments*” da firma *E. Ritchie & Sons*, 1897.

Provavelmente, só os espelhos esféricos poderão ter proveniência da casa Ritchie’s, dado que, os outros instrumentos foram adquiridos junto de outros fornecedores, como veremos no capítulo 4.

O acesso ao “arquivo” permitiu-nos ainda, localizar outros catálogos, nomeadamente, os da Firma “*Les Fils D’Émile Deyrolle*”, datados de 1906,1907 e 1910, “*profusamente ilustrados*”, que possibilitaram algumas informações, no sentido de identificar um grande número de instrumentos através das suas ilustrações (fig. 31).

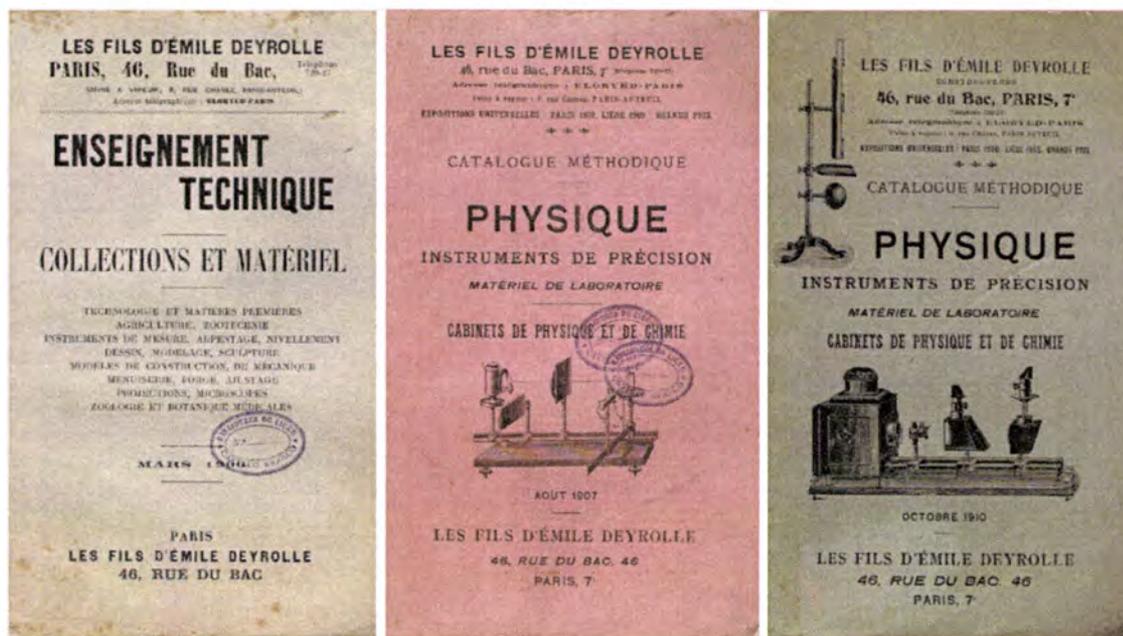


Figura 31. Página de Rosto do Catálogo da Firma *Les Fils de Emille Deyrolle*, de 1906, 1907 e 1910 respectivamente.

Existe também, no Laboratório de Física da ESNA, um catálogo da mesma firma, datado de 1911, onde é possível verificar que “muitos dos aparelhos antigos que constam no inventário de 1928 se encontram nesse catálogo. (...) Em 1911, não possuía o antigo Liceu de Castelo Branco nenhum laboratório de Física.” (Salvado, 2001, p. 46).

A análise dos catálogos da firma “*Les Fils D’Émille Deyrolle*”, permitiu-nos também, verificar a evolução dos aparelhos ao longo dos anos, sendo possível notar algumas diferenças nos aparelhos descritos nos diferentes catálogos.

Ao fazermos a catalogação dos objectos da colecção, foi possível recuperar um grande número de folhetos, catálogos e instruções referentes ao uso destes instrumentos. Este material, considerado muitas vezes de escasso valor bibliográfico associado ao quotidiano dos instrumentos, constitui uma fonte histórica de grande importância para o conhecimento do seu funcionamento, do contexto em que foram usados, bem como de dados sobre os seus fabricantes. Ainda que, muitas das peças não conservem a marca destas casas, alguns são exactamente iguais aos descritos no catálogo de muitos fabricantes.

Alguns instrumentos apresentam a marca de Deyrolle, enquanto noutros, as placas têm a designação “Les Fils D’Émile Deyrolle”. Após a morte de Émile Deyrolle, 1890, os filhos assumiram o negócio e passaram, a partir de 1896, a assinar os vários materiais produzidos com a designação “*Les Fils D’Émile Deyrolle*”. Estas informações podem, em muitos casos, auxiliar a nossa pesquisa em datas e aquisições.

A firma “*Les Fils D’Émile Deyrolle*” foi uma das empresas mais importantes na produção dos instrumentos científicos da colecção. Os seus catálogos foram importantes para o nosso estudo pois, permitiram identificar a origem de algumas das peças. Neles reconhecem-se inúmeros aparelhos da colecção (fig. 32).

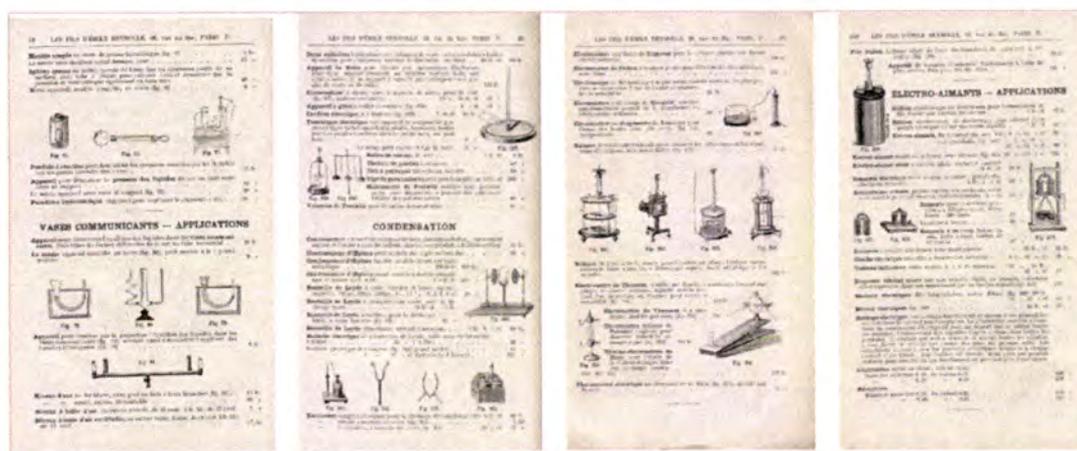


Figura 32. Páginas do *Catálogo* da firma “*Fils D’Émile Deyrolle*”, 1907.

Constatámos que o maior número das peças da colecção foi adquirido à firma alemã, “*E. Leybold’s Nachfolger*”. A qualidade dos materiais produzidos por esta firma levou a que os professores do Colégio de S. Fiel elegessem este fabricante como o favorito na aquisição de material didáctico. Na secção “*Attestations*” do catálogo “*Catalogue of Physical Apparatus*” da firma “*E. Leybold’s Nachfolger*”, datado de 1907, pode ler-se um extracto de uma carta remetida do Colégio de S. Fiel, a 20 de Maio de 1903, acusando a recepção do material e dando os parabéns à firma pela qualidade do mesmo, a qual transcrevemos:

“Revista de Sciencias Naturaes; S. Fiel (Portugal), le 20 de Maio 1903

J’ai reçu la semaine dernière le spectroscope et ses accessoires. J’en suis bien content. L’appareil est élégant et donne des bons résultats. Merci donc. Je suis aussi content du brûleur.

Joaquim da Silva Tavares, S. J.”²⁶

Apresentamos, a seguir, a capa do catálogo e a página interior onde é possível observar a troca de correspondência, anteriormente referida, entre o colégio e a firma alemã “E. Leybold’s Nachfolger Cöln-Rhein” (fig. 33).

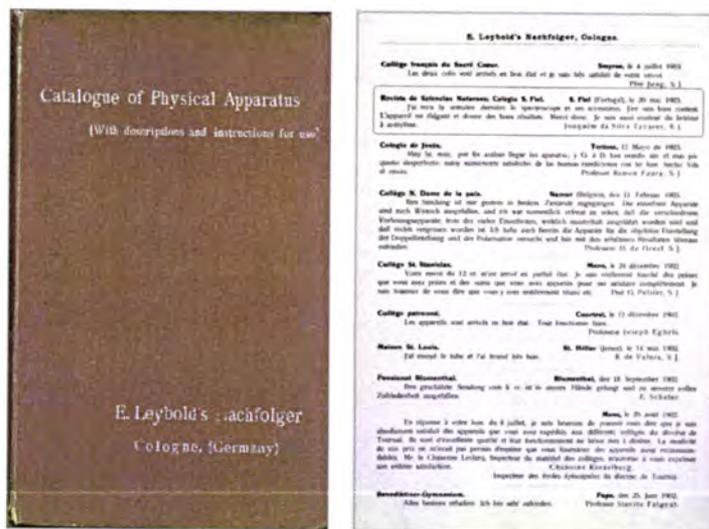


Figura 33. Página de rosto e página interior do “Catalogue of Physical Apparatus”, da firma “Leybold’s Nachfolger”, 1907.

Infelizmente, o espectroscópio referido na carta não faz parte da colecção de instrumentos didácticos do laboratório de física da ESNA. Nos anos 70 do século XX, alguns dos objectos didácticos provenientes de S. Fiel foram “emprestados” ao Museu Académico desta cidade, pela Directora de Instalações do Laboratório de Física, Professora Ludovina Barroso, que ao mesmo tempo desempenhava funções de directora no museu. Este gesto, em nosso entender, tinha como objectivo a salvaguarda de um património que, por falta de espaço na nossa escola, se encontrava “arrumado a um

²⁶ E. Leybold’s Nachfolger (1907). *Catalogue of Physical Apparatus*. Cologne p. 331.

canto” e em precárias condições, e por outro lado, colocar esse património ao serviço da comunidade, podendo usufruí-lo como “memória” do antigo Liceu e, com especial destaque, nos momentos das Romagens de Saudade.²⁷ Hoje em dia, o Museu Académico fechou portas e os aparelhos encontram-se encaixotados e em muito más condições. O seu estado de conservação não é o melhor, verificando-se em alguns casos o efeito da corrosão. Fizemos algumas diligências no sentido de podermos fotografar esses dispositivos. No entanto, até ao momento, tal não foi possível atendendo a inúmera burocracia mas estamos em crer que o conseguiremos num futuro próximo.

São muitos os construtores de material didáctico que despertaram a atenção dos professores de S. Fiel, como podemos verificar pela análise dos dados da tabela 1.

Tabela 1. Lista de fabricantes dos instrumentos da colecção.

Fabricantes	Número de Instrumentos
E. Leybold’s Nachfolger	12
Deyrolle / Les Fils D’Émille Deyrolle	9
Ducretet et C ^a - Paris	4
Gottl Kern & Sohn	2
Max Kohl A. G. – Alemanha	1
V. Morlot – Maury	1
Ernst Schotte et C ^a	1
M. CH. Simon	1
Radiguet & Massiot – Paris	1
G. Andriveaul – Paris	1
Jules Duboscq – Paris	2
Sem dados	47

²⁷ Encontro dos antigos alunos da Escola Secundária Nuno Álvares que se realiza após completarem no mínimo 50 anos de saída desta instituição.

Podemos constatar que, os principais construtores dos instrumentos mais antigos do Laboratório de Física da ESNA são principalmente franceses e alemães. Sendo o fabricante mais amplamente representado a firma alemã, “*E. Leybold’s Nachfolger*”.

Na identificação das peças da colecção foi possível observar, em alguns dispositivos, uma placa rectangular de dimensões 4,0 x 1,8 cm, pintada a preto, com inscrições do fabricante a dourado: “*E. Leybold’s Nachfolger*” (fig. 34).



Figura 34. Chapa metálica da firma “*E. Leybold’s Nachfolger*”.

Noutros dispositivos, a placa tem menores dimensões (2,0 x 1,5 cm) e a inscrição é da firma “*Les Fils D’Émile Deyrolle*”. Verificámos que em alguns aparelhos a placa é substituída por um selo (fig. 35).



Figura 35. Chapa metálica exibindo o nome do fabricante “*Les Fils D’Émile Deyrolle*”.

Outras peças têm impresso na própria madeira um carimbo identificativo da firma de onde provêm, como é o caso, da firma “*Ducretet*”, enquanto outras têm o nome do fabricante “*Deyrolle*” ou “*E. Leybold’s Nachfolger*” impresso no próprio aparelho (fig. 36).



Figura 36. Nome dos fabricantes “*Ducretet*”, “*Deyrolle*” e “*E. Leybold’s Nachfolger*” impresso nos aparelhos.

O trabalho realizado até ao momento permitiu seleccionar um conjunto assinalável de peças. Da colecção existente no laboratório fazem parte 101 dispositivos,

distribuídos por 7 grupos instrumentais. Agrupámos as diferentes peças seguindo a ordem temática típica dos livros de texto de finais do século XIX.

Deste modo, classificámos os instrumentos da colecção de S. Fiel em instrumentos de mecânica, fluidos, calor, óptica, electrostática, electromagnetismo e outros, tabela 2.

Tabela 2. Grupos instrumentais dos instrumentos da colecção.

Grupo Instrumental	Instrumento	Acessórios
Mecânica	12	-
Fluidos	14	3
Calor	11	-
Óptica	9	13
Electrostática	12	-
Electromagnetismo	16	-
Outros	11	-
Total de instrumentos e acessórios	85	16

A análise destes dados permite-nos concluir que os dois grupos, mais importantes de material adquirido pelos professores de S. Fiel junto das empresas distribuidoras, estão relacionados com a temática dos líquidos/ gases e com os fenómenos electromagnéticos, duas áreas da física muito ao gosto da época.

Um dos grupos mais importante de material é o que se relaciona com os Fluidos. Neste grupo, a colecção é constituída por 14 dispositivos, de reduzidas dimensões. Sendo estes, em geral, constituídos por peças metálicas de latão e vidro. São aparelhos muito bem acabados, revelador do trabalho de bons artesãos.

Verificamos que os instrumentos de Acústica são de entre os que compõem a colecção os que estão presentes em menor número.

A tradição experimental em Acústica, não é das mais ricas entre os ramos da Física, mesmo ainda hoje.

O reconhecimento tardio da acústica como ramo da Física e a presença comparativamente menor de instrumentos na colecção poderá levar-nos a concluir, que os professores do Colégio de S. Fiel terão apostado pouco no ensino deste ramo da Física. Contudo, o funcionamento de uma banda filarmónica e de um grupo coral, como actividades extracurriculares, poderá ter sido o motivo para que o estudo da acústica estivesse mais ligado à música e à harmonia e, não tanto, à Física. Do espólio apenas faz parte a roda de Savart, como veremos mais adiante no capítulo 4.

Os instrumentos por nós reunidos são uma pequena parcela de toda a colecção existente em S. Fiel. Após a Implantação da República a colecção foi “repartida” por várias instituições, como veremos mais adiante.

2.2.6. Ensino Rigoroso e de Qualidade

A área das Ciências sempre ocupou um lugar de destaque no currículo do Colégio, mas foi a História Natural que maior destaque teve no ensino aí ministrado. Durante os anos de permanência dos professores jesuítas em S. Fiel desenvolveram um notável trabalho em prol do ensino das Ciências Naturais. Quer formando um Gabinete de História Natural que assentava em modelos de animais e plantas procedentes do fabricante francês “ Les Fils de Emille Deyrolle” ou em produções próprias, algumas das quais se conservaram até aos nossos dias, como herbários e colecções de animais, quer através da introdução e uso do microscópio no ensino, ou de trabalhos de laboratório em Zoologia e Botânica, como dissecação de animais e classificação de plantas. O ensino das Ciências Naturais foi pois, eminentemente prático.

Para dar a conhecer a natureza, o Colégio introduziu “*excursões educativas*” nos seus arredores ou em locais mais afastados, como a Serra da Estrela. A finalidade dessas *excursões* era a observação do meio natural, que permitiam a recolha de dados e a realização de estudos nas áreas da Geografia, Geologia, Botânica e Zoologia, dos quais se destacam aspectos climáticos, geologia da zona, plantas mais comuns ou os animais mais abundantes. Usaram o conhecimento da natureza e da paisagem como chave fundamental de uma educação com vista a obter novas atitudes científicas, éticas e estéticas, mas principalmente religiosos, como é natural. Estas *excursões* foram, sem dúvida, uma inovação educativa, que permitiu aos alunos ter uma visão global da realidade pois, aprendiam a recolectar, preparar e classificar o material recolhido.

Do ponto de vista das Ciências Físicas, com auxílio do observatório meteorológico os professores de S. Fiel recolhiam dados cujo envio mensal para o Observatório Central Infante D. Luís possibilitou um conjunto importante de conhecimentos sobre as “*condições climáticas*” da Beira Interior. A qualidade dos instrumentos utilizados na montagem do observatório colocou-o entre os melhores da sua época, pelo que, temos de admitir que no manuseamento desses instrumentos os professores tiveram de investir numa elevada preparação técnica e científica. As observações astronómicas também ficaram associadas a *excursões* como verificámos. Aí os alunos participaram da própria construção desta ciência.

Para além disso, dedicaram grande interesse na criação de um Gabinete de Física dotando-o de material científico actual e de qualidade, adquirido aos mais prestigiados fabricantes de instrumentos, que permitia a experimentação das actividades descritas na maioria dos manuais, desenvolvendo nos alunos o gosto pela Ciências Físicas.

A sua constante actualização levou a que, o corpo docente de S. Fiel, estabelecesse contactos com a investigação e com novos métodos de ensino praticados na Europa, quer através da publicação da revista Brotéria (1902) que permitiu a correspondência com inúmeras revistas de todo o mundo, quer através de contactos com as mais importantes empresas distribuidoras de instrumentos científicos.

O valor científico/didáctico dos objectos, que chegaram até nós fala por si, pois, dá-nos conta do empenho mostrado pelos professores em se manterem actualizados já que alguns destes dispositivos seriam de difícil manuseamento.

Por tudo isto, podemos dizer que o ensino ministrado em S. Fiel era rigoroso, actual e de qualidade, o que contrastava com as condições da escola pública onde a falta de professores com preparação científica, aliada à falta de instalações públicas e de material didáctico se fazia sentir.

Não era pois de estranhar que, a classe média da época escolhesse o estabelecimento de S. Fiel para a educação dos seus filhos.

Foi esta superioridade do ensino privado conjuntamente com o “caos” organizativo que existia na educação que faria com que o Estado se começasse a preocupar mais, com o ensino público e, tentasse solucionar mediante as Reformas de 1895 e 1905, como veremos mais à frente.

2.3. A Expropriação dos Bens dos Jesuítas e o Enriquecimento dos Laboratórios do Liceu

Após a Implantação da República a 5 de Outubro de 1910, os legisladores foram céleres em legislar. Vários decretos foram publicados, no sentido da extinção, expropriação e salvaguarda do património das várias congregações religiosas colocado debaixo da tutela do Estado.

Por Decreto-Lei de 8 de Outubro de 1910 são “nacionalizados” os bens da Companhia de Jesus. O Artigo 1 do Decreto-Lei de 31 de Dezembro de 1910:

“Confirmava que continuavam confiscados à guarda, conservação e posse do Estado todos os bens mobiliários ou imobiliários, que por virtude do decreto de 8 de Outubro de 1910, tinham sido ou seriam arrolados pelas autoridades administrativas e judiciais, por terem sido ocupados, detidos e usados pelos jesuítas ou outras congregações religiosas.”²⁸

O Director do extinto Colégio de S. Fiel e o seu corpo docente expatriados em Espanha tentaram, de várias formas, reclamar

“Repetidas vezes os livros e colecções como propriedade particular e fruto da actividade individual. Alegaram que essas colecções incompletas e em estudo só eles as poderiam completar e aproveitar cientificamente.” (Azevedo, 1911, p. 69).

Da parte da imprensa e das “sessões científicas” nacionais e internacionais veio todo o apoio e solidariedade para com os naturalistas de S. Fiel. A Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais era de opinião que as colecções deveriam ser entregues aos seus autores, mas tal, nunca veio a acontecer. Os apelos da comunidade científica multiplicavam-se, a defesa da ciência deveria sobrepor-se a todos os demais interesses.

A 12 de Novembro de 1910, o jornal “O Porto” faz referência a estas colecções nos seguintes termos:

“No Colégio de S. Fiel havia um herbário que constava de mais de duas mil espécies de fanerogâmicas, de milhares de fungos, principalmente daquela região, de centenas de líquenes de Portugal, de uma boa colecção de musgos de Portugal e de fora, e já muitas algas, como princípio de outra colecção. Foi o fruto do trabalho aturado de muitos anos dos botânicos J. da Silva Tavares, Carlos Zimmermann, (...). De

²⁸ Artigo 1 do Decreto-Lei de 31 de Dezembro de 1910.

entomológica estava no colégio uma colecção de cecídeas, a única da península hispânica e uma das mais importantes da Europa. (...) Mais de oitenta espécies eram novas para a ciência e descritas pelo coleccionador Silva Tavares. Outra colecção entomológica importante era a dos lepidópteros, feita por Cândido de Azevedo. Ia em mais de duas mil espécies ” (Meneses, 2007, p. 198)

O Governo recém-formado para não passar por “*anti-científico*”, nomeia por ordem do Ministro da Justiça uma Comissão, encarregue de avaliar o valor patrimonial e didáctico dos gabinetes e laboratórios do Colégio de S. Fiel.

“Mas quando todos esperavam, como pedia o bom senso e o mesmo governo fizera para Campolide, que essa comissão fosse formada por especialistas em ciências naturais ou ao menos por homens dados a esses estudos, aparece-nos uma comissão em que não há nenhum naturalista presidida por um advogado que nunca tratou de ciências.” (Azevedo, 1911, p. 70).

Dessa comissão, presidida pelo Dr. José Ramos Preto²⁹, fazem parte cinco ilustres representantes da terra. Conscientes do valor pedagógico desse material elaboram um relatório, onde em seis pontos, determinam o destino a dar aos objectos científicos, tal como se pode constatar adiante, o encaminhamento dos Gabinetes de Física, etc., para o Liceu Nacional de Castelo Branco.

No relatório são também objecto de crítica, o enriquecimento por parte da instituição de S. Fiel, o ensino ministrado nomeadamente na área das humanidades e os resultados obtidos nos exames ao longo dos anos de permanência da Companhia neste estabelecimento da Beira Interior.

O destino a dar aos objectos científicos é estabelecido nos pontos que se seguem: (fig. 37)

²⁹ Antigo aluno do colégio e amigo pessoal do então Ministro da Justiça, Dr. Afonso Costa. Após a expulsão dos jesuítas o estabelecimento de S. Fiel é transformado, em 1919, em Reformatório Central, e José Ramos Preto é nomeado Director.

"Ex.^o. Sr. Ministro da Justiça

Ao material escolar existente no extinto colégio de S. Fiel, entendeu a Comissão que deve dar-se uma aplicação imediata e por unanimidade acordou em que esse material escolar fosse distribuído da seguinte forma:

1^o

Os gabinetes de física, geologia, zoologia e botânica e respectivas colecções serem enviadas para o liceu de Castelo Branco, devendo continuar como guarda, conservador e preparador desses gabinetes Sebastião Antunes, de 32 anos, que pelos seus conhecimentos práticos e aptidões naturais pode prestar óptimo serviço.

2^o

Os aparelhos de radiologia e outros que possam ser utilizados no tratamento de pobres, devem ser entregues ao Hospital da Misericórdia de Castelo Branco.

3^o

Os aparelhos de observação meteorológica devem ser dados à Câmara Municipal de Castelo Branco, para que na cidade – e no sítio do castelo – monte um posto de observação, que será de grande vantagem para o distrito.

4^o

Os livros de ensino devem ser transferidos para a biblioteca do liceu nacional de Castelo Branco, os livros de ciência e literatura para a biblioteca municipal de Castelo Branco, os livros de ciências teológicas para o Seminário de Cernache do Bonjardim.

5^o

O material da aula de desenho, depois de pelo professor desta cadeira no liceu de Castelo Branco, ser escolhido o que lhe convier, deve ser dado todo à escola de Habilitação para o Magistério Primário.

6^o

O restante material escolar como mesas, cadeiras, carteiras, quadros pretos, mapas, etc, deve ser distribuído pelas escolas do concelho de Castelo Branco (...)

Saúde e Fraternidade

A Comissão³⁰

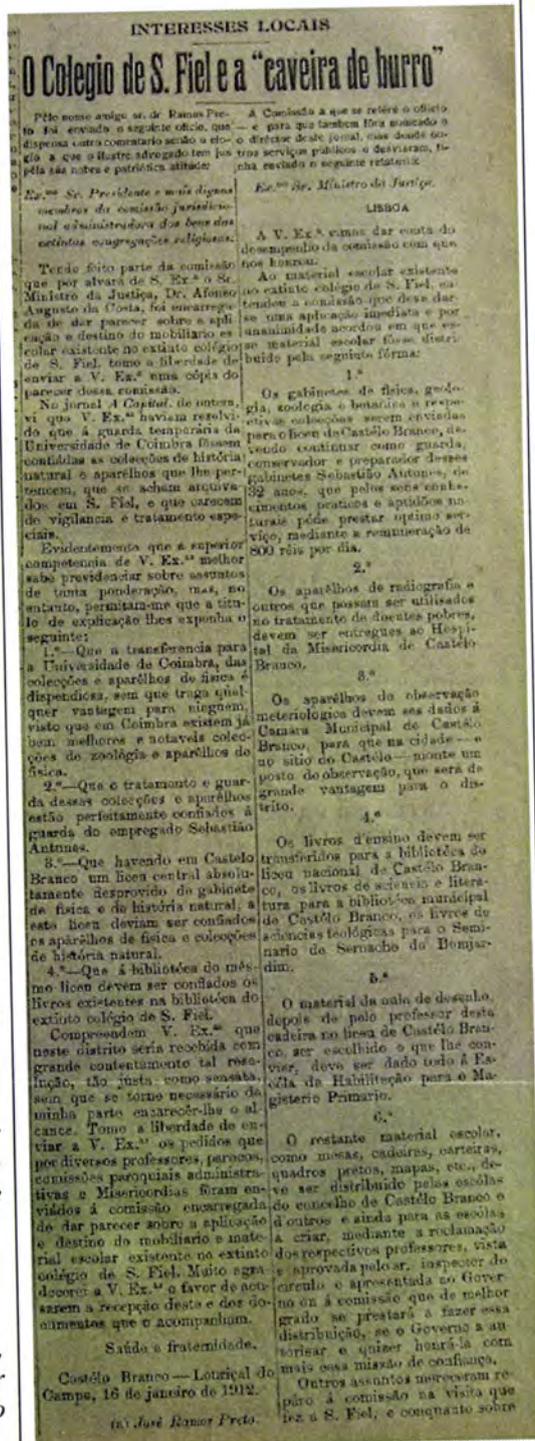


Figura 37. Notícia do encaminhamento dos gabinetes de Física para o Liceu.

³⁰ Notícias da Beira, de 2 de Janeiro de 1912, nº 375

Este relatório foi motivo de contestação por parte dos jesuítas de S. Fiel entretanto exilados. No livro com o título “*Resposta ao Relatório do advogado Sr. José Ramos Preto*”, o padre Cândido de Azevedo, refuta todas as acusações de que são alvo.

Reconheceu a comissão que, relativamente às Ciências “(...) *tinham os Jesuítas de S. Fiel, sobre o (...) liceu distrital, a única vantagem de possuírem um regular gabinete de física, um laboratório químico e um gabinete de zoologia.*” (Azevedo, 1911, p. 68).

Cândido de Azevedo critica a apreciação feita pela comissão na área das ciências, por lhe parecer pequena a valorização atribuída neste domínio, expressando-o nas palavras:

“E nada diz o Sr. Ramos Preto dos estudos feitos pelos professores em todos os ramos das ciências naturais? Não viu, e fez ver muitas vezes aos seus amigos, as colecções botânicas e entomológicas que eles formavam com tantas despesas e suores?”

Não leu, pelo menos enquanto assinante, nas páginas da “Brotéria” o fruto de seus trabalhos, a exploração científica de quase toda a Beira, mas em especial dessa sua terra que parece detestar, pelo ódio que mostra aos que a estudavam e tornavam conhecida?”

Não via todos os dias, no cimo do torreão, o observatório meteorológico, bem provido dos melhores instrumentos (...) onde com toda a regularidade faziam as observações e as transmitiam para o observatório central de Lisboa? Na grande área, que medeia entre Manteigas, Coimbra e Tancos, o único observatório meteorológico era o dos Jesuítas de S. Fiel! Não lhe merece uma palavra de elogio, (...)”(Azevedo, 1911, p. 68).

Todas as outras áreas do conhecimento foram, objecto de parecer negativo por parte da comissão. “*O ensino da história, da filosofia e da literatura, apesar de ser moldado nos programas oficiais, era errado, deficiente e incompleto (...)*”(Azevedo, 1911, p. 65).

O professor Cândido de Azevedo refuta estas acusações escrevendo:

“É velha esta queixa da deficiência do ensino filosófico, literário e histórico em S. Fiel; por isso me detenho mais em dar a razão dela. A queixa não era de agora, desde que entraram em vigor os últimos programas: apenas continuava a fama que em tempos se formara.

Nos programas anteriores à reforma de 1895 cursavam filosofia e literatura, e principalmente história, crianças de poucos anos, incapazes de raciocínio e de crítica. Por desgraça os alunos de S. Fiel tiveram nestas três disciplinas, examinadores que lhes

exigiam raciocínios superiores à sua idade. (...) A fama formou-se então, continuou depois, porque nunca cessou de todo. Com a reforma de 1895 passaram para Coimbra os exames de filosofia e literatura e não se julgou lá errado deficiente e incompleto o ensino destas disciplinas no colégio: consta do óptimo resultado dos exames. ” (Azevedo, 1911, p. 67).

O Governo de então, conhecedor da qualidade e valor científico do material do colégio terá, no início, providenciado a cedência deste à Universidade de Coimbra. No entanto, o esforço e empenho do Dr. Ramos Preto fizeram com que alguns dos aparelhos didáticos de física viessem para o liceu. Em ofício redigido, ao presidente da comissão jurisdicional administrativa dos bens das extintas congregações religiosas, faz o seguinte “*exposição*”:

“(...) A transferência para Coimbra, das colecções e aparelhos de física é dispendiosa, sem que traga qualquer vantagem para ninguém, visto que em Coimbra existem já bem melhores e notáveis colecções de zoologia e aparelhos de física. (...)

Havendo em Castelo Branco um liceu central absolutamente desprovido de gabinete de física e de história natural, a este liceu deveriam ser confiados os aparelhos de física e de história natural (...).”³¹

O destino a dar aos objectos científicos de S. Fiel continuava a ser motivo de grande interesse. A imprensa regional fazia eco do assunto, em artigo intitulado “*Liceu Central*” divulga a visita do reitor do liceu ao Louriçal.

“Têm estado no Louriçal do Campo os Srs. Dr. Barros Nobre e Elói Nunes Cardoso, a procederem ao arrolamento do material do antigo colégio jesuíta que vai construir o museu científico do Liceu desta cidade.”³²

Noutro artigo intitulado: “*O colégio do Louriçal*” pode ler-se:

”Pensam as altas estações oficiais em aplicar o edifício do extinto Colégio de S. Fiel para ai se instalar uma casa de correcção feminina. Não sabemos de momento se será esse o mais acertado destino a dar ao edifício. Bom seria que as corporações e autoridades do distrito voltassem os olhos para esse assunto, muito importante para a região. E parece-nos urgente aproveitar uma casa há tanto tempo já na posse do Estado, seja para que fim for.”³³

Não sabemos ao certo qual o material científico proveniente de São Fiel, dado que, não existe no liceu nenhum registo de entrada desse material. Em 1911, o Liceu de Castelo Branco à semelhança da maioria das escolas públicas do país, debatia-se com a

³¹ Notícias da Beira, de 2 de Janeiro de 1912, nº 375

³² Notícias da Beira, de 14 de Abril de 1911, nº 337

³³ Notícias da Beira, de 25 de Junho de 1911, nº 346.

falta de instalações e de equipamento adequado. Nesta data, “*não possuía o antigo liceu laboratório de Física.*” (Salvado, 2001, p. 37). A vinda deste material científico/didáctico veio assim, enriquecer uma instituição tão desprovida de material e a funcionar em casa alugada.

A entrada dos aparelhos do colégio do Louriçal do Campo no liceu, só veio a acontecer em 1912, como refere o jornal Pátria Nova.

“Para o liceu de Castelo Branco vem todo o laboratório químico, uma grande parte de aparelhos para o estudo da física e avultado número de exemplares de zoologia, e botânica. Vem também a colecção de minerais, o material completo do observatório meteorológico, mapas, globos e aparelhos para o estudo da Geografia, e ainda uma porção importante de livros.” (Saraiva, 2001, p. 37).

O espólio dos Laboratórios de Física e de Ciências Naturais que se encontra na Escola Secundária Nuno Álvares é testemunho do valor científico/didáctico e da excelente qualidade do material usado e produzido em S. Fiel.

100 Anos após a expulsão dos jesuítas, ainda é possível admirar a elegância dos objectos que testemunham as antigas práticas que ali se desenvolviam. Saibamos nós, ao fim deste século, assegurar a sua preservação e conservação, de modo a garantir a salvaguarda destes livros e instrumentos de carácter histórico.

3. O LICEU DE CASTELO BRANCO - Estabelecimento de Ensino Público

3.1. Os Primórdios do Liceu: tempos de escassez



Terminada que foi a leitura dos dois Diplomas, estando todos em pé, o Comissário e Reitor disse em voz clara e inteligível: Em nome de Sua Majestade a Rainha, está definitivamente constituído o Liceu Nacional de Castelo Branco³⁴.

Antes da criação dos liceus nacionais, o ensino secundário, em Castelo Branco, era assegurado por professores de latim que também ensinavam história e retórica. Com os áureos da revolução liberal estavam garantidas as condições para a criação dos liceus em Portugal. Por decreto de 17 de Novembro de 1836, o ministro do reino, Manuel da Silva Passos, criou os Liceus Nacionais em cada capital de distrito.

A reforma de Passos Manuel cria em cada capital de distrito um liceu, no entanto, parece não ter despertado grande interesse em Castelo Branco.

“A grande complexidade, para a época, das áreas curriculares planificadas e a inexistência de professores com bagagem científica e pedagógica, que satisfizesse a adequação da aprendizagem nas 10 disciplinas obrigatórias, para além da dificuldade extrema em arranjar edifício condigno, teve como consequência imediata, a par de um entusiasmo ingénuo, a demora na concretização do funcionamento do liceu.” (Lobo, 1995, p. 53).

A falta de interesse que suscitou a criação do liceu fez com que o plano de estudos estabelecido para o recém-criado Liceu Nacional de Castelo Branco consistisse apenas de três cadeiras, Gramática Latina, Filosofia e Retórica. *“As cadeiras leccionadas na cidade eram suficientes para acesso ao seminário ou para ser provido num cargo da administração regional.” (David, 2003, p. 162).*

³⁴ Auto de Constituição do Liceu Nacional de Castelo Branco, em oito de Julho de 1852.

Somente 12 anos mais tarde, após a criação dos liceus por Passos Manuel, o Liceu Nacional de Castelo Branco *"começou a andar"*. Não havendo instalações condignas na cidade, as aulas começaram por funcionar nas casas dos professores e, mais tarde, no primeiro andar da ala este do edifício da Misericórdia Velha e nas modestíssimas instalações anexas, conhecidas por Aulas Públicas. Teve como Reitor interino um dos professores fundadores José Joaquim Magno. Entre 1850 e 1852, o liceu ficou definitivamente constituído.

Em sessão de oito de Julho de 1852, na presença do Comissário de Estudos do Distrito e Reitor do Liceu, José António Morão e dos professores José Marques Leite e José Joaquim Magno, foram lidos os Diplomas de criação do Liceu e:

"Terminada que foi a leitura dos dois Diplomas, estando todos em pé, o Comissário e Reitor disse em voz clara e inteligível: Em nome de Sua Majestade a Rainha, está definitivamente constituído o Liceu Nacional de Castelo Branco."³⁵

Não assistiu à assinatura do auto de constituição do Liceu, o professor António José de Sousa por se encontrar doente, tendo assinado mais tarde.

As condições de funcionamento do Liceu foram sempre muito precárias durante os 10 anos de permanência nestas instalações. Deste facto dá conta o relatório do Governador Civil do Distrito, José Pedro Barros Lima no ano de 1860, (fig. 38), ao invocar a necessidade de instalar o liceu em instalações condignas:

"(...) O edifício do liceu, colocado junto à Igreja da Misericórdia desta cidade, está em completo estado de ruína, achando-se as aulas estabelecidas em condições muito desfavoráveis para a boa ordem e regularidade dos estudos, e vigilância da disciplina escolar. (...) solicitei a reedificação da casa do liceu, ou a construção de um novo edifício que reunisse todas as condições requeridas." (Lobo, 1995, p. 54).

³⁵ Auto de Constituição do Liceu Nacional de Castelo Branco (1852).

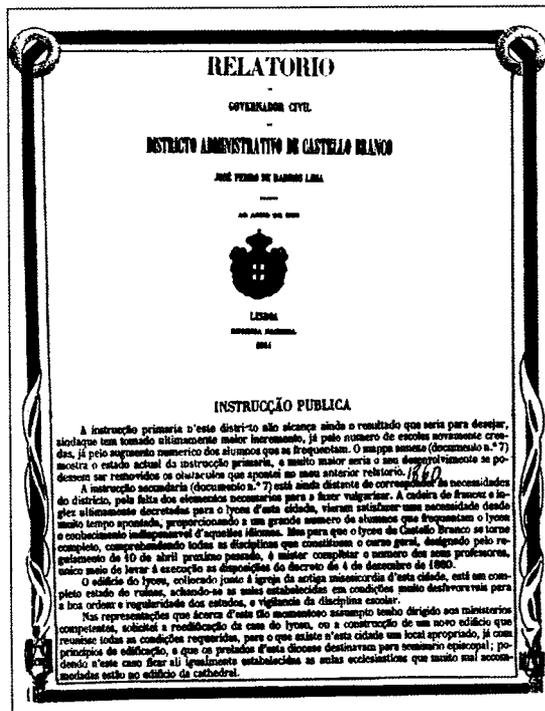


Figura 38. Relatório do Governador Civil do Distrito, José Barros Lima, 1860. Fonte: Lobo, E. P. (1995). *Castelo Branco Antiga 1800 – 1950*.

À precariedade das instalações juntava-se a escassez de material didático. Do facto, dá conta o reitor, em 1862, em carta dirigida ao Governador Civil, informando sobre o equipamento do liceu:

“2 Cadeiras de braços, 2 para professores, 13 de palhinha, 4 mochos e 34 bancos de pau, 1 mesa para exames e 5 bancas polidas, 1 estante, 4 caixas para guardar papéis, 1 braseira com estrado, 3 tábuas para contas e uma em lata, 2 tinteiros de metal, 2 de vidro e 1 de zinco, 1 tesoura, 1 compasso, 1 raspadeira e 1 régua, 7 mapas geográficos, 4 obras de Frei Bartolomeu, 4 de Virgílio, 3 de Tito Lívio, 4 selectas francesas, 1 exemplar de Lugares Selectos e 4 d e” Os Lusíada’s.” (David, 2003, p. 163).

Não há, neste relatório, qualquer referência a instrumentos científicos de física na instituição.

Podemos, pois, afirmar, que a situação da escola era de “penúria” de recursos: o quadro de lousa para prática do cálculo ainda não tinha sido adquirido! Mas, com o decorrer do tempo, as condições económicas da região foram melhorando e, no ano de 1863, o liceu estava publicamente instalado, num edifício no Largo da Sé pertença de Francisco Tavares Proença, que, após negociações com o Governador Civil Dr. Aires

Garrido, o arrendou ao Estado. É disso testemunho, a carta enviada pelo Governador Civil a Tavares Proença (fig. 39).

Il.^{mo} Ex.^{mo} S.^r
E Meu Respeitavel Am.^o
Recebi agora a auctorização p.^a arrendar a Casa de VEx.^a p.^a o Lyceu mas espera-se da sua reconhecida sollicitude a favor da Fazenda q eu empregue os meios p.^a q o arrendam.^{to} seja m.^o favoravel. VEx.^a dirá, e p.^a concluirmos esta tranzação parece me q devemos hir ao Edeficio com o Commissario dos Estudos e Professores, e q VEx.^a lhe declare se quer dispensar o necessario p.^a se levar a Casa a circunstancias de nella funcionar o Lyceu como diz o meo Secretario Geral combinou com o Sr Souza, eu estimo m.^{to} ter dotado Castello Branco com esta tão urgente necesid.^a e dar a VEx.^a occasião p.^a tornar rendoso p.^r m.^{to} a.^o o seo Edeficio.
De Vx.^a com a maior dedicacão
Am.^o m.^{to} att.^{to} eObrg.^{do}
Castello Br.^{co}
15 Maio 1863
Aires G. C. Garrido

Figura 39. Carta do Governador Civil, Dr. Aires Garrido, a Francisco Tavares Proença, sobre o arrendamento do edificio do Largo da Sé para instalação do Liceu.

Fonte: Lobo, E. P. (1995). *Castelo Branco Antiga 1800 – 1950*.

Em 1870, o liceu recebeu uma biblioteca legada pelo reitor José António Morão.

A situação melhora significativamente com a mudança, a 4 de Outubro de 1911, para o edificio do Paço Episcopal. Desta transferência, dá conta a imprensa regional da época, através do artigo intitulado “O nosso Liceu” onde pode ler-se:

“Anteontem os jornais chegados à noite trouxeram a agradável noticia de que o Governo deferira o pedido da Câmara Municipal deste concelho para que o liceu fosse instalado no edificio do antigo Paço Episcopal. A noticia espalhou-se rapidamente pela cidade e imediatamente se organizou um cortejo que (...) foi buscar a vereação e acompanhá-la ao edificio do Governo Civil defronte do qual foi feita uma grandiosa manifestação de agradecimento. (...) e o Sr. Dr. Barros Nobre, reitor do Liceu e presidente da Câmara, que falou em nome da cidade disse esperar que a cedência do Paço seria o primeiro passo para que o liceu fosse elevado a central.” (David, 2003, p. 170).

A adaptação deste edificio a estabelecimento de ensino, permitiu *“dispor de 11 salas normais e uma de Desenho, um amplo Museu de História Natural, de um Laboratório de Físico-Química e de uma biblioteca, enriquecidos com o espólio de S. Fiel.”* (David, 2003, p. 170).

A abertura das aulas também se fazia através do anúncio na imprensa. *“Abrem amanhã as aulas, funcionando apenas algumas, visto não estarem ainda nomeados os*

professores interinos. As aulas funcionam já no novo edifício do liceu, no antigo Paço do Bispo ³⁶

Durante muito tempo, o liceu funcionou apenas como liceu nacional, o que obrigava os alunos que pretendiam seguir um curso superior a mudar-se para uma capital de distrito onde houvesse liceu central. Ora, estando Castelo Branco muito afastado dos liceus desta categoria e com um número crescente de alunos capazes de ingressar neste tipo de ensino, levou a que o presidente da Câmara, Dr. Barros Nobre, solicitasse ao Governo, em 1908, a elevação a liceu central. Tal, só veio a acontecer, em 1911. Esta notícia, tão esperada pela população local, foi amplamente noticiada na imprensa regional, no artigo com o título "Liceu Central".

"Foram elevados a liceus nacionais centrais os liceus nacionais de Castelo Branco, Faro, Leiria, Portalegre e Vila Real, com a condição expressa de, em todos eles se estabelecer um internato liceal. O quadro do pessoal docente destes liceus será oportunamente completado segundo as exigências do ensino e os vencimentos dos reitores, professores e empregados menores dos mesmos liceus continuarão a ser iguais aos dos idênticos funcionários dos liceus nacionais. O nosso liceu é o primeiro da lista. Mostra assim o Ministro do Interior e o Governo Civil não haverem esquecido as justas reivindicações da cidade (...) Vem porém a concessão acompanhada da cláusula "sine qua non" do estabelecimento de um internato. Continuamos em pleno enigma: o que tem o internato com o liceu central? Ainda não conseguimos perceber. Mas desde que é esse o critério adoptado, resta-nos aceitá-lo: Antes um pombo na mão (...)" ³⁷

Como podemos verificar, a elevação do Liceu Nacional de Castelo Branco a liceu central, tinha como condição a construção de um internato particular, submetido à fiscalização do Governo. Logo houve quem "*deitasse mãos à obra*" e, este, abre em Outubro de 1911, no edifício do Largo da Sé, deixado vago pela mudança do liceu, com o nome de Internato Albicastrense.

Em 1918, passa a designar-se Liceu Nuno Álvares e em 2 de Maio de 1946, foi instalado na avenida com o mesmo nome, em edifício construído para o efeito, projecto do arquitecto José Costa Silva e do engenheiro Artur Bonneville Franco, onde ainda permanece.

³⁶ Notícias da Beira, de Outubro de 1911, nº 361

³⁷ Notícias da Beira, de 25 de Junho de 1911, nº 346

3.2. O ensino ministrado no Liceu Nacional de Castelo Branco

3.2.1. O que se ensinava

Como referimos anteriormente, o ano de 1836 constituiu um marco muito importante na implementação do “ensino secundário”. Apesar de, anteriormente, já terem existido algumas propostas para a sua implementação, foi neste ano que, por decreto do ministro do reino, Passos Manuel, foram criados os liceus. Conforme previsto, no decreto, as disciplinas a leccionar estavam distribuídas por dez cadeiras que abrangiam, além da Língua Portuguesa e Literatura Nacional, as línguas latina, francesa, inglesa; a ideologia, gramática geral e lógica, a moral universal; a aritmética, álgebra, trigonometria e desenho; a geografia, cronologia e história; os princípios de física, química e mecânica aplicados às artes e ofícios; os princípios de economia política, de administração pública e de comércio; a oratória, poética e literatura clássicos, principalmente a portuguesa. *“Como se vê a planificação curricular é ambiciosa, tocando em áreas humanísticas e em áreas “científicas” e procurando dar um sentido “prático” e moderno ao ensino.”* (Torgal, 1993, p. 624).

Estabelecia-se neste decreto que, junto de cada liceu, houvesse uma biblioteca, um jardim experimental, um laboratório de química e um gabinete de física, zoologia e mineralogia.

Foram muitas as dificuldades em implementar a rede liceal e o plano de estudos em Portugal. Os problemas de interioridade, com reflexo na falta de professores com preparação científica, aliada à falta de instalações públicas, levaram a que a 20 de Setembro de 1844, por iniciativa do ministro Costa Cabral, fosse decretado para o curso secundário a sua reorganização em 6 cadeiras: 1ª. Gramática Portuguesa e Latina; 2ª. Latinitude; 3ª. Aritmética e Geometria; 4ª. Filosofia Racional e Moral; 5ª. Oratória e Poética; 6ª. História, Cronologia e Geografia.

Verificamos que este plano de estudos apenas contemplava disciplinas, quase todas, ligadas às Humanidades e à Cultura Geral. A área de Ciências saíria prejudicada, pois o decreto não contemplava para a maioria dos Liceus tais estudos, estipulando,

apenas, que os mesmos deveriam ser disponibilizados quando existisse necessidade e condições.

Foi estabelecido que em cada liceu podia, segundo as necessidades locais, ser leccionada mais uma cadeira. A Castelo Branco foi destinada a disciplina de Agricultura a qual, só muito mais tarde, foi incluída no plano de estudos do liceu.

Esta reforma permitiu que as matérias em estudo fossem diferentes nos liceus existentes. Tal terá, certamente, provocado nos alunos dificuldades nas escolhas a fazer e quando se apercebiam que escolhiam erradamente as disciplinas, tinham de recomeçar, com prejuízos económicos e de tempo.

Como referimos, em 1852, o Liceu de Castelo Branco foi definitivamente constituído. *“Ensina-se o Latim, a Retórica, a Filosofia Racional e Moral, Oratória, a Poética a História a Cronologia e a Geografia. O corpo docente recrutava-se dentre eclesiásticos.”* (Dias, 1971, p. 309).

Na segunda metade do século XIX, discutia-se a importância do ensino das ciências na prosperidade das nações. As últimas décadas do século XIX assistia a inúmeras descobertas, o progresso em áreas da Física como o calor, a electricidade e electromagnetismo, a descoberta dos raios X, dos raios catódicos, etc, justificava a criação de disciplinas na área científica no plano curricular dos liceus.

Tal *“movimento”* terá provavelmente contribuído para a reforma, em 1860, do ministro Fontes Pereira de Melo. Esta reforma constituiu:

“(…) outro marco importante na legislação do ensino secundário. Pela primeira vez há certas preocupações de organização, como a estruturação curricular por anos e a divisão dos liceus por categorias. Assim, os liceus dividir-se-iam em liceus de primeira e de segunda, sendo considerados de primeira classe os de Lisboa, Coimbra, Porto, Braga e Évora. (...) Define-se também o currículo do chamado “curso geral dos liceus”, constituído por cinco anos, pelos quais se distribuíam as seguintes cadeiras:

1.ª Gramática e Língua portuguesa; 2.ª Gramática latina e latinidade; 3.ª Língua francesa; 4.ª Língua inglesa; 5.ª Matemática elementar, compreendendo a aritmética, a álgebra, até às equações de segundo grau a uma incógnita, a geometria sintética, os princípios de geometria plana – geografia matemática; 6.ª Química e Física elementares – introdução à história natural dos três reinos; 7.ª Filosofia racional e moral e princípios de direito natural; 8.ª Oratória, Poética e Literatura, especialmente a Portuguesa; 9.ª História, cronologia e geografia; 10.ª Desenho linear. ” (Torgal, 1993, p. 625).

Para esta divisão dos liceus em categorias terão contribuído os problemas de interioridade em relação aos grandes centros e conseqüentemente todas as situações daí decorrentes na captação de docentes qualificados. Castelo Branco, não foge à regra. A sua situação geográfica provocou-lhe um certo isolamento. Sem meios de transporte adequados que lhe permitisse uma maior aproximação à capital e grandes centros culturais, aliado a uma economia pobre, incapaz de contribuir para o progresso da região, de modo a atrair massa crítica, o Liceu debatia-se com falta de professores capazes de dar resposta a esta reforma. Assim, não é de estranhar que no Liceu de Castelo Branco, em 1862, não estivesse a ser leccionada a grande maioria das cadeiras preconizadas na reforma de Fontes Pereira de Melo.

“Pelo Conselho da Instrução Pública foi feita a pergunta em officio de 1 de Março de 1862 se os professores se julgavam aptos para examinar em francês e inglês, respondendo os professores afirmativamente para a 1ª disciplina e negativamente para a 2ª. (...) Em 24 de Outubro deste ano o reitor pondera ao conselho o desarranjo que ao liceu causava o não funcionamento das cadeiras de geometria no espaço, álgebra elementar e trigonometria, bem como a de princípios de física, química e introdução à história natural. Nenhum professor se declarou apto para reger estas disciplinas.” (Nobre, 1915, citado por David, 1996, p. 18).

Somente, em 1864, a cadeira de francês foi leccionada no Liceu Nacional de Castelo Branco.

Era visível a necessidade de integrar o ensino da matemática e das Ciências Físico-Naturais no ensino secundário ministrado no Liceu Nacional de Castelo Branco, de modo, a poder contar com pessoas capazes de dar resposta a actividades que cada vez mais se mostravam importantes para o progresso do país e da região.

Em Agosto de 1865 *“é nomeado professor efectivo de geometria no espaço, álgebra elementar e trigonometria plana, geografia, matemática, princípios de física, química e introdução à história natural. (...) este professor não teve alunos nas suas cadeiras. Em 22 de Janeiro de 1866 (...) permuta o seu lugar com o professor Joaquim Duarte Moreira de Sousa³⁸, professor dos mais considerados do seu tempo.”* (Nobre, 1915, citado por David, 1996, p. 18).

³⁸ Segundo Fernando Catroga (1993), Teófilo Braga atribui a Joaquim Moreira de Sousa “o seu conhecimento do ideário de Comte (...) o que quer dizer que, antes da adesão de intelectuais oriundos do domínio da literatura e do que então se começava a apelar de ciências sociais, o pensamento do filósofo francês foi primeiramente estudado por personalidades de formação científico-matemática.” Este ilustre professor viria a ser reitor do Liceu Nacional de Castelo Branco entre 1871-1876.

A falta de interesse que suscitou este plano de estudos, terá levado muitos cidadãos a perguntar qual a utilidade destas matérias, conduzindo assim, a um grau de exigência muito baixo, por parte dos professores desta instituição, que se reflectia nas aprendizagens dos alunos. Tal motivou, em 1866, uma reunião presidida pelo Governador Civil, onde alerta “(...) os professores para a necessidade de elevarem mais o grau de instrução ministrada no liceu, serem mais rigorosos nos exames dos alunos e principalmente dos candidatos ao magistério primário” (Nobre, 1915, citado por David, 1996, p. 19).

A lentidão com que ia sendo constituído o corpo docente desta instituição e as sucessivas reformas que privilegiavam o “*facilitismo e a desordem escolar*”, terá contribuído, em parte, para a degradação do ensino público, com reflexos na vida económica, cultural e política da região.

A partir da segunda metade do século XIX, ocorreram inúmeras inovações tecnológicas que iam desenvolvendo um maior interesse pela ciência e suscitando o desenvolvimento de ideias pedagógicas, que valorizavam a ciência.

Tal como em Portugal, “*também em França, nos finais do século XIX a crise do ensino secundário dá origem a toda uma sequência de reformas: 1884, 1886, 1890, 1891 e 1902*”. (Hulin, 2000, p. 83).

Em Portugal, as reformas vão-se sucedendo umas às outras e acabam, em muitos casos, por se confundirem sem tempo para a sua implementação e consolidação. A extensa e inconstante produção legislativa foi um dos principais factores da degradação do ensino secundário. O governo progressista, liderado por José Luciano de Castro, tentou inverter a degradação que tanto os agentes educativos como a opinião pública apontavam ao ensino secundário. Em 1880, José Luciano de Castro divide os liceus em nacionais centrais (Lisboa, Porto e Coimbra) e nacionais (em cada capital de distrito) e, ao mesmo tempo, cria dois ciclos de ensino, o geral e o complementar. O curso geral tinha quatro anos e era ministrado em todos os liceus enquanto o complementar de letras e ciências tinha dois anos e era ministrado nos liceus centrais. O curso geral tinha distribuído pelos quatro anos as seguintes cadeiras: 1º Ano – Português, Francês, Aritmética e Desenho; 2º Ano – As mesmas disciplinas do 1º ano; 3º Ano – Latim, Geografia, História e Cosmografia, Aritmética, Física, Química,

História Natural e Desenho; 4º Ano – As mesmas disciplinas do 3º ano e legislação civil.

“O afastamento de Portugal em relação à Inglaterra, na sequência do “Ultimato Inglês”³⁹, em 1890, terá contribuído para uma aproximação à cultura alemã sendo decisivo para a implementação da reforma, em 1895, de João Franco/Jaime Moniz”. (Gameiro, 2004, p. 694).

Em 1892, o estado de degradação do ensino era visível. A desarticulação que reinava, entre as diferentes disciplinas que constituíam o currículo, era evidente. Praticamente não existia um curriculum, pois, era facilitada a possibilidade de qualquer aluno poder fazer exames a quaisquer disciplinas. A reforma de João Franco e Jaime Moniz veio pôr fim a esta desarticulação. Portugal tinha chegado a um lastimável estado de decadência, atribuindo-se a um “*erro educativo*” a crise em que o país vivia. (Santo, 2006, p. 8).

No preâmbulo, do Decreto de 22 de Dezembro de 1894, lê-se:

“O estado lastimoso do ensino secundário em Portugal não pode continuar. É mister pôr fim à situação a que ele desceu, porque assim o requerem numerosas e importantes vantagens. Tudo está exigindo que se obvie, sem demora, à ruína de uma função social cujo valor elevadíssimo ninguém conhece.”⁴⁰

Até aí, o ensino ministrado pelos professores nos liceus terá, assentado num método tradicional, preconizado pelas diferentes reformas como “*verbalista*”, baseado na exposição das matérias pelo professor e na repetição pelo aluno, isto é, um acentuado recurso à memorização.

Com esta reforma pretende mudar-se a metodologia de ensino, sugerindo-se o recurso ao *método intuitivo*. Havia nesta reforma alguma sensibilidade para o facto da importância das Ciências. Insistia-se na importância de um ensino de qualidade como base do progresso cultural e científico. No decreto de 14 de Agosto, artigo 22º, lê-se:

“1º. Para a transmissão de conhecimentos materiais, em regra, o primeiro meio auxiliar é a presença dos objectos, quando possível, a que estes conhecimentos dizem respeito; e o segundo a descrição gráfica (escrita ou desenho). No caso, porém de grande

³⁹ Disputa diplomática com a Inglaterra. Esta exigia a retirada imediata das forças militares portuguesas mobilizadas nos territórios entre Angola e Moçambique. Esta zona era reclamada por Portugal que em 1886, a havia incluído no “mapa cor-de-rosa”.

⁴⁰ Preâmbulo do Decreto de 22 de Dezembro de 1894.

superabundância de particularidades no objecto, recorrer-se-á ao emprego do desenho esquemático para a clareza da representação: a intuição é em todos os casos o primeiro passo. O ensino secundário de pouco servirá se os professores tomarem por partida o resultado da abstracção mental, e o doutrinarem aos alunos antes de os haverem encaminhado, pelo estudo dos elementos de que ele previu, até a possibilidade de o perceberem por si mesmos.⁴¹

Com a reforma de 1895, foi implementado um "Regime de Classes" e o ensino liceal dividido em dois cursos: um *Curso Geral*, de 5 anos, que preparava os alunos para o *Curso Complementar* (em regime de disciplina) com a duração de 2 anos, que por sua vez preparava os alunos para o ensino superior.

As disciplinas que constituem o plano curricular distribuem-se pelas diferentes classes de acordo com a figura 40.

de um anno cada uma. O lyceu nacional contem cinco classes, tambem de um anno cada uma.

§ unico. O lyceu nacional central reparte-se em tres secções: a inferior que abrange as duas primeiras classes; a media que se compõe com as tres seguintes; a superior que incluye as duas ultimas. O lyceu nacional conta apenas duas secções: a inferior e a media.

Art. 5.º O ensino secundario divide-se em dois cursos: um geral e outro complementar. O curso geral consta da secção inferior e da media, ou das cinco primeiras classes do lyceu nacional central, ou de todos os annos do lyceu nacional. O curso complementar é privativo dos lycens centraes e consta da secção superior, ou das duas ultimas classes d'estes institutos.

§ unico. O ensino secundario é o mesmo em cada classe ou anno do curso geral, quer este curso se faça nos lycens nacionaes centraes, quer se faça nos lycens nacionaes.

Art. 6.º O curso geral prepara para o curso complementar; dá porém, com as disciplinas que ensina até relativa conclusão, um todo de conhecimentos, geralmente uteis como saber, e proveitosos como meio para o regular desenvolvimento do espirito. O curso complementar continúa a mór parte dos estudos do curso geral e perfaz o trabalho de desenvolvimento do espirito. Os dois cursos, juntos, ministram o preparatorio para a instrucção superior.

Art. 7.º O curso geral comprehende as seguintes disciplinas:

- 1.ª Língua e litteratura portugueza;
- 2.ª Língua latina;
- 3.ª Língua franceza;
- 4.ª Língua ingleza ou allemã;
- 5.ª Geographia e historia com especialidade a de Portugal;
- 6.ª Aritmetica, algebra elementar e geometria plana;
- 7.ª Elementos de historia natural, de physica e de chimica;
- 8.ª Desenho.

Art. 8.º O curso complementar abrange as seguintes disciplinas:

- 1.ª Língua e litteratura portugueza;
- 2.ª Língua latina;
- 3.ª Língua allemã;
- 4.ª Geographia e historia;

5.ª Algebra, geometria no espaço, trigonometria e cosmographia elementar;

6.ª Physica, chimica e historia natural;

7.ª Philosophia.

Art. 9.º O ensino secundario não é gratuito. As propinas de matricula e exames são fixadas de modo que não excedem as actuaes, nem causam diminuição nas receitas do estado provenientes d'estes servicos.

CAPITULO II
Do plano dos lycens

Art. 10.º O anno escolar principia no 1.º de outubro e finda no dia 31 de julho. O anno lectivo começa no dia 1.º de outubro e termina no dia 30 de junho.

Art. 11.º As disciplinas enumeradas nos artigos 7.º e 8.º distribuem-se pelos diferentes annos, ou classes, dos lycens, de conformidade com o seguinte quadro, que designa o numero de horas de lição semanal destinadas em cada classe a cada disciplina.

Disciplinas	Curso geral					Curso complementar	Total de horas semanais destinadas a cada disciplina em todos os lycens	
	Secção inferior - Classes	Secção media - Classes			Secção superior - Classes			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Língua e litteratura portugueza	6	6	3	3	4	4	4	30
Língua latina	6	6	5	5	4	4	4	34
Língua franceza	-	4	3	3	3	-	-	15
Língua ingleza	-	-	(4)	(4)	(4)	-	-	(12)
Língua allemã	-	-	4	4	4	5	4	21
Geographia	2	1	2	1	1	1	1	9
Historia	1	1	2	2	2	3	3	14
Mathematica	4	4	4	4	4	4	4	28
Sciencias physicas e sciencias naturaes	2	2	2	4	4	4	5	23
Philosophia	-	-	-	-	-	-	2	4
Desenho	3	3	3	2	2	-	-	13
Total	24	27	28	28	28	27	27	189

Figura 40. Páginas 38 e 40 do Regulamento Geral do Ensino Secundário, datado de 14 de Agosto de 1895 ("Arquivo" da ESNA).

Mas as condições económicas e políticas do país terão contribuído para a difícil implementação deste novo modelo.

⁴¹ Regulamento Geral no Ensino Secundário. Decreto de 14 de Agosto de 1895, artigo 22º.

Há a salientar, “as relações entre os interesses do ensino privado, dependentes do regime de exames, em que assentava o funcionamento dos liceus, e uma reforma que propunha sem contemplações o regime de classes. Privilegiava, portanto, a frequência e a assiduidade, em detrimento do até então omnipresente exame, do qual, aliás, se alimentavam colégios privados e professores particulares. Como corolário prático das reformas que desde 1844 até 1894-1895 estendiam ao ensino privado as normas aplicadas no ensino público, verificou-se a transferência, nos anos subsequentes a esta última reforma, de grande número de alunos para os liceus. Grande parte da polémica em torno da reforma terá sido municida pelos interesses afectados.” (Gameiro, 2004, pp. 689-694).

Em 1905, por decreto de Eduardo José Coelho, ocorre nova reforma do ensino secundário. Esta reforma mantém as mesmas disciplinas que a reforma de 1895 e acrescenta-lhe a educação física. No preâmbulo, o legislador, salienta a importância que teve a reforma anterior “ (...) não obstante marcar um grande progresso pedagógico, é hoje unanimemente reconhecido que carece de acurada revisão.”⁴²

A preocupação em instalar os liceus em edifícios condignos, em equipá-los com bom material didáctico, mobiliário escolar e professores dedicados à sua missão social e cheios de competência e autoridade são considerados nesta reforma.

“O estado dos nossos edifícios liceais é tal, o material é tão pobre, e o mobiliário tão antigo, que bem pode dizer-se que neste importante capítulo da administração escolar pouco temos progredido. Por sua vez dos professores, raros se dedicam exclusivamente ao magistério, mercê da escassa remuneração que o Estado lhes dá; (...) Construir edifícios para liceus, fornecê-los de mobiliário e de material adequado, dotá-los de bibliotecas, museus, gabinetes de física e laboratórios de química, e consignar-lhes verbas suficientes para a conservação, funcionamento e melhoria de todos estes meios de ensino – são providências que se impõem, tão indiscutíveis que seria supérfluo fundamentá-las.”⁴³

Contudo, é a divisão do Curso Geral em dois ciclos, o 1º em 3 anos, e o 2º em 2 anos e a divisão do Curso Complementar, em duas variantes - "letras" e "ciências"-, com dois anos cada, que confere importância acrescida a esta reforma.

As disciplinas que constituem o plano curricular, de 1905, distribuem-se pelas diferentes classes de acordo com os quadros da figura 41.

⁴² Regulamento do ensino secundário de 29 de Agosto de 1905. p. 3.

⁴³ Ibidem. p. 5.

15				
QUADRO I				
Curso geral — 1.ª Secção				
	1.ª classe	2.ª classe	Total	
Portuguez	5	4	3	12
Francez	4	3	3	10
Inglez ou allemão	4	4	4	8
Geographia e historia	3	2	2	8
Sciencias physicas e naturaes	3	2	4	9
Mathe matica	3	4	4	11
Desenho	3	3	3	9
Educação physica	23	23	23	69
	3	3	3	9
	26	26	26	78

16			
QUADRO III			
Curso complementar de letras			
	6.ª classe	7.ª classe	Total
Portuguez	5	5	10
Latim	5	5	10
Inglez ou allemão	4	4	8
Geographia	2	2	4
Historia	3	3	6
Philosophia	1	1	2
Educação physica	20	20	40
	2	2	4
	22	22	44

15			
QUADRO II			
Curso geral — 2.ª Secção			
	1.ª classe	2.ª classe	Total
Portuguez	3	3	6
Latim	3	3	6
Francez	2	2	4
Inglez ou allemão	3	3	6
Geographia e historia	2	2	4
Sciencias physicas e naturaes	4	4	8
Mathematica	3	3	6
Desenho	3	3	6
Educação physica	23	23	46
	3	3	6
	26	26	52

16			
QUADRO IV			
Curso complementar de sciencias			
	6.ª classe	7.ª classe	Total
Inglez ou allemão	4	4	8
Geographia	2	2	4
Physica	4	4	8
Chimica	3	3	6
Sciencia naturaes	2	2	4
Mathematica	5	5	10
Educação physica	20	20	40
	2	2	4
	22	22	44

Figura 41. Páginas do Regulamento Geral do Ensino Secundário, datado de 29 de Agosto de 1905 ("Arquivo" da ESNA).

Ao longo de toda a segunda metade do século XIX e princípios do século XX, os planos curriculares vão-se sucedendo com mais ou menos alterações, influenciando o ensino de Física em Portugal. Cada reforma propôs alterações relativas às disciplinas e aos programas de ensino. Mas, é somente a partir de 1895-1905, que os "*estudos científicos*" adquirem o mesmo estatuto do ensino literário e o desinteresse sentido, anteriormente pela população nestas matérias, vai-se transformando. Esta nova ciência exigia, contudo, uma nova metodologia de trabalho, bem como materiais didáticos que teimavam em não chegar ao liceu.

O Liceu Nacional de Castelo Branco, tal como todos os outros liceus, seguia dentro os possíveis o plano de estudos e os programas estabelecidos a nível nacional. Ensinavam-se as matérias com maior ou menor dificuldade, dependendo da formação do professor encarregue de ministrar essa disciplina.

3.2.2. O Corpo Docente do Liceu

Um constituinte importante de qualquer sistema educativo, e que deve ser considerado na análise da identidade de uma escola, é o professor. Ele é o eixo do sistema educativo. A sua formação, conjuntamente com as consequentes adaptações às práticas lectivas será determinante na forma como trabalha os conteúdos em sala de aula.

A dificuldade de recrutamento do corpo docente, na região, terá contribuído para que tão tardiamente fosse criado em Castelo Branco o liceu.

Ao longo dos tempos, *“o corpo docente do liceu foi sendo construído por sacerdotes, bacharéis e licenciados por universidades, oficiais do exército e alguns autodidactas e só no segundo quartel do século XX passou a ter apenas professores com preparação específica para o ensino, ministrada pelas faculdades de ciências e de letras das universidades.”* (Martins, 2004, p. 331).

Os primeiros professores do liceu foram os padres José Joaquim Magro, José Marques Leite e António José de Sousa. O padre Magro leccionava as cadeiras de Gramática Portuguesa e Latina e Latinidade, José Marques Leite as de Aritmética e Geometria e Filosofia Racional e Moral e o padre António Sousa a Oratória, a Poética e História, Cronologia e Geografia. Estes três professores asseguraram durante muitos anos as actividades lectivas, administrativas e organizacionais da instituição.

Em 1862, *“(...) tomou posse o professor Dr. José de Vasconcelos Freire, provido em concurso na 5ª e 6ª cadeiras, vagas pela passagem para a 3ª e 4ª do professor Sousa.”* (Nobre, 1915, citado por David, 1996, p. 17).

No mesmo ano assume o cargo de secretário do liceu. Durante mais de 40 anos, o professor Vasconcelos Freire, foi a eminência efectiva que conduziu os destinos desta instituição.

Em 1872, o liceu tinha um corpo docente composto por 6 professores.

Em 1876, o professor Moreira de Sousa sai em comissão de serviço para o Porto, passando a ocupar o lugar no ano lectivo 1879/1880, o Dr. Joaquim Augusto de Sousa Refoios. No Verão de 1879, ocorre o falecimento do professor António José de Sousa sendo substituído pelo professor Pedro da Silva Martins. E assim se manteve, durante alguns anos, o corpo docente do Liceu de Castelo Branco. Em 1892, o quadro de

professores efectivos estava completo, dele faziam parte os professores: Dr. José Vasconcelos Freire (fig. 42), Dr. Pedro Martins, Dr. Augusto de Sousa Tavares, Dr. Manuel Victor Martins, Dr. José Ruivo Godinho, Dr. Pais Mamede, José Júlio Moreira, Padre Joaquim Ribeiro de Almeida e José Maria Pessoa.



Figura 42. José Vasconcelos Freire.

Fonte: Martins, Manuel. “Castelo Branco – Um século de Vida da Cidade.

Pelo liceu passaram muitos professores. Uns, com ligação à cidade ou à região, permaneceram aí durante muito tempo, alguns até à aposentação; outros por motivos pessoais ou profissionais, saíram para outros liceus logo que se lhes ofereceu essa oportunidade. Mas a escola, os alunos e a sala de aula marcaram certamente a vida de todos estes professores. Ganharam estatuto social mobilizando sentimentos que se traduziam num vínculo com a profissão extremamente forte.

Contudo, há testemunhos que nos dão uma imagem de alguns aspectos ainda muito negativos. Um antigo aluno do liceu, Cunha Leal,⁴⁴ recorda na sua passagem pelo Liceu de Castelo Branco, em 1896, as graves dificuldades científicas e pedagógicas sentidas pelo corpo docente da instituição.

“(...) Este tinha a categoria de nacional, o que tanto monta dizer que só nele se ministrava o ensino secundário até ao quinto ano inclusivé. (...) O cancro do ensino liceal albicastrense consistia fundamentalmente nas deficiências do seu restrito corpo docente. É certo que dele faziam parte alguns professores toleráveis, “verbi gratia” os seguintes: o mais jovem de todos, o Padre Joaquim Sequeira, mestre de latinidades, com o seu tic particular de castanholar nos dentes com o inseparável lápis e a sua exclamação – oh que grande mariola! –, precedida de três assobios; o Dr. Augusto Tavares, professor da Língua Materna, que claudicava de uma das pernas, mas tinha relativa segurança no seu português; o Dr. Manuel Pires Bento, que ministrava também

⁴⁴ Cunha Leal foi aluno do Liceu de Castelo Branco entre 1896-1898 e mais tarde Director do Jornal o “Século”.

o ensino de Português com certa galhardia; o Dr. João Pais da Cunha Mamede, que, sem ser astro no céu esplendoroso da matemática, se agarrava aos compêndios do Serrasqueiro e lá se ia aguentando na corda bamba da enseñanza; o mais velho dos dois irmãos Marçais, António José, que também se não mostrava peço nas artes do francês; e o José Maria Pessoa (...) homem que, pouco sabendo do alemão e francês que preleccionava, supria com a sua metódica severidade as suas insuficiências de conhecimento.” (Leal, 1966, p. 140).

Continua referindo-se ao corpo docente nos seguintes termos:

“Já menos toleráveis que os anteriores eram o outro Marçal, Possidónio, no grupo das Humanidades e Alexandre Moreira de Sousa no ensino do desenho. E francamente maus eram: o Dr. Pedro da Silva Martins, bacharel em direito transviado no campo das matemáticas e o Dr. José Vasconcelos Freire, a quem a velhice confinava na posição de pomposa inutilidade na arte de verter noções de história e geografia nos ouvidos dos seus misérrimos discípulos.” (Leal, 1966, p. 141).

Mas, como seriam as aulas, no liceu, nesta época?

Podemos encontrar algumas respostas na escrita de Cunha Leal:

“Aquele Dr. Pedro (...) balbuciava as lições dos compêndios escolares da especialidade, ao tempo da autoria do já citado Serrasqueiro, sem alterações de vírgula, quanto mais de uma palavra. Se o aluno, chamado à pedra, tinha a triste ideia de modificar o discurso no decurso da exposição dum teorema de geometria, o dispositivo das letras, que contornavam a figura desenhada no livro, ao transportá-la para o quadro negro, é claro que teriam de sofrer modificações os dizerem da demonstração serrasqueiriana. Então o Dr. Pedro interrompia o aluno, metia os pés pelas mãos, gaguejava como um inocente e, contaminando o perturbado aluno, obrigava-o a restituir às letras a sua posição canónica. Feito isto, o mestre dava um suspiro de alívio e tudo passava a correr como mandava o Serrasqueiro.” (Leal, 1966, p. 141).

Este relato testemunha a dimensão prevalecente no ensino da época, centrado numa memória descritiva.

Em Portugal, tal como em França para muitos investigadores, nos finais do século XIX, “o ensino (...) apresentava um carácter dogmático na medida em que os conteúdos eram muitas vezes ditados sem nenhuma participação dos alunos salvo a repetição decorada por escrito ou oralmente. Os problemas e mesmo os exercícios eram praticamente inexistentes.” (Hulin, 2000, p. 83).

No ensino da Física, “o professor apoiava-se num manual e remetia os alunos para esse manual em particular para as descrições de instrumentos.” (Blonder, citada por Valente, et all, 2008, p. 26).

No liceu, atendendo à falta de recursos didácticos, o ensino prático estava limitado pela descrição. Havia um apelo desmesurado à memória, muitas vezes com graves prejuízos doutras faculdades. Possivelmente havia melhores condições de ensino noutras áreas

A falta de preparação científica de alguns professores também foi objecto de crítica de Cunha Leal, que, soube reconhecer, no entanto, em alguns, o vigor, a sagacidade e o rigor intelectual ao afirmar:

"(...) o Dr. Vasconcelos (...) procedia das profundidades da velha época do ensino secundário e talvez tivesse sido em seus tempos áureos um professor capaz, por isso que não lhe faltava sagacidade. A sua senectude ainda por vezes sabia fornecer-nos amostras dessa sua prestância intelectual de outrora, quais relâmpagos cortando o negrume da sua noite espiritual" (Leal, 1966, p. 142).

Relativamente à forma como eram administrados os tempos lectivos não deixou de apontar algumas críticas:

"No ensino o Dr. Vasconcelos era uma supina calamidade. Aparecia sempre no liceu tarde e a más horas, (...). De quando em quando, já tínhamos entrado para a aula seguinte, mas, a pedido do Dr. Vasconcelos, o professor consentia em interromper os seus trabalhos e remetia-lhe o rebanho escolar. Resultado: não eram ministradas duas aulas de uma hora, por isso que cada uma era amputada de metade da sua duração regular." (Leal, 1966, p. 143).

Neste ambiente, constatámos a falta de motivação de alguns docentes do liceu que não desenvolviam um ensino estimulante, o que não é de estranhar dadas as condições existentes.

"Não conseguiram os sonolentos mestres albicastrenses despertar no meu espírito o mais leve resquício de brio discente. Verdade seja que também à maioria deles faltava a mais ligeira chispa de entusiasmo docente." (Leal, 1966, p. 144).

Importa salientar que, nos finais do século XIX, o exercício da profissão de professor no liceu nem sempre foi o melhor pois, o recrutamento de docentes era feito em praticamente todos sectores da sociedade albicastrense e a instrução secundária era, em muitos casos, professada por docentes que não tinham competência para o exercício da mesma. Era comum, professores com formação em direito leccionarem matemática e agrónomos leccionarem introdução à história natural.

Da leitura do programa de 1895 aos professores, independentemente da sua formação, competia-lhes promover o progresso literário e moral dos alunos.

Todos os professores do liceu, apesar das suas dificuldades, foram importantes na formação dos seus alunos, procuraram através da sua dedicação e sabedoria, estimular nos alunos o gosto pelo saber.

3.2.3. Os alunos

Nos finais do século XIX, o ensino liceal não era gratuito como o primário e destinava-se à camada da população mais endinheirada. Terá sido provavelmente a questão monetária, bem como, a obrigatoriedade de um exame de admissão, que terão contribuído em parte para o reduzido número de alunos a frequentar o ensino liceal.

Na década de 70, do século XIX, o número de alunos que frequentava o Liceu de Castelo Branco era muito baixo *"oscilava entre 30 e 50 alunos o que daria um professor por cada sete alunos."* (Nobre, 1915, citado por David, 1996, p. 20).

Às mulheres estava vedado o acesso ao ensino público. O conceito de mulher, associado à dona de casa, mãe e educadora, é predominante no século XIX. Mas, nos finais deste século, ocorreram transformações sociais e culturais que lhes permitem frequentar o ensino público. Em 1883, os alunos do sexo feminino passam a frequentar as aulas diariamente no Liceu Nacional de Castelo Branco. Entre 1885 e 1888, Domitília de Carvalho (fig. 43) frequenta como aluna interna o liceu e viria a ser a primeira mulher em Portugal a formar-se em Medicina e a primeira Reitora de um liceu feminino, o Liceu Maria Pia (1906).



Figura 43. Domitília de Carvalho

Fonte: http://www.aph.pt/uf/uf_0506.html

O liceu debatia-se com uma baixa frequência de alunos, a isso, não foi alheio a abertura do Colégio de S. Fiel.

Os padres jesuítas, ao tomarem conta do Colégio de S. Fiel, em 1873, trataram de *“alargar o edifício e começaram a admitir maior número de alunos, satisfazendo assim, as numerosas petições que tinham de todas as partes.”* (Nobre, 1915, citado por David, 1996, p. 12).

Como referimos, esta instituição particular de ensino transformou-se num dos colégios mais afamados e procurados pelas famílias economicamente desafogadas da região. Especializando-se na *“formação de elites”*.

O liceu mal instalado, com escassos recursos didáticos e *“vivendo uma anarquia pedagógica, consagrada por uma legislação penalizadora do ensino liceal público em favor dos privados,”* (Valente, 1973, citado por David, 2003, p. 168), depressa foi ultrapassado pelo estabelecimento de S. Fiel não só, no número de alunos como também, na abundância de material didático e num corpo docente mais habilitado quer pedagógica quer cientificamente.

Esperava-se que com a reforma de 1895, o número de alunos nos liceus públicos aumentasse. No entanto, este continuava a ser muito reduzido. A grande maioria dos alunos continuava a preferir o ensino particular. Apesar do número escasso de alunos do liceu iam saindo jovens cujo desempenho e brilhantismo se faziam notar, mais tarde, na sociedade portuguesa, como refere Cunha Leal.

“ Dos escolares albicastrenses, meus contemporâneos, alguns vieram a mostrar-se de bom quilate, havendo concluído cursos superiores e estando bem instalados na vida. Um deles conseguiu destacar-se nas esferas intelectuais do país e é hoje considerado como dos melhores professores duma das nossas Universidades” (Leal, 1966, p. 146).

E continua referindo-se a esta figura:

“ Ao tempo, era muito baixinho, muito moreno, e tinha uma silhueta característica, por andar perpetuamente encadernado numa capa e batina, o que não era vulgar entre a rapaziada coéva. Seu pai encorajava-o a não perder nenhum ensejo de exhibir os seus predicados oratórios (...) causava entre os ouvintes um sentimento natural de admiração. De resto, a nossa região nunca teve em grande apreço o dom da palavra falada, (...) Verificou-se um fenómeno em 1899, quando duma visita da tuna académica coimbrã a esta cidade. (...) O quintanista de medicina, Egas Moniz, era o orador oficial dos excursionistas e soube desempenhar-se do seu encargo com galas e louçanais de

linguagem, que, pela vida fora, mais e mais haviam de aprimorar-se. (...) O orador minúsculo da terra foi batido, sem remédio, por este seu rival da beira-mar.” (Leal, 1966, p. 146).

Em 1901, frequentavam o liceu apenas 63 alunos. Mas com a Implantação da República, esse número subiu para 212 alunos.

Em 1911, com a extinção do Colégio de S. Fiel verificou-se um aumento significativo do número de alunos a frequentarem o liceu. Disso dá conta o jornal regional “Notícia da Beira”. *“Encerraram as matrículas no Liceu Central desta cidade. É o seguinte o número de alunos matriculados: 1ª classe 54; 2ª. 55; 3ª. 49; 4ª. 39; 5ª. 32; 6ª: 32; 7ª. 9. Total 270. Começam no dia 6 as provas dos exames dos alunos esperados na 1ª. Época.”*⁴⁵

Nesse mês, nova notícia dá conta do aumento do número de alunos.

*“Frequentam o liceu desta cidade no presente ano lectivo 282 alunos havendo um aumento de 60 em relação ao ano anterior. Este aumento deve redundar em benefício da Câmara ou antes das Câmaras do distrito, pois as propinas pagas por esses 60 alunos a mais, são deduzidas no excesso de despesas a pagar pelas Câmaras do distrito. (...) Todas as aulas começam neste ano às 9 horas da manhã e terminam à 1h e 25 minutos. De tarde haverá somente aulas de desenho e ginástica.”*⁴⁶

Com a elevação do liceu nacional a central acabou por se verificar, nesse, ano a inscrição de 302 alunos. A partir daqui, a frequência do estabelecimento cresce continuamente, com ligeiras oscilações decorrentes dos acontecimentos sociais e políticos vividos durante o século XX.

⁴⁵ Notícias da Beira, de 1 de Outubro de 1911, nº 359

⁴⁶ Notícias da Beira, de 22 de Outubro de 1911, nº 362

3.3. O ensino da física no liceu de Castelo Branco: 1850-1910

Neste domínio temos, como objectivo principal, tentar inferir como teriam ocorrido as práticas lectivas no liceu recorrendo para isso, ao pensamento das reformas, aos programas, aos manuais escolares e aos documentos que dão conta da forma como o Liceu estava equipado.

“Durante o século XIX o currículo escolar europeu e norte-americano, era dominado pelos estudos clássicos, sendo eles a matemática e a gramática. Mas a ciência despontava como uma disciplina importante para a formação dos indivíduos. O principal argumento para a inclusão do estudo da ciência no currículo era a crença de que a ciência se diferenciava do clássico por oferecer prática na lógica indutiva. Ou seja, desenvolver princípios gerais a partir de observações empíricas específicas. O oposto da lógica dedutiva, que parte de princípios gerais para observações específicas.” (Deboer, 2006, citado por Rodrigues *et al*, 2008, p. 17).

Com a reforma de Rodrigo da Fonseca, em 1854, foram criadas, nos liceus de Coimbra e Porto, a cadeira de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos Três Reinos. A disciplina de Física foi pela primeira vez leccionada em Portugal no Liceu Nacional de Coimbra em 1855.

Em Castelo Branco vivia-se da agricultura. A vaga da industrialização que emergia na Europa contribuía decididamente para alterar a sociedade camponesa, ainda não ocorrera nesta região do país, vivia-se numa sociedade rural pouco interessada em ciência.

O recém-criado liceu (1852) debatia-se com falta de instalações, escassez de material didáctico e com falta de professores capazes de levarem por diante as sucessivas reformas. Não é de estranhar que só muito mais tarde a disciplina de Física começasse a ser leccionada neste estabelecimento de ensino. É somente no ano de 1866 que a disciplina começa a ser ensinada no liceu. No entanto, as instalações necessárias ao decurso das aulas, ou mesmo os aparelhos necessários ao estudo das ciências físicas eram inexistentes.

Com a introdução do estudo da Física nos currículos, exigia-se uma nova metodologia de ensino, a qual privilegiasse uma forma de acção desenvolvendo outras dimensões do pensamento.

Os alunos deveriam “*ver executar as experiências, com que se demonstram as verdades (...) mas também adquirir o hábito de as fazer com a sagacidade, e destreza, que se requer nos exploradores da Natureza.*” (Ferraz, 1997, p. 51).

Mas o liceu de Castelo Branco estava desprovido de todos estes meios e os “*estudos científicos*” não adquiriam o mesmo estatuto do ensino literário.

Em 1865, foi nomeado, o médico Eduardo da Cunha, para ministrar a disciplina de Física, nesse ano não teve alunos, sendo substituído, em 1866, pelo professor Joaquim Moreira de Sousa.

Analisando as actas do Conselho Escolar constatámos que o professor Joaquim Moreira de Sousa, como professor de matemática, ensinou a aritmética, a álgebra, a geometria, a trigonometria e a geometria descritiva, como professor de física, ensinou a física, a química, a história natural e a geologia; além de ocupar a cadeira de Matemática e Introdução à História Natural, foi reitor do liceu. Durante mais de uma década de permanência em Castelo Branco este professor, “*sem material didáctico adequado, procurou desenvolver nos seus alunos o “espírito positivista” despertando-lhes o gosto pelas ciências físicas e matemáticas.*” (David, 2003, p. 167).

Ao professor Moreira de Sousa sucede-lhe, na regência da cadeira, um dos seus discípulos, Dr. Joaquim de Sousa Refoios, que procurou, enquanto docente, elevar o nível de ensino ministrado nesta instituição conferindo, à disciplina de Física, um carácter mais experimental.

“(…) Na sessão de 13 de Fevereiro de 1880, o Dr. Sousa Refoios propõe que o conselho solicite do governo um subsídio de 600\$000 réis para compra de aparelhos de física. O Conselho porém julgou-se incompetente para deliberar sobre este assunto.” (Nobre, 1915, citado por David, 1996, p. 21).

Este facto leva-nos a concluir que o material didáctico necessário à leccionação das aulas de Física não existia no liceu, contrariamente ao que se verificava em S. Fiel.

Acreditamos que uma política de “*ensino pouco dispendiosa ao erário público e mais virada para a formação de quadros médios da administração*” (David, 2003, p. 168) bem como, a pouca aspiração da maioria dos alunos albicastrenses em ingressar em escolas de ensino superior, terá contribuído para a falta de interesse, deste estabelecimento, na aquisição de material didáctico de física.

Em 1882, o professor Sousa Refoios,⁴⁷ (fig. 4) fez concurso para professor da Faculdade de Medicina de Coimbra, “*sendo considerado um dos mais relevantes cirurgiões portugueses de finais do século XIX*” (David, 2003, p. 169), não voltando a reger a cadeira de Introdução à História Natural. Foi substituído na regência da cadeira pelo agrónomo Augusto da Silva Proença e nos anos seguintes pelo Dr. Libanio d’Alcântara Correia.



Figura 44. Joaquim de Sousa Refoios, 1905.

Fonte: Revista “O Ocidente”⁴⁸

O currículo de ensino da disciplina de Física seguia o programa nacional, no entanto, os docentes gozavam de certa autonomia na condução dos seus trabalhos.

No “*arquivo*” da ESNA não foi possível encontrar nenhum dos manuais usados por estes professores de Física. Contudo, nas actas dos Conselhos Escolares existem algumas notas muito dispersas que nos informam sobre os livros adoptados e a forma como eram ministradas algumas das aulas no antigo liceu.

Assim, em acta de 2 de Maio de 1852 “*tratou-se dos livros que nas aulas do liceu deviam ser adoptados, acordando-se em que fossem os mesmos que eram adoptados no liceu de Coimbra, por assim convir aos alunos que àquela cidade quisessem ir concluir os preparatórios.*” (Nobre, 1915, citado por David, 1996, p. 9).

⁴⁷ O Dr. Sousa Refoios formou-se em medicina em 1877/1878. Foi militante do partido Regenerador e um dedicado e convicto defensor da liberdade. Deixou inúmeros trabalhos científicos e literários, destacamos “O Colégio de S. Fiel no Lourçal do Campo”, 1883. Escreveu sobre as deficiências do ensino na Universidade e propôs a reorganização do ensino médico na Faculdade de Medicina, com o fim de dar mais instrução e educação prática aos alunos. Morreu assassinado, por um seu antigo discípulo, em 1905. A cidade de Coimbra perpetuou a sua memória incluindo na sua toponímia o nome Sousa Refoios.

⁴⁸ Revista Ilustrada de Portugal e do Estrangeiro 28º Ano – XXVIII – Nº 970. 10 de Dezembro de 1905.

De entre os documentos encontrados, os mais importantes, são os registos dos métodos, referentes à forma como o professor Moreira de Sousa leccionava a disciplina de Física.

O pensamento pedagógico do século XIX é fortemente marcado pelo positivismo e pela conseqüente valorização das Ciências. Assim, em relatório enviado pelo reitor, Moreira de Sousa, ao Ministério do Reino, este informa:

“Sobre o andamento do liceu no ano de 1872/73, analisa cuidadosamente, e numa perspectiva positivista⁴⁹, os programas de cadeiras que lecciona e os métodos que usa.

Rino Jordão, vogal da comissão de exames finais em 1873, espantou-se do modo como o professor Moreira de Sousa, conseguiu cumprir com eficácia “o monstruoso e impossível programa da Cadeira Princípios de Física, Química e História Natural” (David, 2003, p. 167),

No início, o número de alunos que frequentava a disciplina de Física era muito reduzido, o que corrobora o pouco interesse dos alunos albicastrenses em relação às disciplinas científicas.

Com a reforma de 1895, o ensino secundário científico em Portugal organizou-se em torno da divisão entre ciências matemáticas e a divisão das ciências físicas e naturais em ciências físicas e ciências naturais. Até aqui, a mecânica e a cosmografia eram ensinadas quer por um professor de matemática, quer por um professor de física, dependendo das épocas. As ciências matemáticas e as ciências físicas passam a ser ensinadas num espírito bem diferente. Cada disciplina organiza-se de acordo com as suas especificidades.

A reforma de João Franco/Jaime Moniz atribuía uma importância central à metodologia usada pelo professor, sugerindo o recurso ao *método intuitivo*. O ensino da física, da química e das ciências da natureza, preconizado por esta reforma, tinha como objectivo a observação, a experiência e a indução, de modo a suscitar a actividade intelectual dos alunos. Este “*espírito*” continuará e nos inícios do século XX, o ambiente positivista e as ideias da Escola Nova davam tom à pedagogia conferindo-lhe um pendor mais intuitivo-indutivo, de modo a desenvolver o poder de observação dos alunos.

⁴⁹ O positivismo entrou em Portugal pela mão de Teófilo Braga.

Mas, o liceu Nacional de Castelo Branco continuava, sem os tão “*desejados*” laboratórios e material didático necessários à implementação desta nova metodologia. Com a reforma, de 1905, esperava-se a chegada dos primeiros aparelhos científicos. Mas, as condições materiais da escola pública continuavam muito más, o que contrastava com a abundância de material do Colégio de S. Fiel. As ideias interessantes destas reformas, no que respeita ao ensino das ciências falhavam em Castelo Branco pois, o ensino da física continuava a ser um ensino pouco prático.

Perante esta situação, o ensino da Física no liceu permaneceu estagnado durante um largo período. É somente com a mudança, em 1911, para o edifício do Paço Episcopal (fig. 45) o que permite a criação de um amplo Museu de História Natural, de um Laboratório de Física e Química e uma ampla biblioteca que começa a chegar o material didático e os livros tão necessários ao decurso das aulas.

Os novos laboratórios são enriquecidos com o espólio de S. Fiel e as aulas práticas de Física podem, então, acontecer. Nada falta! De então para cá nunca mais o Laboratório de Física deixou de aumentar o seu material didático.



Figura 45. O velho liceu do Paço Episcopal, 1911.

Fonte: Lobo, E. P. (1995). *Castelo Branco Antiga 1800 – 1950*.

3.3.1. Os Manuais Adoptados no Liceu

Num primeiro momento acreditámos que no “*arquivo morto*” da escola fosse possível encontrar documentos referentes à actividade docente dos professores que leccionaram a disciplina de Física, a partir dos quais, analisaríamos o percurso da disciplina, no período em estudo. No entanto, é pouca a informação existente nesses documentos sobre os livros usados, bem como os conteúdos trabalhados na disciplina de Física.

Da análise de alguns documentos⁵⁰ foi possível verificar que, em 1852, no liceu são adoptados os mesmos manuais que os adoptados no liceu de Coimbra.

“Somente vinte anos após a criação do ensino liceal é aprovada, pelo decreto de 31 de Janeiro de 1860, a uniformização dos compêndios dos liceus.” (Magalhães, 1999, citado por, Santo, 2006, p.3)

Até aí “verificava-se a livre adopção de compêndios pelos liceus o que, aliado à falta de programas gerais comuns, certamente contribuiu para uma deficitária qualidade de ensino e impossibilitava um qualquer aluno de se apresentar a exame em outro liceu que não aquele em que havia estudado, em virtude de o ter feito por livros diversos – que apresentavam métodos diferentes. Se bem que fossem caríssimos os livros.” (Adão, 1982, citado por, Santo, 2006)

Dado o clima de favoritismo que rodeava a escolha de livros escolares, levou a que, em 1894, a situação exigisse uma intervenção urgente nesse campo. Assim, o Decreto de, 22 de Dezembro de 1894 determina:

Artigo 26º. “Os livros destinados ao ensino são os mesmos em todos os liceus, escolas, colégios e instituições desta instrução.

Artigo 27º. “A adopção de livros de que trata o artigo antecedente é decretada pelo governo, em virtude de concurso geral, de cinco em cinco anos.

Artigo 28º. Os livros apresentados a concurso serão submetidos ao exame de uma Comissão nomeada para este efeito, a qual proporá ao governo, em parecer fundamentado, os que devem ser adoptados. Acerca deste parecer é indispensável o voto afirmativo do conselho superior de instrução pública.

Artigo 30º. Três anos depois de decretada a adopção, podem os professores de qualquer liceu representar ao conselho escolar acerca da necessidade de substituir

⁵⁰ Acta de constituição do liceu de 2 de Maio de 1852.

alguns livros adoptados. O conselho se tiver por fundada a representação, a fará subir, em parecer motivado, ao governo, que resolverá nos termos do artigo 27º. ”⁵¹

O Decreto de 18 de Abril de 1895 determina:

“Artigo 4º. São unicamente admissíveis ao concurso as obras portuguesas destinados ao ensino secundário, de conformidade com a relação do editorial, e organizadas e redigidas de acordo com as disposições legais e os programas em vigor para este ensino. (...)

§ Único. As obras para o ensino secundário devem observar correcção e pureza de linguagem, exactidão na doutrina disposição acertada na conformação didáctica.”

Esta legislação, sobre a adopção de livros escolares, visava não só terminar com o clima de favoritismo que rodeava a escolha e selecção de manuais escolares, mas também, semeava alguma discórdia entre os professores.

“Por um vasto período, o manual escolar cumpriu uma função enciclopédica, contendo todas as matérias que não apenas constituem a educação básica mas cuja utilidade e pregnância se prolongam pela vida, podendo ser consultado a cada momento.” (Magalhães, 1999, p. 7).

Com a reforma de 1905 cessa o regime de livro único. Esta reforma exige apenas que os manuais usados nos liceus tenham a aprovação de uma Comissão nomeada pelo Governo.

“Art.44.º Cessa o regime do livro único.

*Art.45.º Depois de organizada e publicada (...) a lista dos livros aprovados, serão adquiridos para a biblioteca de cada liceu dois exemplares de cada obra aprovada, a fim de poderem ser examinados pelos professores (...) decorridos quinze dias (...) os professores do quadro de cada liceu (...) escolhem de entre os livros aprovados os que julgarem mais próprios para o ensino.”*⁵²

Após exaustiva pesquisa foi possível encontrar dois manuais que poderão ter sido usados nas aulas de física do Liceu de Castelo Branco.

Um dos manuais adoptados, para a IV Classe – IV Ano, diz respeito ao livro “Physica” (1898) de Almeida Lima.⁵³ O outro manual intitula-se “Noções de Física” (1906) dos autores, Eduardo Ferreira dos Santos Silva⁵⁴ e Amadeu de Vasconcelos

⁵¹ Decreto nº 2, de 27 de Dezembro de 1894.

⁵² Relatório do Ensino Secundário. Decreto de 29 de Agosto de 1905.

⁵³ Capitão de Artilharia, Sócio da Academia demonstrador de Física da Escola Politécnica.

⁵⁴ Médico e professor do liceu Rodrigues de Freitas.

(Mariotte)⁵⁵ impresso pela Tipografia da Companhia Portuguesa Editora, Lda. (Porto) destinava-se aos alunos da 3ª Classe (fig. 46).

Na subcapa destas obras surgem os elementos de identificação: Título, Autor, Finalidade, Tipografia; ano, edição. São livros de dimensões reduzidas.



Figura 46. Lombada e subcapa dos manuais “Physica”, de Almeida Lima, 1898 e “Noções de Física”, de Eduardo F. S. Silva e Amadeu de Vasconcelos (Mariotte), 1906.

Nas primeiras páginas dos manuais são apresentados os programas em vigor à data. No manual “Noções de Física”, de 1906, os autores fazem referência ao facto de o livro ser aprovado por unanimidade pela Comissão nomeada para examinar as obras apresentadas ao concurso aberto pelo Governo.

Ambos cumprem integralmente o programa oficial estabelecido para a disciplina de Física, outra coisa não seria de esperar, caso contrário não teriam sido aprovados por esta Comissão.

Os manuais encontram-se repletos de imagens e esquemas o que facilitaria a visualização e compreensão dos fenómenos. Quanto aos aspectos teóricos, apresentam uma explicação pouco aprofundada dos assuntos abordados. As “*experiências*” são apresentadas numa lógica demonstrativa, dizendo como se faz, o que se observa e o que se deve concluir. Começam a aparecer alguns esquemas na descrição de aparelhos e equipamentos.

⁵⁵ Publicista Científico.

Quisemos saber, à semelhança dos manuais usados em S. Fiel, como a História da Ciência é apresentada. Para isso, procurámos verificar como ocorriam as formas de manifestação de aspectos relacionados à História da Ciência, se através de texto, de fotografia, de figura, de nota de rodapé, de legenda, etc.

Após uma análise cuidada verificámos que, no manual “Noções de Física” (1906) as informações que contemplam aspectos pessoais e profissionais de cientistas começam por ter uma chamada de atenção dos autores logo em nota introdutória:

“(...) a prática de ensino aconselhou-nos a dar, em nota, um esboço biográfico dos físicos cujos nomes figuram em texto, não só como lição educativa, mas ainda para satisfazer a natural curiosidade das crianças. Muitas vezes lhes tem sucedido serem interrogados por elas sobre a vida dos físicos, cujos nomes são mencionados nas experiências clássicas.” (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 5).

Podemos encontrar neste texto a importância que deve ser dada à História da Ciência. A introdução da História da Ciência nos currículos é benéfica, pois a abordagem histórica no ensino de ciência, propicia que o aluno possa, contextualizar os conceitos estudados.

“A história, (...) da ciência (...) pode humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; pode contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação a falta de interesse que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam.” (Mathews, 1994, p. 287).

As informações que contemplam aspectos pessoais e profissionais sobressaem no manual *Noções de Física* (1906) sempre em nota de rodapé. É disso, exemplo:

“Andres Celsius (1701-1702). – Professor em Upsal, na Suécia onde nasceu. Deve-se-lhe um estudo muito completo das variações diurnas da declinação magnética; mediu um grau de meridiano, na Lapónia, e foi o que primeiro insistiu na necessidade de adoptar dois pontos fixos na escala termométrica, representados pelas temperaturas do gelo fundente e da água em ebulição.” (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 5).

Um outro exemplo:

“Denis Papin (1647-1714). – Médico e sábio francês; perseguido por ser calvinista, refugiou-se em Inglaterra, onde, relacionado com o sábio Boyle, empreendeu importantes trabalhos científicos; da Inglaterra foi para Marburgo, onde foi professor de física. Aperfeiçoou a máquina pneumática, inventada pelo alemão Otto Guerick. Inventou a

marmita ou digestor de Papin e a espingarda de ar comprimido. Deve ser também considerado como o inventor da máquina a vapor.

Construiu um barco a vapor que foi despedaçado pelos banqueiros de Weser. Submeteu o seu invento à crítica da Sociedade Real de Londres, pedindo que fornecessem os meios para o executar. Nada lhe deram; nem mesmo com que viver, vendo-se obrigado a desprezar as suas máquinas e atirá-las a um canto do seu lar sem fogo.” (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 272).

Já no manual *Physica* (1898), os aspectos da História da Ciência são praticamente omissos. Contudo, neste percurso encontramos neste manual algumas referências históricas aos feitos de portugueses. Referindo-se ao português Bartolomeu de Gusmão escreve:

“A impulsão (...) aplica-se nos balões ou aeróstatos cuja invenção é, por muitos, atribuída aos irmãos Montgolfier; mas parece estar averiguado, que o primeiro aeróstato foi construído em 1709 pelo português Bartolomeu Lourenço de Gusmão.” (Lima, 1898, p. 90).

No livro *Noções de Física* (1906) o autor também evidencia alguns dos feitos de cientistas portugueses:

“(...) desde há muitos séculos, o homem tem pensado em utilizar a energia solar directamente quando ela cai sobre a Terra. Depois de muitas tentativas infrutíferas, conseguiu o português P.^e Himalaia⁵⁶ realizar esta utilização directa por meio de um aparelho denominado pirelióforo⁵⁷ (fig. 47). (...) O pirelióforo foi inventado principalmente com o fim de produzir a combinação directa dos gases do ar, oxigénio e azoto, para a formação de nitratos ou adubos químicos agrícolas” (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 371).

Trata-se de uma História descritiva e muito centrada em aspectos técnicos. Estamos longe, como seria de esperar, da História preconizada para Matthew, na página anterior. No entanto, estes excertos mostram uma certa sensibilidade para a importância de introduzir pequenas narrativas nas áreas científicas.

⁵⁶ “M. A. Gomes Himalaia Inventor português da actualidade, Além do pirelióforo inventou o explosivo himalaíte. (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 371).

⁵⁷ “O pirelióforo é constituído por um conjunto de mais de seis mil pequenos espelhos alinhados em séries paralelas sobre um grande quadro metálico, sustentado por colunas metálicas, o qual acompanha o Sol no seu movimento diurno. O calor solar é concentrado pelos espelhos num cadinho onde a temperatura se eleva acima de 3500°C”. (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 371).

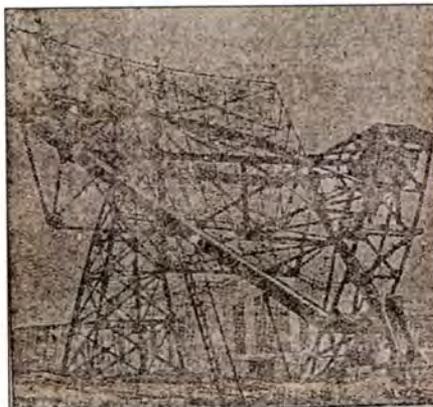


Figura 47. Pirelióforo.

Fonte: Eduardo Silva e Amadeu Vasconcelos (1906). *Noções de Física* (p. 372)

Ao folhearmos o manual *Noções de Física*, 1906, encontramos diversas referências a cientistas famosos, em algumas passagens realça-se a importância do trabalho de alguns físicos. No entanto, constatamos que essas menções históricas, quando ocorrem tratam praticamente da vida biográfica dos cientistas. São raríssimos os textos que expõem as controvérsias entre as concepções e argumentos que, historicamente contribuíram para o desenvolvimento da ciência.

Tal como no passado, também a “*desconsideração*” de aspectos ligados ao processo de criação de ciência parece não ser um traço dos manuais escolares actuais. Uns apresentam uma visão linear e crescente da ciência, levando muitas vezes a uma imagem ingénua e falsa do trabalho científico. Há porém, outros que ressaltam a trajectória de alguns cientistas de maneira a desenvolver no aluno o apreço pela persistência e pelo trabalho árduo dos cientistas.

Centrando a nossa atenção nas diferentes figuras do manual *Noções de Física* constatámos que ocorre “*a legendagem dos esquemas e figuras de modo a tornar clara e rápida a sua visualização. Com efeito as figuras tornaram-se didácticas.*” (Valente, M. *et all*, 2008, p. 28). Já o mesmo não acontece no livro *Physica* (1898).

Nos programas de Física, da reforma de 1905, é referida a importância das “*experiências demonstrativas e proibida a utilização de matemática na 3ª classe.*”

“*É expressamente proibido a introdução de considerações de ordem matemática no estudo dos fenómenos. As demonstrações experimentais são o único fim do curso, e por conseguinte, o manejo dos instrumentos o único meio de as tornar proficuas e acessíveis. As experiencias serão, quando possível, feitas com material mais simples e*

*caseiro, de modo a que os alunos, fora do liceu, as possam repetir por suas próprias mãos*⁵⁸

Deste modo, procurámos saber como a matemática era apresentada nos manuais em uso no Liceu. Folheando o manual, para a 3ª classe, de Eduardo Silva e Amadeu Vasconcelos (1906), constatámos que no estudo da Física não há grande envolvimento do cálculo. A abordagem dos assuntos é feita sem dedução de qualquer fórmula matemática e na apresentação de alguns conteúdos, os autores, utilizam uma linguagem matemática muito simples.

Por exemplo, na determinação da velocidade de um corpo em queda livre os autores referem:

"(...) Os físicos conseguiram medir a velocidade no primeiro segundo de queda livre; esta velocidade é sensivelmente 9,8 m; depois de 5 segundos da queda, será pois, $9,8 \text{ m} \times 5 = 49 \text{ m}$. Como na queda livre a velocidade aumenta proporcionalmente ao tempo decorrido, a gravidade imprime aos corpos um movimento uniformemente acelerado" (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 103).

Também constatámos que o único cálculo matemático elaborado, com recurso a uma fórmula, se aplica às escalas termométricas. Os autores usam uma proporção para conversão da escala Fahrenheit em escala Celsius que apresentam do seguinte modo:

"Na graduação Fahrenheit marca-se 32° no gelo fundente e 212°, no vapor de água a ferver. (...) Ao nível 100 centígrado corresponde o nível 212 Fahrenheit, mas a dilatação de 100 graus centígrados é igual à de $212 - 32 = 180$ graus Fahrenheit. Portanto, se representarmos por NC um certo número de graus centígrados, e por N'F o número correspondente de graus Fahrenheit, poderemos estabelecer a seguinte proporção, representando por d e d' as dilatações correspondentes ao grau centígrado e ao Fahrenheit:

$NC \times d/100 \times d = (N'F - 32) \times d' / (212 - 32) \times d'$ ou $NC/100 = N'F - 32/180$ » (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 245 e 246).

Contrariamente, o manual para a 4ª classe de Almeida Lima (1898) apresenta maior abordagem matemática, preconizada pela reforma de 1895. É de realçar o recurso a algumas demonstrações matemáticas e representação de fórmulas na apresentação dos conteúdos.

⁵⁸ Programa de Física para a 3ª classe, de acordo com o Decreto nº 3 de 3 de Novembro de 1905.

A actualidade, destas obras para a época, fica evidente com a apresentação de conteúdos actualizados, contemplando a maioria das descobertas, mais recentes da Ciência, daquele momento.

Devido à escassez de material didáctico que se fazia sentir, no Liceu de Castelo Branco, o ensino da Física terá sido sobretudo *teórico, livresco e com muito apelo à memorização*. Pelo que, o livro didáctico terá exercido uma forte influência no ensino aí ministrado pois, constituía a única fonte de informação de que o professor dispunha para transmitir o conhecimento científico aos seus alunos.

4. A COLECÇÃO DE INSTRUMENTOS DO COLÉGIO S. FIEL NO ESPÓLIO DA ESCOLA SECUNDÁRIA NUNO ÁLVARES

Introdução

O objectivo principal deste trabalho é a recriação da colecção de objectos de Ensino de Física provenientes de S. Fiel, explorando a sua origem, a sua função e a sua contextualização didáctica na época, tal como já referimos. Ao longo da nossa investigação contactámos com documentos que nos fizeram tomar consciência de que os instrumentos agora reunidos são uma pequena parcela de toda a colecção existente na época. O nosso trabalho incidiu sobre parte da colecção.

Ao contrário do que ocorre com os objectos artísticos ou com o material bibliográfico, os instrumentos científicos são geralmente considerados obsoletos, peças de que é possível desfazer-se por necessidade de espaço nos laboratórios.

Iniciámos a reunião dos instrumentos científicos do Laboratório de Física com um trabalho de campo. Alguns dos instrumentos estavam expostos em vitrinas, enquanto outros, mais obsoletos, estavam acumulados em locais menos próprios e de difícil acesso sem quaisquer etiquetas ou folhetos identificativos (fotografia 1). Nos armários onde se acumulavam estes objectos, fora de uso, encontrámos vários instrumentos, alguns em muito boas condições, enquanto outros não, podendo estes vir a ser recuperados facilmente. Esta colecção foi sofrendo com o decorrer dos anos e, por diversas razões, algumas perdas, eliminações e destruição de certos instrumentos ou acessórios. Constatámos que, o número de objectos em condições de recuperação podia ser muito superior ao que parecia à primeira vista. Satisfeitas com este facto, seleccionámos os instrumentos e procurando em livros de Física e catálogos de instrumentos científicos da época conseguimos encontrar as ilustrações semelhantes às peças que íamos identificando.



Fotografia 1. Armários onde se acumulavam os objectos.

De seguida, procedemos a uma limpeza superficial dos objectos e a um registo de dados. Após identificarmos cada peça, tarefa difícil nalguns casos dado o desmembramento dos instrumentos, colocámos etiquetas com o respectivo número de inventário.

De seguida, fotografámos os diferentes objectos diante de um fundo claro, de modo a conseguir maior contraste. Em alguns casos, quando o seu peso ou as suas dimensões o impedião, foram fotografados no chão, o exemplo da máquina de Atwood. As medidas foram tiradas sempre pela mesma ordem: altura, largura e comprimento, colocando o objecto em posição normal de uso (fotografia 2).



Fotografia 2. Registo das dimensões dos aparelhos

Descrevemos os principais materiais de que são feitos os instrumentos e tomámos nota das inscrições relevantes. Os instrumentos apresentam técnicas de fabrico muito complexas e os diversos materiais que os constituem exigem cuidados específicos de conservação. Alguns são feitos essencialmente de metal, pelo que ficam sujeitos facilmente a fenómenos de corrosão e a outros problemas associados aos metais, exigindo cada um dos metais um tratamento específico. Outros contêm madeira sendo de entre as madeiras, o mogno a mais usada. Constatámos que o envernizamento constitui uma característica de muitos instrumentos. Esse tratamento foi aplicado sobretudo aos metais para protecção e assim, melhorar a resistência à corrosão. O vidro está presente em muitos dos instrumentos da colecção. Ele constitui o material essencial para o funcionamento dos instrumentos de óptica, bem como, nos instrumentos usados no estudo dos fluidos.

O período de construção foi estimado, recorrendo a bibliografia especializada, como livros e catálogos comerciais da época. Para a grande maioria dos instrumentos

em estudo, a época da sua construção é difícil de identificar, pois, não existe nos arquivos da escola qualquer registo referente à data de aquisição. No entanto, todos os instrumentos aqui apresentados fazem parte do inventário de 1928 e temos a garantia de que a sua aquisição é anterior a 1910, dada a proveniência dos instrumentos. Há instrumentos que conseguimos datar pelos registos de cartas, como é o caso do espectroscópio. Outros apresentam ainda a etiqueta usada no colégio para catalogação dos instrumentos. Quanto a alguns aparelhos não há garantia de terem proveniência de S. Fiel, mas há grande probabilidade. Desses diremos “provavelmente S. Fiel”.

Constatámos que muitos dos objectos, em estudo, foram desenhados para serem usados conjuntamente (fig. 48), enquanto outros serviam para uma demonstração específica. Alguns eram conhecidos por nomes de personagens, reais ou míticas, com as quais estavam relacionados, como o vaso de Tântalo, enquanto outros eram conhecidos pelo nome do fabricante, Tubo de Geissler, ou de cientistas, termómetro de Leslie, ou ainda, de acordo com o uso a que se destinavam, aparelho de influência electrostática, ou do fenómeno que mostravam, tubo cintilante.

Neste percurso, surpreendeu-nos a quantidade e variedade de instrumentos que se fabricavam com o objectivo de demonstrar um único efeito físico.

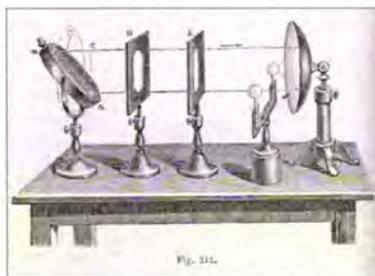


Figura 48. Conjunto de instrumentos para demonstração das leis do calor. Ganot (1859), p. 320.

Como referimos, os principais construtores dos instrumentos mais antigos do laboratório são principalmente franceses e alemães. Sendo o construtor mais amplamente representado a firma alemã, Leybold's Nachfolger. De entre todos os instrumentos o que mais chama a atenção, pela sua elegância, é a bússola de tangentes usada para estudo de fenómenos electromagnéticos.

O estado de conservação, à data, foi avaliado atendendo a uma escala de quatro categorias: *muito bom*, se o objecto está completo e não necessita de nenhuma

intervenção para assegurar a sua conservação; *bom*, se apresenta danos não estruturais: *aceitável*, necessita intervenção ou está incompleto mas pode reconstituir-se facilmente e *mau*, muito incompleto e muito deteriorado.

Na continuação, transcrevemos os dados recolhidos, elaborámos um ficheiro electrónico com todas as fotografias tiradas e desenhámos as fichas individuais de identificação dos instrumentos, tabela 3.

Tabela 3. Ficha de identificação dos instrumentos em estudo.

Nome	
Sector	
Número de Inventário	
Departamento	
Proveniência	
Material de construção	
Dimensões	
Período de Construção	
Inscrições	
Fabricante	
Estado de Conservação	
Observações	

Desde o início, quisemos dotar este trabalho de um carácter didáctico, tendo para isso, nas tarefas de recuperação e inventariação, contado com a colaboração de um grupo de alunos voluntários (fotografia 3).

Como referimos, considera-se hoje, que a introdução da História da Ciência nos currículos nos traz grandes benefícios, pois ao contextualizar o conhecimento torna-o

pertinente, significativo e interessante. Integrar os alunos nesta recriação da colecção e na construção da base de dados representa, poderíamos dizer, uma continuação dos gestos dos professores de S. Fiel já que incluímos os alunos num momento de investigação.



Fotografia 3. Alunos voluntários ajudando na catalogação dos instrumentos.

Estes aparelhos poderão ser usados como fontes de informação na história da ciência e do seu ensino ou como valor museológico, tornando-se objectos de divulgação da História da Ciência e das técnicas, veículos de valorização da matéria.

O espólio do Laboratório de Física que se encontra na Escola Secundária Nuno Álvares é testemunho do valor científico/didáctico e da excelente qualidade do material usado em S. Fiel, “*encontra-se em muitos casos bem preservado, pesem embora os anos de utilização na implementação do ensino experimental.*” (Malaquias, 2008, p.3).

Ao longo dos séculos, o Homem tem procurado preservar a sua identidade. O desprezo pela memória incorporada nos objectos antigos contribui para o esquecimento do quotidiano vivido por inúmeras pessoas, professores, alunos, directores, funcionários, entre outros, nas instituições de ensino. Podemos pois concluir que os instrumentos científicos, a sua concepção, os seus usos, especialmente quando

se tornam acervos de museus, são parte de uma cultura científica que tem de ser preservada.

O património científico das instituições de ensino constitui um aspecto fundamental para o conhecimento da história dos sistemas educativos desde a sua génese e evolução, até à actualidade. Os objectos do dia-a-dia, os espaços onde se desenrolavam as actividades lectivas, o mobiliário escolar e o material científico didáctico estão carregados de história. A sua análise, o seu significado didáctico e a sua actual valorização ajudam-nos a compreender alguns aspectos da História do Ensino da Física.

Até ao momento o trabalho realizado permitiu seleccionar, inventariar e catalogar, um conjunto assinalável de peças. Identificámos um total de 101 peças. O estado da colecção de um modo geral é aceitável não existindo um espaço completamente adequado para a sua exibição.

A existência de mobiliário antigo, conservado até hoje (fotografia 4) é excepcional para começarmos a difundir um património que é de todos. Hoje, após todo este trabalho, é possível observar a maioria destes objectos em vitrinas situadas no átrio que dá acesso ao Laboratório de Física da ESNA. Aí, exibem-se alguns dos instrumentos mais valiosos da colecção, ficando alguns de fora, pelo facto do espaço disponível ser muito limitado.



Fotografia 4. Mobiliário onde se irá expor o material em estudo.

O laboratório está equipado com materiais e instrumentos que, em diferentes períodos da história da escola, foram adquiridos ou enviados pelos órgãos centrais. Este possui um valioso acervo de materiais e instrumentos, fabricados em diferentes épocas, que têm um valor significativo como objectos da cultura material da escola.

O processo de recuperação e identificação dos instrumentos antigos de física provenientes de S. Fiel, ainda contínua. A cada passo, descobrimos um novo aparelho que requer a nossa atenção. Aproveitando a elaboração do Inventário foram montados alguns instrumentos, dado que algumas peças se encontravam desmontadas. Nos últimos tempos deparámo-nos com um conjunto de peças que fazem parte de um motor (fotografia 5).



Fotografia 5. Peças constituintes de um motor (Laboratório de Física).

Apresentamos a seguir, a colecção em estudo. A apresentação segue a ordem temática típica dos livros de texto de finais do século XIX, usando uma terminologia actual para fazer a descrição dos dispositivos. Dentro da mesma ordem temática seguimos a ordem alfabética.

Em anexo poderão ser encontradas as descrições destes instrumentos, tal como aparecem nos manuais, nos catálogos, etc.

Este espaço expositivo deverá, no futuro, estar equipado com um sistema informático onde se possa ter acesso a mais informações sobre os dispositivos expostos e sobretudo os ausentes.

CATÁLOGO

1. MECÂNICA

ALAVANCA DE GRAVESAND⁵⁹

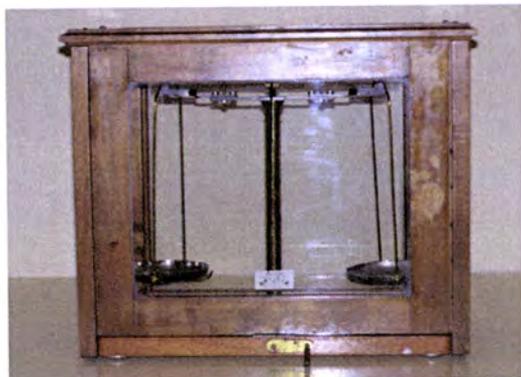


Fotografia 6. Alavanca de Gravesand (Laboratório de Física da ESNA)

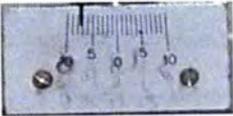
Sector	Estática
Número de Inventário	LI7 – 0231
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologias
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, latão e ferro
Dimensões	70 x 20 x 58 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	E. Leybold's Nachfolger Cöln/Rh. 
Construtor	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Incompleta

⁵⁹ Gravesand (Willem), físico e filósofo holandês (1688 – 1742)

BALANÇA DE PRECISÃO



Fotografia 7. Balança de precisão em caixa envidraçada (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Estática
Número de Inventário	LI23 – 0512
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologias
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, vidro, ferro e latão
Dimensões	30 x 18 x 35 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>Gottl. Kern & Sohn. Fábrica de balanzas. EBINGEN, Alemanha</p>  <p>Escala "10, 0, 10" g</p> 
Construtor	Gottl. Kern & Sohn
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Não funciona

BALANÇA DE PRECISÃO



Fotografia 8. Balança de precisão em caixa aberta (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Estática
Número de Inventário	LI23 – 0513
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologias
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, ferro e latão
Dimensões	28 x 24 x 43 cm respectivamente
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Gottl. Kern & Sohn. Waagen Fabrik EBINGEN. Suddeutschland  Escala "10, 0, 10" g 
Construtor	Gottl. Kern & Sohn
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Não funciona. Não tem o fio-de-prumo.

GIROSCÓPIO⁶⁰

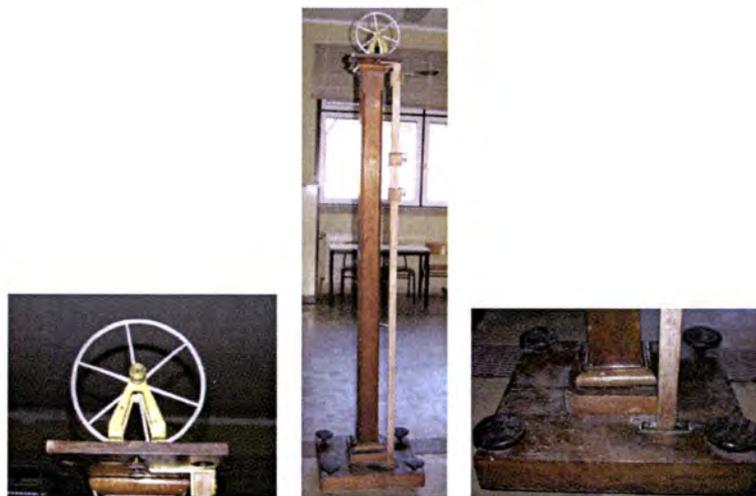


Fotografia 9. Giroscópio (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Dinâmica
Número de Inventário	LI 6- 0192
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Metal
Dimensões	Altura: 14 cm Diâmetro exterior: 7 cm Distância entre os pés: 5 cm.
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	GYROSCOPE. M. W. – FRANCE; N° 76 A 
Fabricante	M. W.
Estado de Conservação	Bom
Observações	Ainda funciona. Tem anexado um documento escrito à mão com as instruções de funcionamento.

⁶⁰ Foi inventado por Foucault, em 1850.

MÁQUINA DE ATWOOD⁶¹

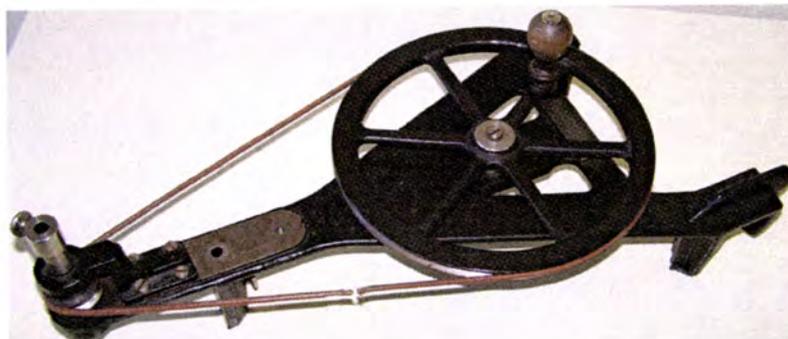


Fotografia 10. Máquina de Atwood (Laboratório de Física da ESNA)

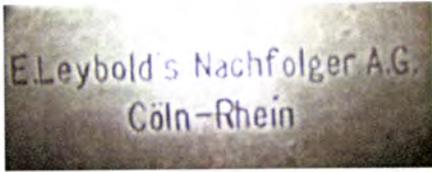
Sector	Dinâmica
Número de Inventário	LI _{LF} – 0373
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, Ferro e latão
Dimensões	Altura: 230 cm; Base: 49 x 49 cm
Período de Construção	Finais do séc. XIX
Inscrições/Etiqueta	<p>CHIMIE – PHYSIQUE ; V. MORLOT - MAURY ; 11 Rue de Blainville – Paris ; Escala «0 » a «190 » de 10 em 10 cm</p> 
Construtor	V. MORLOT - MAURY
Estado de Conservação	Mau (muito corroída pelo bicho)
Observações	Muito incompleta. Faltam peças.

⁶¹ **Atwood** (George), matemático, físico e inventor inglês (1746 – 1807)

MÁQUINA CENTRÍFUGA



Fotografia 11. Máquina Centrífuga (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Dinâmica
Número de Inventário	LI 22- 0515
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Ferro, madeira e couro
Dimensões	17,5 x 27 x 58 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>E. Leybold's Nachfolger Coln-Rhein.</p> 
Fabricante	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Muito bom
Observações	<p>Funciona muito bem. Ainda é usada nas aulas de Física.</p>

ACESSÓRIOS DA MÁQUINA CENTRIFUGA

REGULADOR DE WATT⁶²



Fotografia 12. Regulador de Watt (Laboratório de Física da ESNA)

Sector: Termodinâmica
Número de inventário: LI6 – 0217
Proveniência: Provavelmente Colégio de S. Fiel
Período de construção: Início do séc. XX
Materiais utilizados: ferro, latão
Dimensões: Altura: 20 cm;
Comprimento: 10 cm
Inscrições: Não constam
Fabricante: Sem dados
Estado de Conservação: Bom
Observações: Funciona. Ainda é usado nas aulas de Física.

RODA DE SAVART⁶³



Fotografia 13. Roda de Savart (Laboratório de Física da ESNA)

Sector: Acústica
Número de inventário: LI6 – 0223
Proveniência: Provavelmente Colégio de S. Fiel
Período de construção: Início do séc. XX
Materiais utilizados: ferro, latão
Dimensões: Altura: 12 cm;
Diâmetro da roda: 8 cm.
Inscrições: Não constam
Fabricante: Sem dados
Estado de Conservação: Bom
Observações: Funciona. Ainda é usado nas aulas de Física.

DISCO DE NEWTON⁶⁴



Fotografia 14. Disco de Newton (Laboratório de Física da ESNA)

Sector: Óptica
Número de inventário: LI6 – 0219^a
Proveniência: Provavelmente Colégio de S. Fiel
Período de construção: Início do séc. XX
Materiais utilizados: ferro, papel
Dimensões: Altura: 17 cm;
Diâmetro do disco: 29 cm
Inscrições: Não constam
Fabricante: Sem dados
Estado de Conservação: Bom
Observações: Funciona. Ainda é usado nas aulas de Física.

⁶² Watt (James), físico escocês (1736 - 1816).

⁶³ Savart (Félix), músico e físico francês (1791 – 1841).

⁶⁴ Newton (Isaac), notável físico inglês (1643 - 1727).

MARTELO DE ÁGUA



Fotografia 15. Martelo de Água (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Dinâmica/Fluidos/Meteorologia
Número de Inventário	LI3-0080
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro e água
Dimensões	Comprimento 40 cm; Diâmetro da haste 2,0 cm; Pêra: comprimento 8,0 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Nº 7 
Construtor	Sem dados
Estado de Conservação	Muito bom
Observações	Funciona

MARTELO DE ÁGUA (CANTANTE)



Fotografia 16. Martelo de Água Cantante (Laboratório de Física da ESNA).

Sector	Dinâmica /Fluidos
Número de Inventário	LI3 – 0080A
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro e água
Dimensões	Altura: 26 cm; Diâmetro da haste 2,0 cm; Pêra: comprimento: 4,2 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Nº 114 
Construtor	Sem dados
Estado de Conservação	Muito bom
Observações	Funciona bem

PÊNULO DE FOUCAULT⁶⁵

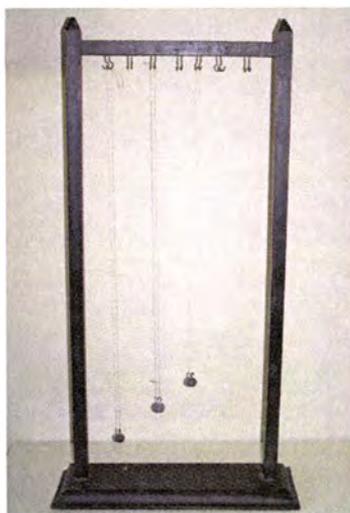


Fotografia 17. Pêndulo de Foucault (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Dinâmica
Número de Inventário	LI8 – 0313
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão e outro metal
Dimensões	87 x 34 x 40 cm Diâmetro do tripé: 28 cm
Período de Construção	Finais do séc. XIX
Inscrições/Etiqueta	Deyrolle – Paris; G0 UNIS – France 
Construtor	Deyrolle
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona.

⁶⁵ **Foucault**, (Jean Bernard Léon), físico e astrónomo francês (1819-1868)

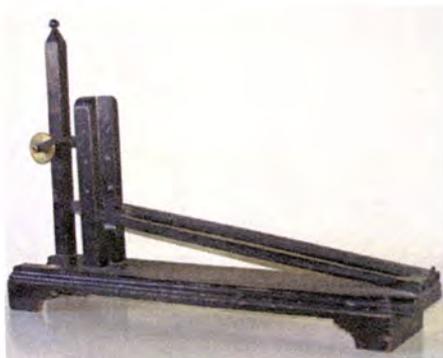
PÊNDULO SIMPLES



Fotografia 18. Pêndulo Simples (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Dinâmica
Número de Inventário	LI5 – 0128
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, ferro, fio e chumbo. 
Dimensões	94 x 17 x 49 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/ Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Incompleto, faltam quatro pêndulos

PLANO INCLINADO



Fotografia 19. Plano Inclinado (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Dinâmica
Número de Inventário	LI5 – 0130
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, ferro e latão 
Dimensões	51 x 15 x 49 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

TUBO DE NEWTON



Fotografia 20. Tubo de Newton (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Dinâmica
Número de Inventário	LI 6- 0648
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro e latão
Dimensões	Comprimento: 133 cm; Diâmetro: 4 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Mau
Observações	<p>Este dispositivo está partido ao meio possuindo um invólucro de plástico a ligá-lo</p>

2. FLUIDOS

APARELHO DE HALDAT⁶⁶



Fotografia 21. Aparelho de Haldat (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Hidrostática
Número de Inventário	LI4 – 0094
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro Latão, ferro e madeira
Dimensões	56 x 20,6 x 23 cm
Período de Construção	Finais do séc. XIX
Inscrições/Etiqueta	E. Ducretet & C ^a - à Paris 
Construtor	E. Ducretet & C ^a
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

⁶⁶ Haldat (Charles), físico francês (1770 – 1852)

APARELHO DE TUBOS CAPILARES



Fotografia 22. Aparelho de tubos Capilares (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Hidrostática
Número de Inventário	LI5 – 0134A
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, metal, vidro
Dimensões	32 x 14 x 20 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Escala "40, 0, 40" de 10 em 10 mm 
Construtor	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

CORTA MAÇÃS



Fotografia 23. Corta Maça (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Pneumática
Número de Inventário	LI5 - 0135
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro e latão
Dimensões	Altura: 19 cm Base maior: 9 cm Base menor: 2 cm
Período de Construção	Início séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Pode funcionar

Fonte de Vácuo



Fotografia 24. Fonte de Vácuo (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Pneumática
Número de Inventário	L15 – 0161
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro, ferro e outro metal
Dimensões	Altura: 51cm; Diâmetro: 10 cm Base: 14 cm
Período de Construção	Início séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados. Muito semelhante à descrita no catálogo da firma "Max Kohl A.G., Chemnitz" (1880-1920).
1920)Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Pode funcionar.

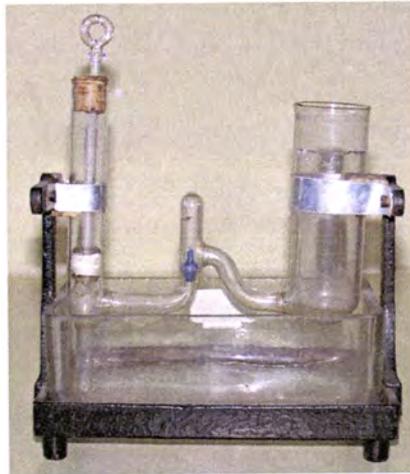
HEMISFÉRIOS DE MAGDEBURGO



Fotografia 25. Hemisférios de Magdeburgo (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Pneumática
Número de Inventário	LI5 – 0161
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro e latão
Dimensões	Altura: 31cm Base: 14 cm
Período de Construção	Início séc. XX
Inscrições/Etiqueta	E. Ducretet & C ^{ie} – à Paris 
Fabricante	E. Ducretet & C ^{ie}
Estado de Conservação	Acceptável
Observações	Pode funcionar

PRENSA HIDRÁULICA – Modelo de Vidro



Fotografia 26. Prensa Hidráulica (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Hidráulica
Número de Inventário	LI 5 – 0145
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro, Ferro e outro metal 
Dimensões	15 x 10 x 20 cm
Período de Construção	Início séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Não funciona. Um dos êmbolos está partido.

3. CALOR

ANEL DE GRAVESANDE



Fotografia 27. Anel de Gravesand (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Termologia
Número de Inventário	LI21 – 0488
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão e madeira
Dimensões	28 x 11,3 x 15,7 cm. Diâmetro do anel: 6 cm
Período de Construção	Finais Século XIX
Inscrições/Etiqueta	E. Ducretet & C ^{ie} – à Paris. 
Fabricante	E. Ducretet & C ^{ie}
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

APARELHO DE HOPE⁶⁷



Fotografia 28. Aparelho de Hope (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Termologia
Número de Inventário	L13 – 0070
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro e metal
Dimensões	Proveta: Altura: 40 cm Diâmetro: 6 cm Manga: Diâmetro: 15 cm
Período de Construção	Início do Século XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Incompleto. Faltam os termómetros.

⁶⁷ **Hope**, (Thomas Charles) químico, botânico e médico escocês. (1766-1844)

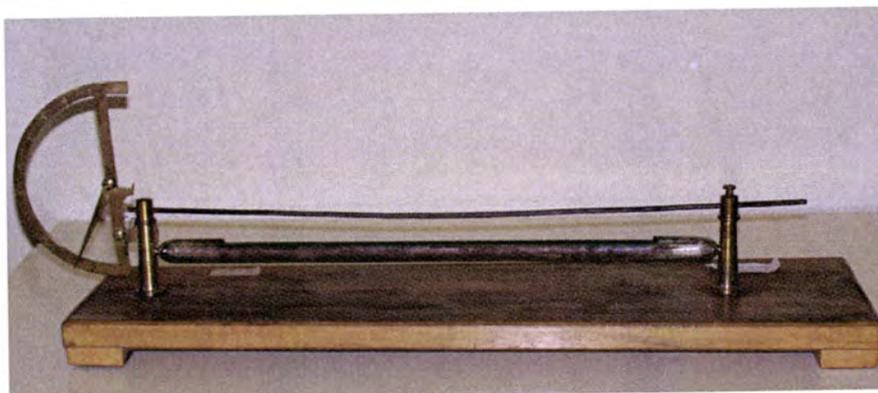
ESPELHOS ARDENTES CONJUGADOS



Fotografia 29. Espelhos Ardentes Conjugados (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Calorimetria /Acústica
Número de Inventário	LI6 – 0174
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão e ferro
Dimensões	Altura: 70 cm Espelho (diâmetro): 20 cm
Período de Construção	Finais do século XIX
Inscrições/Etiqueta	Vestígio do selo de S. Fiel 
Fabricante	Provavelmente Deyrolle (tem o tripé muito semelhante ao do condutor electrostático - fabricado pela casa Deyrolle)
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Falta o cesto para colocar a mecha ardente.

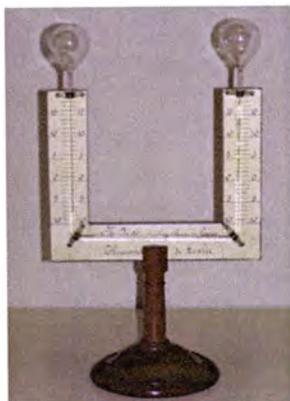
PIRÓMETRO DE DILATAÇÃO



Fotografia 30. Pirómetro de Dilatação (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Termologia
Número de Inventário	LI23 – 0514
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, latão e ferro.
Dimensões	13,5 x 15,5 x 57 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	<p>Escala "0" a "10" de 1 em 1</p> 
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Faltam alguns acessórios

TERMÓMETRO DE LESLIE⁶⁸



Fotografia 31. Termómetro de Leslie (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Termometria
Número de Inventário	LI 23 – 0511
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro, madeira e metal.
Dimensões	Altura: 42 cm; Comprimento: 24 cm Base: 15,5 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	Ch. Moé – 8 Rue Berthollet – Paris. Thermometre de Leslie; Escala "10, 0, 15";  
Fabricante	Ch. Moé
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Não funciona

⁶⁸ Leslie (John), físico e matemático inglês (1766-1832).

TUBO DE NATTEREV⁶⁹



Fotografia 32. Tubo de Natterer em estojo (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Calorimetria
Número de Inventário	L13 – 0082
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologias
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro. Estojo de cartão forrado a veludo
Dimensões	Altura 27 cm; Diâmetro 0,82 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	Nº 2 
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Muito bom
Observações	Funciona muito bem

⁶⁹ Natterer (Johann), físico austríaco (1787-1843).

4. ÓPTICA

DISCO DE HARTL



Fotografia 33. Disco de Hartl e acessórios (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Óptica
Número de Inventário	L15 – 0126
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Ferro e cartão
Dimensões	80 x 17 x 56 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	E. Leybold's Nachfolger A. S.; Mechanische Werkstätten Coln */Rhein. Escala "0, 90, 0" de 10 em 10° 
Fabricante	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Bom
Observações	Ainda é usado nas aulas. Associado ao disco de Hartl encontra-se um conjunto de acessórios acompanhado de folheto demonstrativo (fig.33).

PAR DE ESPELHOS



Fotografia 34. Par de Espelhos Concavo e Convexo (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Óptica
Número de Inventário	LI6 – 0171 e LI6 – 0172
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Material espelhado, madeira e latão
Dimensões	Altura: 52 cm Diâmetro da moldura madeira: 22,5 cm Diâmetro do material espelhado: 14 cm Diâmetro da Base: 21 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	f = 29,5 cm 
Fabricante	Sem dados (Muito semelhante ao da firma Ducretet)
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

ESPELHO PLANO



Fotografia 35. Espelho Plano e pormenores (Laboratório de Física da ESNA)

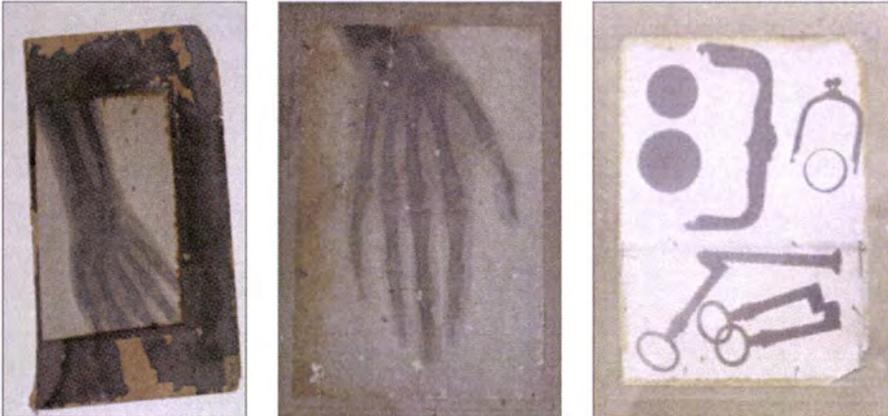
Sector	Óptica
Número de Inventário	LI6 – 0173
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Material espelhado, latão e ferro.
Dimensões	Altura: 45 cm;; Diâmetro do espelho: 35 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	E. J. Duboscq – à Paris
Fabricante	J. Duboscq
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Funciona mal. Possui um sistema rotativo de rodas dentadas. É possível identificá-lo na fotografia 34.

OBJECTIVAS



Fotografia 36. Conjunto de objectivas de aparelhos de óptica (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Óptica
Número de Inventário	L14 – 0103
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro, latão, outro metal
Dimensões	Objectiva em estojo: Altura: 5 cm; Diâmetro: 6 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	<p>Jles. Duboscq- objectif plus grossaint pour l'appareil vertical. 21, Rué de l'Odéon, Paris</p>  <p>Fotografia 37. Pormenor de objectiva</p>
Fabricante	J. Duboscq
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funcionam. Podem ter pertencido a uma máquina fotográfica ou a um microscópio

CHAPAS DE RX⁷⁰	
	
Fotografia 38. Chapas de RX (Laboratório de Física da ESNA)	
Sector	Raios x
Número de Inventário	LI _{A2} - 0231; LI _{A2} - 0232; LI _{A2} - 0233
Departamento	Ciências Exactas, Naturais e Tecnologias
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de Construção	Madeira e cartão
Dimensões	Dimensões do quadro: 30 x 18 cm Dimensões do quadro: 48 cm x 29 cm Dimensões do quadro: 55 x 32 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	
Fabricante	Sem dados. Poderão ter sido tiradas no colégio.
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Algumas chapas são idênticas às apresentadas em alguns manuais da época, pelo que, não há certeza de terem sido tiradas em S. Fiel.

⁷⁰ Os raios X foram descobertos por Roetgen em 1895.

5. ELECTROSTÁTICA

BALANÇA DE COULOMB



Fotografia 39. Balança de Coulomb (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electrostática
Número de Inventário	LI21 – 0492
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro, latão madeira, outros
Dimensões	Altura: 57,4 cm; Diâmetro: 22,1 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	<p>Escala superior: "0" a " " de Escala maior: "0" a "360" de 10 em 10°.</p>
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Não funciona. Faltam algumas peças.

CARRILHÃO ELECTROSTÁTICO



Fotografia 40. Carrilhão electrostático (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electrostática
Número de Inventário	LI21 – 0487
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão e madeira
Dimensões	28 x 9,5 x 15 cm Diâmetro da campainha: 5 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

CONDUTOR CILINDRICO



Fotografia 41. Condutor Cilíndrico (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electrostática
Número de Inventário	LI21 – 0487
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão, ferro e vidro
Dimensões	Altura: 42 cm; Diâmetro do condutor: 5 cm; Comprimento: 50 cm
Período de Construção	Final do século XIX
Inscrições/Etiqueta	Deyrolle 
Fabricante	Deyrolle
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona. É usado nas aulas de física.

CONDUTOR DE FORMA OVÓIDE



Fotografia 42. Condutor isolado de forma ovóide (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electrostática
Número de Inventário	LI8- 0339
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão, ferro e vidro
Dimensões	Altura: 43 cm Comprimento: 29 cm
Período de Construção	Finais do século XIX
Inscrições/Etiqueta	Deyrolle 
Fabricante	Deyrolle
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona. É usado nas aulas de física.

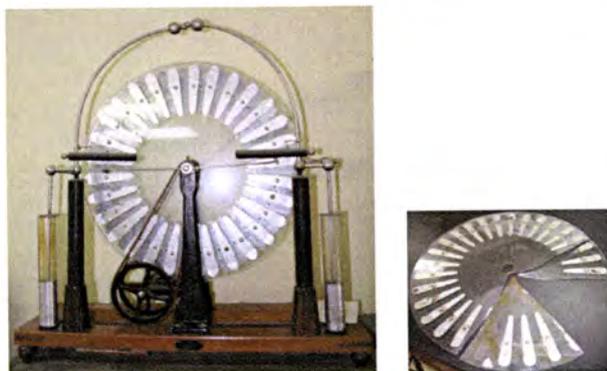
ESFERA OCA DE COULOMB



Fotografia 43. Esfera oca de Coulomb (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electrostática
Número de Inventário	LI8 – 0338
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão, ferro e vidro
Dimensões	Altura: 44 cm; Diâmetro da esfera: 10 cm
Período de Construção	Fim do século XIX
Inscrições/Etiqueta	Deyrolle 
Fabricante	Deyrolle
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona. É usado nas aulas de física.

MÁQUINA DE INDUÇÃO DE WIMSHURT⁷¹



Fotografia 44. Máquina de Wimshurt e disco original partido (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electrostática
Número de Inventário	LI7 – 0227
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, vidro, estanho e outros metais
Dimensões	73 x 27 x 73 cm
Período de Construção	Início do século XX
Inscrições/Etiqueta	<p>Max Kohl A. G. Fabrik physikalischer Apparate CHEMNITZ i. Sa.</p>
Fabricante	Max Kohl
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Os discos não são originais foram reconstruídos e substituídos pelo funcionário do Laboratório. Não funciona.

⁷¹ *Wimshurst*, James (1832 – 1903). Inventor inglês, engenheiro e construtor naval.

PRATO ELECTROSTÁTICO



Fotografia 45. Prato Electrostático (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electrostática
Número de Inventário	LI 22 – 0493
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão, ferro e vidro
Dimensões	Altura: 24 cm Diâmetro do prato: 22 cm; Diâmetro da base: 14,8 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

TUBO CINTILANTE



Fotografia 46. Tubo Cintilante. (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electrostática
Número de Inventário	LI 8 – 0322
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão, estanho e vidro 
Dimensões	Altura: 42 cm; Diâmetro: 2 cm.
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Não funciona

6. ELECTROMAGNETISMO

AMPERÍMETRO

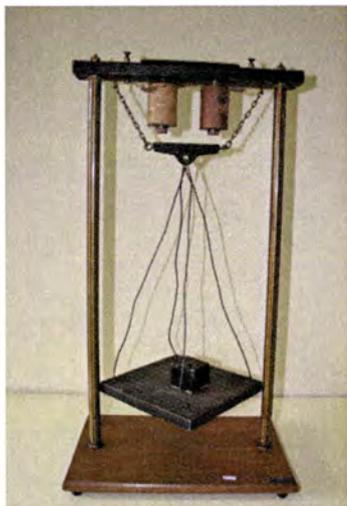


Fotografia 47. Amperímetro (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Corrente Eléctrica
Número de Inventário	LI8 – 0234
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, metal e vidro
Dimensões	7 x 19 x 16 cm
Período de Construção	Início séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>END SCALE = 1MA Western Electric. Made in U.S.A. Escala "100, 0, 100" de 50 em 50mA</p>
Fabricante	Western Electric.
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Não funciona

Fotografia 48. Instruções de funcionamento do amperímetro

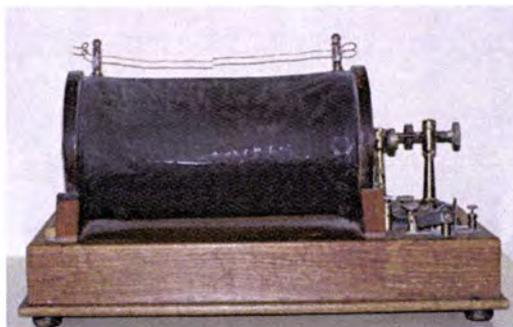
BALANÇA ELECTROMAGNÉTICA



Fotografia 49. Balança Electromagnética (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electromagnetismo
Número de Inventário	L17 – 0229
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, latão, ferro e outros metais
Dimensões	65 x 20 x 58 cm.
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>Les Filles D'Emille Deyrolle Rue du Bac, 46 – Paris</p> 
Fabricante	Les Filles D'Emille Deyrolle
Estado de Conservação	Bom
Observações	Não funciona

BOBINE DE RUHKORFF



Fotografia 50. Bobine de Ruhmkorff (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electromagnetismo
Número de Inventário	LI8 – 0344A
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, latão e ferro
Dimensões	27 x 25 x 45 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>E. Leybold's Nachfolger Cöln/Rhein; Nº 1352; 25 cm</p> 
Fabricante	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Bom
Observações	<p>Funciona bem. Ainda é usada nas aulas de Física.</p> 

BÚSSOLA DE TANGENTES



Fotografia 51. Bússola de Tangentes (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electromagnetismo
Número de Inventário	LI21 – 0490
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente do Colégio de S. Fiel
Material de construção	Ferro, madeira e latão
Dimensões	Altura 47 cm;; Diâmetro da coroa: 31 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>E. Leybold's Nachfolger Cöln Rhein. Escala de "0 a 90°"</p> 
Fabricante	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Bom
Observações	Não funciona

CORRENTES DE FOUCAULT



Fotografia 52. Correntes de Foucault (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electromagnetismo
Número de Inventário	LI21 – 0491
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Ferro e latão
Dimensões	39 x 16 x 20 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	E. Leybold's Nachfolger A. G. Coln-Rhein 
Fabricante	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

GALVANÓMETRO DE AGULHA VERTICAL



Fotografia 53. Galvanómetro de Agulha Vertical (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Corrente eléctrica/Electromagnetismo
Número de Inventário	LI21 – 0484
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Ferro, madeira, latão e zinco
Dimensões	Altura: 13,2cm; Diâmetro da Base: 11,8cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>E. Leybold's Nachfolger; Cöln – Rhein; 10 Ω; Escala "40, 0, 40" de 20 em 20 A; Nº 6</p>
Fabricante	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Bom
Observações	Não funciona

GALVANÓMETRO DE NOBILI⁷²



Fotografia 54. Galvanómetro de Nobili (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electromagnetismo
Número de Inventário	LI 21 – 0489
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão, ferro e vidro
Dimensões	Altura: 29,5 cm; Diâmetro da redoma: 13,5 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	G. Andriveault – à Paris ; Escala: "90,0,90°"; N° 29 
Fabricante	G. Andriveault
Estado de Conservação	Bom
Observações	Não Funciona

⁷² Nobili (Leopold), fisico italiano (1787 - 1835).

PEQUENO MOTOR ELÉCTRICO



Fotografia 55. Pequeno motor (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electromagnetismo
Número de Inventário	LI21 – 0497
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão, ferro e madeira
Dimensões	Altura: 11,2 cm; Diâmetro da base: 10,6 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Étiqueta	Nº 63A 
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Não Funciona. 

PONTE DE FIO E CURSOR - Variante da ponte de Wheatstone⁷³

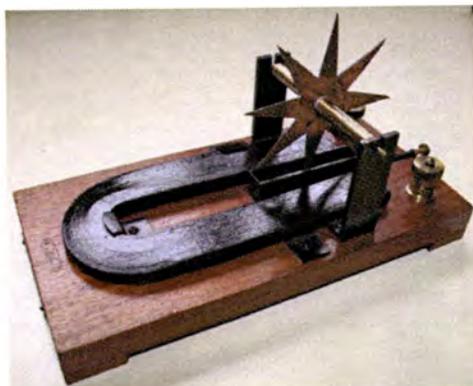


Fotografia 56. Ponte de fio e cursor (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Corrente eléctrica
Número de Inventário	LI8 – 0349
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, latão e ferro
Dimensões	6 x 14,5 x 65 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>E. Leybold's Nachfolger A. G. – Coln-Rhein;</p>  <p>Escala “0” a “50” de 1 em 1 cm</p> 
Fabricante	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

⁷³ **Wheatstone**, (Charles), cientista inglês 81802-1875)

RODA DE BARLOW⁷⁴



Fotografia 57. Roda de Barlow (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electromagnetismo
Número de Inventário	LI22 – 0496
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira ferro e latão
Dimensões	11 x 10,5 x 21,2 cm; Diâmetro da roda: 8,5 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Pimentel & Casquilho La. Lisboa
Fabricante	Pimentel & Casquilho La. 
Estado de Conservação	Bom
Observações	Não funciona 

⁷⁴ Barlow (Peter), físico e matemático inglês (1776 – 1862)

TUBO DE CROOKES⁷⁵



Fotografia 58. Tubo de Crookes (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Electromagnetismo
Número de Inventário	L18 – 0332
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro, madeira e metal
Dimensões	Altura: 33 cm; Diâmetro da ampola: 12 cm Diâmetro da base: 10 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Les Filles D'Emile Deyrolle 46 Rue du Bac – Paris 
Fabricante	Les Filles D'Emile Deyrolle
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

⁷⁵ Crookes (William), físico inglês (1 832 -1919)

VOLTÂMETRO DE HOFFMANN⁷⁶



Fotografia 59. Voltâmetro de Hofmann (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Corrente eléctrica
Número de Inventário	LI8-0311
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Vidro e metal
Dimensões	92 x 17 x 17 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Não funciona. Tem os tubos de ligação danificados assim como, os eléctrodos.

⁷⁶ Hofmann, (August Wilhelm Von), químico alemão (1818 - 1892).

7. OUTROS INSTRUMENTOS

AMPULHETA⁷⁷



Fotografia 60. Ampulheta (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Instrumento de Medida
Número de Inventário	LI6 – 0175
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de Construção	Madeira, vidro e areia
Dimensões	Altura: 14,7 cm; Diâmetro da base: 7,5 cm
Período de Construção	Finais do séc. XIX
Inscrições/Etiqueta	Não constam
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Bom
Observações	Este dispositivo mede intervalos de tempo de 15 minutos.

⁷⁷ Este aparelho conhecido por relógio de areia foi inventado pelo monge Luitprand, de Chatres, em meados do séc. VIII.

BÚSSOLA DE DECLINAÇÃO/ INCLINAÇÃO



Fotografia 61. Bússola de declinação e inclinação (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Magnetismo
Número de Inventário	LI21 – 0485
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão e ferro
Dimensões	Altura : 20 cm ; Diâmetro da bússola declinação : 15 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>Radiguet & Massiot Constructeurs ; 13 et 15 Bould des Filles du Calvaire Paris ; Escala circular : de «0» a «360» de 10 em 10° ; Escala vertical: de «0 » a « 90 » de 10 em 10°.</p> 
Fabricante	Radiguet & Massiot
Estado de Conservação	Bom
Observações	Não funciona

CATETÓMETRO



Fotografia 62. Catetómetro (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Instrumento de Medida
Número de Inventário	LI8 – 0312
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Latão e ferro
Dimensões	Altura 65 cm; Largura: 31 cm
Período de Construção	Início do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>E. Leybold's Nachfolger A. G. Coln – Rhein</p>  <p>Escala nónio “0” a “10” de 1 em 1; Escala vertical “0” a “90”</p>
Fabricante	E. Leybold's Nachfolger
Estado de Conservação	Bom
Observações	Funciona

ESFERÓMETRO



Fotografia 63. Esferómetro (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Instrumento de Medida
Número de Inventário	LI22 – 0498
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de construção	Ferro e latão
Dimensões	Altura: 6,5 cm; Diâmetro: do círculo: 4,5 cm Diâmetro entre pés: 4,5 cm
Período de Construção	Finais do séc. XIX
Inscrições/Etiqueta	Deyrolle - Paris. Escala circular " 0" a " 200" de 2 em 2. Escala linear "10, 0, 20". 
Fabricante	Deyrolle
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Funciona

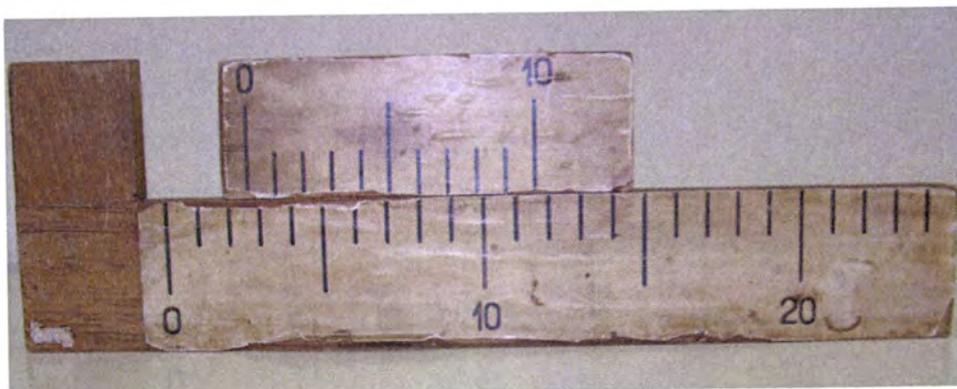
METRÓNOMO



Fotografia 64. Metrónomo (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Instrumento de Medida/ Acústica
Número de Inventário	LI22 – 0494 e LI22 – 0494A
Departamento	Ciências Exactas, da Natureza e Tecnologia
Proveniência	Provavelmente Colégio de S. Fiel
Material de construção	Madeira, latão, ferro e chumbo
Dimensões	22,8 x 11,5 x 11,5 cm
Período de Construção	Princípios do séc. XX
Inscrições/Etiqueta	<p>“PRESTO”, “ALLEGRO”, “ANDANTE”, “ADAGIO”, “LARGHETTO”, “LARGO” V.ª RANGEL, MAIA Lda., Instrumentos Musicais, 103, Rua do Carmo 105, Lisboa</p>
Fabricante	V.ª RANGEL, MAIA L.ª
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Funciona

NÓNIO⁷⁸ DE DEMONSTRAÇÃO



Fotografia 65. Nónio de demonstração (Laboratório de Física da ESNA)

Sector	Instrumento de Medida
Número de Inventário	LI2 – 0051
Departamento	Ciências Exactas, Naturais e Tecnologias
Proveniência	Colégio de S. Fiel
Material de Construção	Madeira e cartão
Dimensões	Dimensões da régua: 19 x 3 x 60 cm Dimensões do nóvio: 26 cm x 9 cm x 3 cm.
Período de Construção	Finais do séc. XIX
Inscrições/Etiqueta	<p>Escala de "0" a "25" de 1 em 1 Escala do Nónio "0" a "10" de 1 em 1 cm</p>
Fabricante	Sem dados
Estado de Conservação	Aceitável
Observações	Funciona

⁷⁸ Foi inventado pelo matemático português Pedro Nunes (1502-1578).

Após a apresentação dos instrumentos da colecção do espólio da ESNA verificamos a ausência de muitos aparelhos pertencentes à colecção inicial de instrumentos de ensino de S. Fiel, nomeadamente, o microscópio, máquina fotográfica, telescópio, espectroscópio e aparelho de raios X. De alguns destes dispositivos “ausentes” fomos dando conta ao longo do nosso estudo. Alguns encontram-se encaixotados no extinto Museu Académico outros, todos os que se prendem com a radiologia, teriam sido cedidos ao Hospital da Misericórdia, tal como é referido no documento escrito pela Comissão encarregue de avaliar o valor patrimonial e didáctico de S. Fiel (Fig. 37) e à Câmara Municipal de Castelo Branco e outros desconhecemos o destino que lhes foi dado.

Quanto aos instrumentos de ensino da colecção que recriamos é possível admirá-los nos armários do Laboratório de Física da ESNA (fotografia 66).



Fotografia 66. Aspecto dos armários onde se guardam alguns dos dispositivos.

Os objectos expostos marcaram o ensino da Física, as práticas pedagógicas de muitos professores e a vida escolar de muitos alunos. Hoje, fazem parte do património e da memória da ESNA, contribuindo para a construção da sua identidade.

A síntese destes instrumentos de ensino é feita nas tabelas que seguidamente apresentamos.

Tabela 4. Quadro resumo com as características dos instrumentos de Mecânica

Nº de Inventário	Nº da Foto	Sector	Designação	Fabricante	Período de Construção	Materiais Construção	Dimensões/cm			Estado de conservação
							Altura	Comprimento	Largura/Diâmetro	
LI 7 - 0231	1	Estática	Alavanca de Gravesand	Les Fils D'Émille Deyrolle	Início séc. XX	Madeira e latão	57	58	20	Aceitável
LI 1- 0231A	2	Estática	Alavanca fixa	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira e ferro	47	44	18	Bom
LI 23- 0512	3	Estática	Balança precisão caixa fechada	Gottl, Kern & Sohn	Início séc. XX	Madeira, latão, ferro, vidro	30	35	18	Aceitável
LI 23-0513	4	Estática	Balança precisão caixa aberta	Gottl, Kern & Sohn	Início séc. XX	Madeira, latão, ferro	33	43	24	Aceitável
LI 6- 0192	5	Dinâmica	Giroscópio	M. W.	Início séc. XX	Ferro	14	-	7	Muito bom
LI 22- 0515	6	Dinâmica	Máquina centrífuga	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Ferro, latão e couro	17,5	58	27	Muito bom
LI _{LF} -0373	7	Dinâmica	Máquina de Atwood	Les Fils D'Émille Deyrolle	Final séc. XIX	Madeira, ferro e latão	230	50	50	Mau
LI 3- 0080	8	Dinâmica	Martelo de água	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro	-	40	2,0	Muito bom
LI3-0080A	30	Dinâmica/ Fluidos	Martelo de água cantante	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro	26	-	2,0	Bom
LI 5- 0130	9	Dinâmica	Plano inclinado	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira latão	51	70	15	Bom
LI 8- 0313	10	Dinâmica	Pêndulo de Foucault	Les Fils D'Émille Deyrolle	Início séc. XX	Ferro e couro	87	-	34	Bom
LI 5- 0128	11	Dinâmica	Pêndulo madeira	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira, fio e chumbo	94	49	17	Aceitável
LI 6- 0648	12	Dinâmica	Tubo de Newton	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro e latão	133	-	4	Mau

Tabela 5. Quadro resumo com as características dos instrumentos de Hidrostática/Hidrodinâmica e Pneumologia

Nº de Inventário	Nº de Foto	Sector	Designação	Fabricante	Período de Construção	Materiais Construção	Dimensões/cm			Estado de conservação
							Altura	Comprimento	Largura/Diâm	
LI4 – 0094	13	Hidrostática	Aparelho de Haldat	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira, latão e vidro	52	23	20,6	Bom
LI5 – 0134A	14	Hidrostática	Aparelho de tubos capilares	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira, ferro e vidro	30	19	2/14	Muito bom
LI5 – 0135	15	Pneumática	Corta maçãs	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro e latão	19	-	3- 9	Muito bom
LI5-623	82	Hidrostática	Areómetro de Fahrenheit	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro, chumbo	25	-	-	Bom
LI5-623	83	Hidrostática	Areómetro de Nicholson	Desconhecido	Início séc. XX	Metal	20	-	-	Bom
LI4 – 0091	16	Pneumática	Fonte de Vácuo	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro e latão	64,5	-	-	Muito bom
LI5 – 150	17	Hidrodinâmica	Frasco de Mariotte	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro	24	-	4-10	Bom
LI5 – 0161	18	Pneumática	Hemisférios Magdeburgo	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Latão	31	-	12-14	Muito bom
LI5 – 0144	19	Hidrostática	Ludião	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro/borracha	20	-	6	Bom
LI5 – 0136A	20	Pneumática	Ovo cozido	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro	12	-	6-17	Bom
LI5 – 0145	21	Hidrostática	Prensa hidráulica	E. Leybold's	Início séc. XX	Vidro e ferro	20	15	10	Bom
LI5 – 0136	22	Pneumática	Rompe bexigas	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro	6	-	10	Bom
LI5- 0134	23	Hidrostática	Vasos Comunicantes	E. Leybold's Nachfolger	Finais séc. XIX	Vidro e madeira	20	-	15/8	Bom
LI5- 0132	24	Hidrostática	Vaso de Tântalo	E. Leybold's	Início séc. XX	Vidro/cortiça	15	-	8-10	Muito bom

Tabela 6. Quadro resumo com as características dos instrumentos do Calor

Nº de Inventário	Nº de Foto	Sector	Designação	Fabricante	Período de Construção	Materiais Construção	Dimensões/cm			Estado de conservação
							Altura	Comprimento	Largura/diâmetro	
LI21-0488	25	Termologia	Anel de S' Gravesande	Ducretet	Final séc. XIX	Madeira e latão	28	15,7	11,3 / 6	Muito bom
LI3-0070	26	Termologia	Aparelho de Hope	Desconhecido	Início séc. XX	Ferro e vidro	40	-	6-15	Bom
LI3-0073A	27	Calor latente vaporização	Aparelho estudo do calor latente vaporização do álcool	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro	8-10	31	2,1	Muito bom
LI3-0073	28	Calor latente vaporização	Aparelho estudo do calor latente vaporização do éter	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro	8-10	31	2,1	Muito bom
LI6- 0174	29	Termologia	Espelhos ardentes conjugados	Desconhecido	Início séc. XX	Latão e ferro	90	-	21 - 32	Bom
LI23-0514	31	Termologia	Pirómetro de dilatação	Ducretet	Final séc. XIX	Madeira, latão e ferro	13,5	57	15,5	Bom
LI6-0217	32	Termodinâmica	Regulador de Watt	Desconhecido	Início séc. XX	Latão e ferro	20	-	10	Bom
LI23-0511	33	Termometria	Termómetro de Leslie	Ch. Moé	Final séc. XIX	Madeira, metal vidro	42	24	15,5	Bom
LI3-0071	34	Mudança de estado	Tubo de Natterev	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro	27	-	0,82	Muito bom
LI 12- 0648	35	Termodinâmica	Quadro máquina a vapor	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira, cartão e ferro	55	60	2,5	Mau

Tabela 7. Quadro resumo com as características dos instrumentos de Óptica

Nº de Inventário	Nº Foto	Sector	Designação	Fabricante	Período de Construção	Materiais Construção	Dimensões/ cm			Estado de conservação
							Altura	Comprimento	Largura/ Diâmetro	
LI5 – 0126 LI5 – 0126A	36	Óptica	Disco de Hartl e acessórios	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Madeira, latão	80	56	17	Bom
LI6 – 0219A	37	Óptica	Disco cromático de Newton	Desconhecido	Início séc. XX	Ferro e cartão	4	-	20	Muito bom
LI6-0219B	38	Óptica	Disco de cartolina branco	Desconhecido	Início séc. XX	Ferro e cartão	4	-	20	Muito bom
LI6-0219C	39	Óptica	Disco de cartolina preto	Desconhecido	Início séc. XX	Ferro e cartão	4	-	20	Muito bom
LI6 – 0171	40	Óptica	Espelho côncavo c/ moldura em madeira	Desconhecido	Final séc. XIX	Vidro, latão e madeira	52	-	21-22,5	Muito bom
LI6 – 0172	41	Óptica	Espelho convexo c/ moldura em madeira	Desconhecido	Final séc. XIX	Vidro, latão e madeira	52	-	21-22,5	Muito bom
LI6-0173	42	Óptica	Espelho Plano em Latão	J. Duboscq	Final séc. XIX	Madeira, latão, ferro	45	-	35	Mau
LI12- 0599	43	Óptica	Estojo com lentes	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro/ cartão	5	19,5	10,5	Bom
LI4 – 0103	44	Óptica	Objectiva	J. Duboscq	Início séc. XX	Vidro e latão	5	-	6	Bom
LI _{A2} – 0587 LI _{A2} – 0588 LI _{A2} – 0589	83	Óptica	Chapas de RX	Desconhecido	Início séc. XX	Cartão	23 22,5 17	17 17 12	- - -	Aceitável

Tabela 8. Quadro resumo com as características dos instrumentos de Electrostática e Electromagnetismo

Nº de Inventário	Nº de Foto	Sector	Designação	Fabricante	Período de Construção	Materiais Construção	Dimensões/cm			Estado de conservação
							Altura	Comprimento	Largura/Diâmetro	
LI8 – 0234	45	Corrente eléctrica	Amperímetro	Western Electric	Início séc. XX	Madeira, ferro e vidro	7	19	16	Aceitável
LI8 – 0341	46	Electrostática	Banco isolador	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira	13	27.5	27	Muito bom
LI21 –0492	47	Electrostática	Balança de Coulomb	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro, latão, fio e sabugueiro	57,4	-	22,1	Aceitável
LI7 – 0229	48	Electromagnetismo	Balança Electromagnética	Les Fils D'Émile Deyrolle	Início séc. XX	Madeira, latão, ferro e cartão	65	36	23	Aceitável
LI8-0344A	49	Electromagnetismo	Bobine de Ruhmkorff	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Madeira, latão e ferro	30	57	30	Muito bom
LI21 –0490	51	Electromagnetismo	Bússola de tangentes	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Madeira, latão, ferro e vidro	47	-	10,8-31	Bom
LI21 –0487	42	Electrostática	Carrilhão electrostático	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira, Latão e ferro	28	15	16	Muito bom
LI8- 0339	53	Electrostática	Condutor isolado de forma ovóide	Deyrolle	Final séc. XIX	Latão, vidro e ferro	43	29	3-9	Muito bom
LI8 – 0348	54	Electrostática	Condutor cilíndrico	Deyrolle	Final séc. XIX	Latão, vidro e ferro	42	50	5	Muito bom
LI 8- 0340	55	Electrostática	Condutor plano	Deyrolle	Final séc. XIX	Latão e vidro	21	-	2,5-0,5	Bom
LI22 –0493	60	Electrostática	Prato electrostático	Desconhecido	Final séc. XIX	Latão, vidro e ferro	24	-	14,8-22	Muito bom

LI8-0338	61	Electrostática	Condutor oco de Coulomb	Deyrolle	Final séc. XIX	Latão, vidro e ferro	44	-	10	Muito bom
LI21 -0491	62	Electromagnetismo	Correntes de Foucault	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Ferro e latão	39	20	16	Bom
LI21 -0484	63	Corrente eléctrica	Galvanómetro de agulha vertical	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Madeira, latão e ferro	13,2	-	11,8	Aceitável
LI21 -0489	64	Electromagnetismo	Galvanómetro de Nobili	G. Andriveault	Final séc. XIX	Latão, vidro e ferro	29,5	-	13,5	Aceitável
LI7 -0227	65	Electrostática	Máquina de Wimshurt	Max Kohl A. G.	Início séc. XX	Latão, vidro e ferro	73	73	27	Aceitável
LI21 -0497	66	Electromagnetismo	Pequeno motor eléctrico	E. Leybold's Nachfolger	Final séc. XIX	Madeira, ferro e latão	11,2	-	10,6	Aceitável
LI4-0100	67	Corrente eléctrica	Pilha de Daniell	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro, zinco e cobre	17	-	11	Aceitável
LI4-0101	68	Corrente eléctrica	Pilha de Leclanché	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro, zinco, cerâmica, latão e chumbo	19	9,3	9,3	Aceitável
LI4-100A	69	Corrente eléctrica	Pilha de Volta	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro, zinco, cobre e feltro	25	-	4,5	Mau
LI8 - 0349	70	Corrente eléctrica	Ponte de fio e cursor	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Madeira e latão	6	65	14,5	Muito bom
LI22 -0496	71	Electromagnetismo	Roda de Barlow	Pimentel & Casquilho La.	Início séc. XX	Madeira, latão e ferro	11	21,2	10,5	Muito bom
LI8-0335	72	Electrostática	Torniquete eléctrico	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira e latão	11	7	6	Muito bom
LI 8- 0322	56	Electrostática	Tubo cintilante	Desconhecido	Início séc. XX	Latão, vidro e estanho	42	-	2	Aceitável
LI8-332	57	Electromagnetismo	Tubo de Crookes com 4 cátodos	Fils D'Émile Deyrolle	Final séc. XIX	Madeira, vidro e metal	33	-	10-12	Bom
LI8-0332A	58	Electromagnetismo	Tubo de descarga	Desconhecido	Início séc. XX	Vidro e metal	57	-	3	Mau
LI8-0311	59	Corrente eléctrica	Voltâmetro Hoffmann	Desconhecido	Século XX	Vidro e ferro	92	17	17	Mau

Tabela 9. Quadro resumo com as características dos instrumentos designados de Outros

Nº de Inventário	Nº de Foto	Sector	Designação	Fabricante	Período de Construção	Materiais Construção	Dimensões/ cm			Estado de conservação
							Altura	Comprimento	Largura/ Diâmetro	
LI22 – 0495	73	Instrumento medida	Ampulheta	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira, vidro e areia	14,7	-	7,5	Muito bom
LI21 – 0485	50	Magnetismo	Bússola de declinação / inclinação	Radiguet & Massiot	Início séc. XX	Latão e ferro	20	-	15	Bom
LI8 – 0312	74	Instrumento medida	Catetómetro	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Latão e ferro	65	-	31	Bom
LI22 – 0498	75	Instrumento medida	Esferómetro	Deyrolle	Final séc. XIX	Ferro, latão e zinco	6,5	-	4,5	Bom
LI22-0498A	76	Instrumento medida	Esferómetro	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Ferro, latão e zinco	10	-	6	Bom
LI22-0494	77	Instrumento de Medida Acústica	Metrónomo	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira e ferro	22,8	-	11,5	Bom
LI2 – 0051	78	Instrumento medida	Nónio de Demonstração	Desconhecido	Início séc. XX	Madeira	19	60	3	Aceitável
LI6 – 0175	79	Instrumento medida	Nónio Circular	E. Leybold's Nachfolger	Início séc. XX	Madeira e ferro	85	85	3	Bom
LI6 – 0176	80	Óptica	Globo Celeste	Ernst Schotte	Início séc. XX	Madeira, ferro, cartão	60	-	30	Bom
LI6 – 0176A	81	Óptica	Globo Celeste	M. CH. Simon	Início séc. XX	Madeira, ferro e cartão	62	-	42	Bom
LI6-0223	82	Acústica	Roda de Savart	Desconhecido	Início séc. XX	Latão	12	-	8	Bom

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta investigação centrámos a nossa atenção nos dispositivos de Física provenientes do Colégio de S. Fiel, fechado aquando da Implantação da República. Nesse sentido, procurámos obter alguma informação sobre o ensino das Ciências nesta instituição. Neste estudo procurámos apresentar argumentos no sentido de propor uma explicação para a forma como teriam sido ensinadas as disciplinas de carácter científico em S. Fiel e ao mesmo tempo no Liceu de Castelo Branco. Procuramos reconstruir um pouco da história da Física nestes estabelecimentos de ensino. Tal não foi fácil pois, carecemos de documentos oficiais que permitam essa análise com maior rigor.

O pensamento pedagógico de finais do século XIX foi fortemente marcado pelo *positivismo* e pela conseqüente valorização das Ciências. O ambiente cultural e ideológico do fim do liberalismo, "*agudamente hostil à presença dos jesuítas*", terá suscitado no plano científico e pedagógico, uma mudança na forma como os jesuítas ensinavam Ciência, o que acabaria por se reflectir na sua formação científica e, conseqüentemente, nas disciplinas da área das ciências ministradas em S. Fiel.

A reforma do ensino secundário, de 1835, de Passos Manuel, introduziu nos programas de Física, a obrigatoriedade das aulas serem leccionadas em laboratórios. No entanto, na maioria das escolas públicas da época esses laboratórios não existiam ou, se existiam, estavam escassamente equipados.

A implementação de um ensino "*laboratorial*", não no sentido em que o poderemos compreender hoje, a nível secundário só viria a ocorrer mais tarde, em finais do século XIX, tendo então as escolas começado a dispor de laboratórios devidamente equipados. Mas, só após as primeiras décadas do século XX é que o esforço de modernização do material laboratorial e o ensino prático começaram a ter visibilidade nas escolas de então. Apesar do esforço político desenvolvido, no Liceu de Castelo Branco a implementação do ensino científico foi difícil.

Estas dificuldades na implementação do ensino laboratorial não se sentiram de igual modo em S. Fiel. Os professores apostaram no desenvolvimento de uma metodologia de ensino assente na observação e experimentação dos fenómenos físicos. Introduziram procedimentos inovadores no ensino das ciências, graças ao trabalho de

alguns mestres de renome internacional que usaram os métodos pedagógicos inovadores e com os quais ainda poderemos aprender algo. Poderemos destacar um dos aspectos que mais nos impressionou: alunos e professores partilharam alguns momentos de investigação.

Não podemos reconstruir as práticas pedagógicas da época nem era nossa intenção explorar o valor epistemológico dessas práticas. A nossa concentração esteve sempre ligada aos objectos que foram instrumentos de ensino. Dos documentos estudados evidenciámos o entusiasmo dos professores na aquisição dos melhores instrumentos disponíveis no mercado, a alegria da chegada desses mesmos instrumentos que iam enriquecendo a colecção. O interesse científico pela região e os contactos científicos europeus. O amor pela natureza e pelos fenómenos físicos (e outros), embora sempre motivados por aspectos teológicos, ainda podem ser inspiradores para uma educação científica que, mais do que nunca, também deve ajudar a tecer laços com a natureza.

Em suma, mostrámos ao longo do nosso trabalho a importância dada às práticas laboratoriais, o contacto com a natureza e “*excursões*” escolares no ensino das Ciências Naturais que os alunos realizavam com alguma regularidade. Com recursos didácticos, onde estão presentes os instrumentos científicos e de ensino e espaços físicos adequados para as práticas laboratoriais, o ensino da Física apresentava alguma qualidade, como era reconhecido mesmo pelos críticos do ensino desta Instituição. Além disso, o seu corpo docente actualizado mantinha contactos com a investigação desenvolvida nos grandes centros europeus, através da publicação da revista *Brotéria*, como demos conta anteriormente. Tudo isto terá proporcionado aos jovens uma formação científica actualizada em relação à Física. Não é, assim, de estranhar que S. Fiel tenha contribuído de forma decisiva na formação de algumas pessoas ilustres no domínio do conhecimento.

Nos finais do século XIX, o ensino das Ciências começava a ocupar um lugar importante. Porém, algumas instituições de ensino público, nomeadamente o Liceu de Castelo Branco não acompanharam este movimento pedagógico. No liceu eram ensinadas diversas disciplinas de carácter puramente literário, “*sem grande utilidade prática na vida social*”, além de outras, cujo ensino era muito limitado pela falta de aparelhos e dispositivos para a experimentação. Como seria seguir aqueles manuais cheios de descrições de instrumentos nunca vistos por professores nem por alunos?

Além disso, os problemas de interioridade em relação aos grandes centros e, conseqüentemente, todas as situações daí decorrentes na captação de docentes qualificados, contribuíram para um ensino científico de qualidade duvidosa.

Depois da Implantação da República, o Liceu torna-se herdeiro dos bens científicos de S. Fiel. Esta herança veio enriquecer os laboratórios tão parcamente equipados. Este espólio assume, hoje, um valor cultural e científico. Testemunham uma parte da história da educação praticada em S. Fiel. Muitos deles são objectos de indiscutível valor “*artístico*,” e didáctico. Ver é um sentido que está sempre activo na relação com estes objectos. Muitos deles testemunham fenomenologicamente propriedades da matéria em geral. Veja-se, por exemplo, a bonita colecção de electrostática que nos dá a ver todos os aspectos importantes neste domínio.

Esta *herança* que identificámos, descrevemos e procurámos valorizar resultado de muito esforço e que contou com a dedicação de professores, pais e alunos ao longo dos tempos foi o “*mote*” do nosso estudo.

As conclusões a tirar que julgamos, mais importantes da realização desta investigação decorrem do estudo que fomos desenvolvendo durante a identificação e catalogação dos instrumentos antigos de física. Tal, lançou-nos um pouco no estudo dos conteúdos do ensino da física durante as últimas décadas do século XIX e princípios do século XX. Esta área de ensino merece um estudo mais detalhado por parte dos investigadores, pois, pode dar-nos informações muito interessantes no campo da Didáctica.

Em geral, trata-se de aparelhos únicos que se usavam em experiências de demonstração e que coincidiam com os que se podem encontrar ilustrando os livros de texto da época. Sem dados seguros quanto ao período de construção, a maioria destes objectos reporta ao período entre finais do século XIX e princípios do século XX. Experiência como ilustração da teoria ou mais tarde experiência numa perspectiva indutiva são aspectos que merecem algum aprofundamento epistemológico mas que não era o objectivo do trabalho.

Por outro lado, este estudo ajudou-nos, a compreender o funcionamento e a função (geradores de fenómenos, aparelhos de medida, etc.) de muitos dos instrumentos de Física já em desuso. Eles põem a descoberto como eram empregues os conhecimentos físicos da época, de modo a fazê-los funcionar. Surpreendeu-nos a quantidade e variedade de instrumentos que se fabricavam com o objectivo de

demonstrar um único efeito físico. Constatámos, da mesma forma, que alguns destes instrumentos ainda se usam nas nossas escolas, ainda que, construídos com outros materiais e com ligeiras variações no design, como pudemos observar, comparando os catálogos e os manuais da época com os actuais.

Por outro lado, a realização deste estudo confirmou o respeito e admiração pelos cientistas e fabricantes do século XIX, que com a sua habilidade e engenho contribuíram para o avanço da Ciência.

Actualmente torna-se um imperativo dar a conhecer e promover a divulgação deste património reduzindo o “fosso” que separa as instituições de ensino da comunidade em que se inserem. Uma das formas pode passar pela integração destes instrumentos em *Museus de Ciência*, de modo, a transformá-los de novo em ferramentas pedagógicas e culturais.

Cem anos após o encerramento do S. Fiel, saibamos nós aprender com os erros do passado. Com este estudo esperamos ter colaborado na preservação da memória do Colégio e resgatado um pouco o que foi o ensino das ciências no momento histórico em referência, trazendo assim, às novas gerações, a possibilidade de conhecer estes objectos no que diz respeito à sua beleza, modo de fabrico e utilização.

Após a Revolução de Abril, de 1974, o aumento da população escolar levou que, frequentemente os laboratórios passassem a ser usados como salas de aula normal em muitas escolas do nosso país, e o seu equipamento, às vezes já um pouco obsoleto, foi sendo esquecido.

Hoje em dia, muitos dos nossos antigos liceus possuem ainda equipamento antigo valioso, que, por vezes, é considerado um estorvo por ocupar espaço necessário para novo material. Assim, estes velhos dispositivos devem ser considerados património científico, sendo importante sensibilizar professores e direcções das escolas para a necessidade da sua preservação. “*Portugal é, um país privilegiado no que respeita a património científico*” (Lourenço, 2006, pp.63-70).

A colecção que aqui recriámos está muito incompleta. Esperamos num futuro breve ter acesso aos instrumentos encaixotados após o fecho do Museu Académico de Castelo Branco.

Cabe às escolas assegurar a função de *guardiões* desse património, pois, ele constitui a evidência material da ciência que se praticou e ensinou em Portugal, em suma, a sua Memória. Definitivamente, podemos concluir, afirmando que o património

histórico das instituições educativas que assinalámos é um bem social, um traço da nossa memória colectiva, que deve ser conservado para reconstruir o passado, explicar o presente e projectar o futuro.

Por fim queremos prestar um reconhecimento a tantas pessoas que deram, o melhor de si, para recuperar a memória histórica da instituição de ensino em estudo e contribuir para o reconhecimento de uma instituição que grandes esforços desenvolveram para ter um ensino das Ciências actual, interessante e rigoroso. A incorporação de alguns destas memórias ajuda-nos na nossa própria relação com o ensino das Ciências.

BIBLIOGRAFIA GERAL

- Azevedo, C. (1911). *O Colégio de S. Fiel – Resposta ao Relatório do Advogado Sr. José Ramos Preto*. Imprenta de Gabriel López del Horno. Madrid.
- Azevedo, L. (1914). *Proscritos – Jesuítas na revolução de 1910*. Tipografia, E. DAEM. Bruxelas.
- Bayo, Adrián. (2003). *Estudio de la Colección Histórica de Instrumentos Científicos del Museo de la Farmacia Hispana de la Facultad de Farmacia de Madrid*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. Acedido a 27 de Agosto de 2008, em <http://eprints.ucm.es/tesis/far/ucm-t26636.pdf>.
- Bertomeu Sanchez, J.R., Garcia Belmar, A.; (1999), *Les ciències al Museu Historico-Mèdic*. En: *Els tresors de la Universitat de València*, Valencia, Universitat de València.
- Bertomeu Sanchez, J.R., Garcia Belmar, A. (2002) *Abriendo las cajas negras: Instrumentos científicos de la Universidad de Valencia*, Valencia, Universidad de Valencia.
- Brenni, Paulo (2002). *La Instrumental de precisión en el siglo XIX. Una panorámica de los instrumentos, los constructores y el mercado en diferentes contextos nacionales - Abriendo las Cajas Negras*. Colección de Instruments Científicos de la Universitat de Valencia. Acedido a 27 de agosto de 2008, em: http://www.uv.es/metode/anuario2000/Anuario_2000.html.
- But, R., Warner, D. (1998). *Instruments of Science. An Historical Encyclopedia*. Ed. The National Museum of American History and Science Museum of London. London.



- Cachapuz, A. (2001) et all. *Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico*. *Ciência & Educação*, Volume 7, n. 2. Acedido a 27 de Abril de 2009, em: <http://www.google.pt/search?hl=ptPT&q=Para+uma+Imagem+n%C3%A3o+Deformada+do+Trabalho+Cient%C3%ADfico&btnG=Pesquisa+do+Google&meta=&aq=f&oq=>.
- Cachapuz, A. (2001) et all. (2002). *A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica*. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2. Acedido a 27 de Abril de 2009, em: <http://vicenterisi.googlepages.com/hipoteseeexperiencia.pdf>.
- Carvalho, C. (2007). *A História Da Indução Electromagnética Contada Em Livros Didácticos de Física*. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Acedido a 3 de Julho de 2008, em http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/11761/1/Cristiano_Final_26_09_2007.pdf
- Carvalho, R.(2008). *História do Ensino em Portugal. Desde a Fundação da Nacionalidade até ao Fim do Regime de Salazar-Caetano*. 4ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- Castell, P. (2005). *La Colección de Instrumentos Científicos del Departamento Termodinámica*. Universitat de València. Acedido a 13 de Julho de 2008, em: <http://www.uv.es/~bertomeu/material/museo/instru/pdf/2.pdf>.
- Cruz, I. (2007) “*Das vantagens de não ser precioso: Aspectos da exploração e uso do cobre em Portugal (1789-1889)*”. Acedido a 16 de Janeiro de 2009, em: http://www.triplov.com/isabel_cruz/cobre/index.html.
- Cunha, M. H. (2000). *O Ensino Secundário Liceal na 1ª República*. Acedido a 11 de Junho de 2008, em: http://www.ipv.pt/millenium/Millenium26/26_27.htm.

- Daguin, P. (1878). *Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale*. 4ª Edition Librairie CH. Delagrave,. Paris.
- David, A. (1996). *O Liceu de Castelo Branco*. Edição da Escola Secundária de Nuno Álvares. Castelo Branco.
- David, Artur (2003). *Liceu Nuno Álvares de Castelo Branco. Liceus de Portugal, Histórias, Arquivos, Memórias*. Edições Asa. Porto.
- Delicado, Ana (2004). *Para que servem os museus científicos. Funções e finalidades dos espaços de musealização da ciência*. VIII Congresso Luso – Afro - Brasileiro de Ciências Sociais. Coimbra. Acedido a 12 de Julho de 2008, em: <http://www.ces.uc.pt/lab2004/pdfs/AnaDelicado.pdf>.
- Dias, José Lopes. (1971). *Tópicos para a história cultural e política de Castelo Branco*. Estudos de Castelo Branco, nº 36 de 20 de Março. Castelo Branco.
- E. Leybold's Nachfolger (1907). *Catalogue of Physical Apparatus*. Cologne. Acedido a 12 de Novembro de 2008, em: <http://www.sil.si.edu/digitalcollections/trade-literature/scientificinstruments/files/52546/imagepages/image1.htm>.
- E. Ritchie & Sons (1896). *Electrical Test Instruments*. Boston.
- E. Ritchie & Sons (1897). *Illustrated Catalogue of Physical Instruments and School Apparatus*. Boston.
- Fernández, G. Manuel (2005). *Contenidos Procedimentales En Los Textos De Física Del Siglo XIX*. Enseñanza de las Ciencias. Número Extra. VII Congreso. Acedido a 13 de Fevereiro de 2009, em: http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/comuni_orales/1_en_se_ciencias/1_3/Fernandez_634.pdf.
- Ferrão, Pedro (1910). *A Educação Jesuíta*. Guimarães & C.^a – Editores. Lisboa.

- Ferraz, Márcia (1997). *As Ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da química*. São Paulo. EDUC.
- Gameiro, F. (2004). *As Políticas Educativas nos Debates Parlamentares. O Caso do Ensino Secundário Liceal. Análise. Social.*, nº 172. Acedido a 12 de Fevereiro de 2009, em: http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000325732004000400013&lng=pt&nrm=iso.
- Ganot, A. (1859). *Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de Météorologie*. 8ª Edition. Chez L'auteur – Editeur.. Paris.
- Guedes, M. (2000). *Ciência ou Técnica: Uma Coleção de Instrumentos Didáticos da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*. Actas do 1º Congresso Luso-Brasileiro de História da Ciência e da Técnica. Acedido a 12 de Dezembro de 2008, em: <http://paginas.fe.up.pt/histel/fhistins/GabReuleaux.pdf>
- Hallaux, R. *O Instrumento na História das Ciências*. Acedido a 13 de Agosto de 2008, em: <http://museu.fis.uc.pt/hist.htm>.
- Hulin, N. (2000). *Physique & Humanités Scientifiques. Septentrion*. Paris.
- Jamin, J. (1871). *Cours de Physique*. 3ª Edition. Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire. Paris.
- Júnior, R., Mattos, C.(2008). *As diferentes abordagens do conteúdo de Cinemática nos livros didáticos do ensino de Ciências brasileiro (1810-1930)*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Volume 7. Nº 1. Acedido a 12 de Julho de 2008, em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART10Vol7N1.pdf>.
- Lages, A. M. (1883). *O Sr. Mariano de Carvalho e o Colégio de S. Fiel*. Typografia da Cruz do Operário. Lisboa.

- Leal, Cunha (1966). *Coisas de tempos idos – As minhas memórias, romance duma época, duma família e duma vida*. Livraria Petrony. Lisboa.
- Leitão, Henrique (2008). *Sphaera Mundi. A Ciência na Aula da Esfera. Manuscritos Científicos no Colégio de Santo Antão nas Coleções da BNP*. Biblioteca Nacional de Portugal. Acedido a 12 de Julho de 2009, em: http://purl.pt/13959/1/1677444_PDF/1677444_PDF24-CR0072/16774440000capa-capublico_t24-C-R0072.pdf.
- Les Fils D'Emilie Deyrolle (1904). *Catalogue des cabinets d'histoire naturelle et des collections diverses d'histoire naturelle*. Fils d'Émile Deyrolle. Paris.
- Les Fils D'Emilie Deyrolle (1906), *Catalogue Enseignement Technique, Collections et Matériel: Mars 1906*. 46, Rue du Bac, 46, Paris.
- Les Fils D'Emilie Deyrolle (1907), *Catalogue Méthodique. Physique. Instruments de Précision. Matériel de Laboratoire. Cabinets de Physique et de Chimie: Aout 1907*. 46, Rue du Bac, 46, Paris.
- Les Fils D'Emilie Deyrolle (1910), *Catalogue Méthodique. Physique. Instruments de Précision. Matériel de Laboratoire. Cabinets de Physique et de Chimie: Octobre 1910*. 46, Rue du Bac, 46, Paris.
- Lima, A. (1898). *Physica*. Manuel Gomes Editor. Lisboa.
- Lobo, E. P. (1995). *Castelo Branco Antiga 1800-1950*. Edições JPL. Castelo Branco.
- Loureiro, C. (2008). *Modelos de Gestão de Coleções em Museus de Ciências Físicas e Tecnológicas*. Dissertação de Mestrado. Porto: Universidade do Porto. Acedido a 13 de Julho de 2008, em: <http://www.scribd.com/doc/13226548/Modelos-de-Gestao-de-Colecoes-em-Museus-de-Ciencias-Fisicas-e-Tecnologicas>.

- Lourenço, M. (2006). *A propósito do Laboratorio Chimico do Museu de Ciência da Universidade de Lisboa: algumas reflexões sobre o património científico em Portugal*. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química. Nº 103. Acedido a 11 de Abril de 2009, em: http://www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPO_103_063_07.pdf.
- Oliveira, H.(1996) Os Meios Audiovisuais na Escola Portuguesa, Revista Portuguesa de Educação. Acedido a 12 de Julho de 2008, em: <http://www.prof2000.pt/users/hjco/auditesse/pg008050.htm>.
- Magalhães, J. (1999). *O Manual Escolar No Quadro Da História Cultural: Para A Historiografia Do Manual Escolar Em Portugal*. Acedido a 11 de Fevereiro de 2009, em: <http://www.grupolusofona.pt/pls/portal/docs/PAGE/OPECE/PRODUCOESCIENTIFICAS/PAPERS/REVISAO1.0%20LIVRO%20%C3%9ANICO%20NO%20S%C3%89C>.
- Malaquias, I. *Instrumentos científicos antigos no ensino e divulgação da física*. 2004. Acedido a 3 de Novembro de 2008, em: <http://baudafisica.web.ua.pt/>.
- Martins, E. (2006). *De Colégio De S. Fiel A Reformatório (Séculos XIX-XX). Contributos à (Re)Educação em Portugal*. Actas do VI Congresso Luso-Brasileiro da História da Educação. Percursos e desafios da Pesquisa e do ensino da História da Educação. Minas Gerais. Acedido a 12 de Julho de 2008, em: <http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/72ErnestoCandeiasMartins.pdf>.
- Martins, M. (2004) *Castelo Branco – Um Século na Vida da Cidade 1830 - 1930*. Edição da Câmara de Castelo Branco. Castelo Branco.
- Matoso, J. (1993). *História de Portugal*. Círculo de Leitores, Volume V. Lisboa.
- Matthews, M. (1994). *Science Teaching. The role of History and Philosophy of Science*. Routledge. London.

- Max Kohl A.G. (1904), *Catalogue No. 21, Physikalische Apparate*. Acedido a 12 de Julho de 2008, em: <http://www.sil.si.edu/digitalcollections/trade-literature/scientific-instruments/files/51636/imagepages/image7.htm>.
- Meneses, M. F.P. (2007). “*Museus e Ensino em Portugal – os museus escolares dos colégios jesuítas*”. Estudos de Castelo Branco, Revista de Cultura. Nova série, nº 6.
- Menezes, M. C., Moraes, C. (2005). *Preservação Do Património Histórico Institucional: A Importância Dos Acervos Escolares No Estudo Da Instituição*. FAPEX/UNICAMP e FAPESP. Campinas. Acedido a 12 de Julho de 2008, em: http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/38MariaCristinaMenezes_CarmenMoraes.pdf.
- Molina, R., Lobete, L. (2000). *Instrumentos antiguos de física: recuperación de patrimonio y uso didático*. Revista Espanola de Física 14 (3). Acedido a 10 de Outubro de 2008, em: [http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/TeachPubl/REF14\(2000\)47-instrumentos-GRIS.pdf](http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/TeachPubl/REF14(2000)47-instrumentos-GRIS.pdf).
- Molina, G., Lobete, V. (2004). *Recuperación de antiguos instrumentos de física del Instituto “Jorge Juan” de Alicante*. Geo-Temas 7. Acedido a 10 de Outubro de 2008, em: [http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/TeachPubl/Geo-Temas7\(2004\)-RecuperacionAntiguosInstrumentosFisica.pdf](http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/TeachPubl/Geo-Temas7(2004)-RecuperacionAntiguosInstrumentosFisica.pdf).
- Moncada, C. (1992). *Memórias (1888-1974)*. Lisboa. Verbo.
- Moniz, E. (1950). *A Nossa Casa*. Lisboa. Paulino Ferreira, Filhos Lda.
- Neto, E., Oliveira, M. *A Ciência Tem Nacionalidade? Uma análise nos livros textos de Física*. IX Encontro Nacional De Pesquisa em Ensino de Física. Acedido a 3 de Agosto de 2008, em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/comunicacoes/co31-2.pdf>.
- Nóvoa, A., Santa-Clara, A. (2003). *Liceus de Portugal*. Lisboa. Edições ASA.

- Ornelas, M. (2005). *Promover o Museu, Comunicar com o Público*. Dissertação de Mestrado. Lisboa. Universidade Nova de Lisboa.
- Pereira, A. Amador, F. (2007). “*A História da Ciência em manuais escolares de Ciência da Natureza*”. *Enseñanza de las Ciências*, Volume 6 (1).
- Proença, C. (1997). *A Reforma de Jaime Moniz*. Edições Colibri. Lisboa.
- Proença, C. (1998). *O Sistema de Ensino em Portugal. Séculos XIX e XX*. Edições Colibri. Lisboa.
- Rosa, M. (2004). *Colégio de S. Fiel, Ecos de Memória*. GAAC – Grupo de Arqueologia e Arte do Centro. Coimbra.
- Sánchez, J., Belmar, Garcia (2002). *Abriendo las Cajas Negras*. Acedido a 3 de Agosto de 2008, 1 em: http://www.uv.es/metode/anuario2000/Anuario_2000.html.
- Salvado, M. (2001). *O Colégio de S. Fiel Centro Difusor da Ciência no interior da Beira*. Semedo – Soc. Tipográfica, Lda.. Castelo Branco.
- Salvado, P. (2001). *Egas Moniz e o Concelho de Castelo Branco - Pôr A Memória À Luz*. Medicina na Beira Interior da Pré-História ao século XXI. Cadernos de Cultura. Novembro. SEMEDO – Sociedade Tipográfica Lda. Castelo Branco.
- Sampaio, G. (2004) “*O Ensino de Física no Colégio Pedro II de 1838 a 1925*”. Acedido a 20 de Março de 2009, em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0558-2.pdf>.
- Saraiva, C., Malaquias, I., Valente, M. (2007). *O Electromagnetismo nos Manuais de física dos liceus entre 1855 e 1974*. *Gazeta da Física*, Fascículo 2.

- Semedo, A. (2005). *Que museus universitários de ciências físicas e tecnológicas?* Acedido em 12 de Março de 2009,1 em: <http://www.scribd.com/doc/13290990/Que-museus-universitarios-de-ciencias-fisicas-e-tecnologicas>.
- Silva, E., Vasconcelos (Mariotte), A. (1906). *Noções de Física*, 3ª Classe. Tipografia da Companhia Portuguesa Editora, Lda. Porto.
- Silva, F. (2008). *O ensino da Física em Portugal na sequência da reforma de 1947*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- Silva, L. (2007). *O Método Pedagógico Dos Jesuítas . O "Ratio Studiorum"*. Acedido a 21 de Novembro de 2008, em: http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/fontes_escritas/1_Jesuitico/ratio%20studiorum.htm .
- Sousa, Jesus Maria. (2003). *Os Jesuítas e a Ratio Studiorum. As Raízes da Formação de professores na Madeira*. Acedido a 21 de Novembro de 2008, em: <http://www.uma.pt/jesussousa/Publicacoes/31OsJesuitaseaRatioStudiorum.PDF>.
- Torgal, Luís R. (1993). *Instrução Pública – O sentido e a Força de um Conceito Liberal*. História de Portugal. Círculo dos Leitores, Volume V.
- Valente, M., Candeias, A., Fitas, A. (2008). *O Olho e a Mão – A Arte de Medir*. Ciência na Cidade de Évora. Évora.
- Valente, V. P. (1973). *O Estado Liberal e o Ensino*. Lisboa. Edição do G.I.S.
- Vidal, A. (1882). *“Tratado de Física Elementar”*. Lisboa. Tipografia da Academia Real das Ciências.
- Wise, N. (1988), *Mediating Machines, Science in Context*, 2 (1).
- Zeiss, Carl (1906). *Catalogue Microscopes et Appareils Accessoires*. Jena. Edition 33.

Zimmermann, Carlos (1902). *Observatório meteorológico do Colégio de S. Fiel*. Brotéria, Volume 1º. Lisboa.

Zimmermann, Carlos (1902). *Microscopia Vegetal*. Brotéria, Volume 1º. Lisboa.

Revistas e Jornais

Brotéria. Revista de Ciências Naturais do Colégio de S. Fiel (1902). Volume 1º- 2.^a Edição. Papelaria -- La Bécarre -- Typographia 47, Rua Nova do Almeda, 49. Lisboa.

Brotéria. Revista de Ciências Naturais do Colégio de S. Fiel (1903). Volume 2º. Papelaria -- La Bécarre -- Typographia 47, Rua Nova do Almeda, 49. Lisboa.

Brotéria. Revista de Ciências Naturais do Colégio de S. Fiel (1904). Volume 3º. Papelaria -- La Bécarre -- Typographia 47, Rua Nova do Almeda, 49. Lisboa.

Brotéria. Revista de Ciências Naturais do Colégio de S. Fiel (1905). Volume 4º. Papelaria -- La Bécarre -- Typographia 47, Rua Nova do Almeda, 49. Lisboa.

Brotéria. Revista de Ciências Naturais do Colégio de S. Fiel (1906). Volume V. Papelaria -- La Bécarre -- Typographia 47, Rua Nova do Almeda, 49. Lisboa.

Brotéria. Revista de Ciências Naturais do Colégio de S. Fiel (1908). Volume VII. Tipografia a Vapor de Augusto Costa & Martins. Praça do Barão de S. Martinho. Braga.

Revista Ilustrada de Portugal e do Estrangeiro 28º Ano – XXVIII – Nº 970. 1905. Acedido a 12 de Janeiro de 2009, em: http://hemerotecadigital.cm-lisboa.pt/OBRAS/Ocidente/1905/N970/N970_item1/index.html.

Revista Cuatrimestral del Consejo Escolar del Estado (2008). *História de un olvido: Patrimonio en los Centros Escolares*. Acedido a 12 de Março de 2009, em: <http://www.scribd.com/doc/10076135/Revista-del-Consejo-Escolar-del-Estado>.

Notícias da Beira, de 25 de Junho de 1911, nº 346.

Notícias da Beira, de 1 de Outubro de 1911, nº 359

Notícias da Beira, de Outubro de 1911, nº 361

Notícias da Beira, de 22 de Outubro de 1911, nº 362

Notícias da Beira, de 2 de Janeiro de 1912, nº 375

Legislação

Auto de Constituição do Liceu Nacional de Castelo Branco, 8 de Julho de 1852.

Decreto de 22 de Dezembro de 1894

Decreto nº 2, de 27 de Dezembro de 1894.

Decreto de 14 de Agosto de 1895.

Decreto nº 3 de 3 de Novembro de 1905

Decreto-Lei de 31 de Dezembro de 1910.

Regulamento do Ensino Secundário de 29 de Agosto de 1905.

Sites de museus

Colleció d'instrumentss científicos de la Universitart de Valencia (Colección de instrumentos científicos de la Universidad de Valencia): Acedido em 10 de Outubro de 2008, em: <http://www.uv.es/cultura/multimedia/instrumentscolleccio/inicio.htm/>.

Ellen Kuhfeld (The Bakken Library and Museum): Acedido em 10 de Outubro de 2008, em: <http://www.thebakken.org/> .

Chamoux, Henri. Inventaire des instruments scientifiques anciens dans les établissements publics. Acedido em 10 de Julho de 2009, em: <http://www.inrp.fr/she/instruments/index.htm>.

Gabinetto di Fisica. Acedido em 10 de Julho de 2009, em: http://spazioinwind.libero.it/gabinetto_di_fisica/frontits.htm.

Gli Strumenti Scientifici Di Interesse Storico. Universitate Bergomensis. Dipartimento di Ingegneria Università degli Studi di Bergamo. Acedido em 6 de Julho de 2009, em: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0709/0709.1248.pdf>.

Humboldt State Universit. Scientific Instrument Museum. Acedido em 10 de Julho de 2009, em: <http://www.humboldt.edu/~scimus/> .

Institute and Museum of the History of Science (Florenca): Acedido em 10 de Novembro de 2008, em: <http://galileo.imss.firenze.it/>.

Instrumentos Científicos para la enseñanza de la física e la química. Acedido em 10 de Novembro de 2008, em : http://www.upct.es/contenido/seeu/_as/divulgacion_cyt_09/Libro_Historia_Ciencia/inicio.htm.

Instruments for Natural Philosophy (Thomas B. Greenslade, Jr.): Acedido em 10 de Agosto de 2009, em: <http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/>

Instituto Local De Ponferrada. Instrumentos Científicos Del Gabinete De Física. Acedido em 10 de Julho de 2009, em: <http://centros4.pntic.mec.es/ies.gil.y.carrasco/relativo/exposicion.htm>.

Inventario de la Colección de Instrumentos para la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Acedido em 12 de Julho de 2008, em: http://www.ucm.es/info/diciex/proyectos/pie_2002-42/index.html .

Inventário e Digitalização do Património Cultural Móvel do Ministério da Educação. Inventário online. Património Museológico da Educação. Acedido em 10 de Agosto de 2008, em: <http://edumuseu.sg.min-edu.pt/default.aspx>.

Lycée Guez de Balzac – Angoulême. *Instruments scientifiques du cabinet de physique.*

Acedido em 10 de Setembro de 2008, em:
http://www.inrp.fr/she/instruments/lyc_gdb/GDB%20chaleur/index.html.

Lycée Pothier. *Instruments scientifiques du Cabinet de Physique.* Acedido em 10 de

Setembro de 2008, em: http://www.lycee-pothier.com/ateliers_clubs/Cabinet/index_materies.htm.

Museum of Scientific Instruments (Università di Urbino). Acedido em 10 de Setembro

de 2008, em: <http://www.uniurb.it/PhysLab/Museum.html>.

Museo della Specola (Università di Bologna). Acedido em 10 de Setembro de 2008, em:

<http://www.bo.astro.it/dip/Museum/MuseumHome.html>.

Museo di Fisica. Università degli studi Napoli Frederico II. Acedido em 25 de Julho de

2009, em : <http://www.museodifisica.unina.it/>.

Museo Mecánico Virtual de la Escuela Universitaria Politécnica de Linares (Universidad de Jaén): Acedido em 25 de Julho de 2008, em:

<http://museomecanicovirtual.cjb.net/>

Museu de Ciências Naturais da Escola Secundária José Estêvão - Aveiro. Acedido em

10 de Julho de 2008, em:
<http://www.prof2000.pt/users/secjeste/MuseuSecJE/HistMuseu02b.htm>.

Museu da Física da Escola Secundária Alexandre Herculano – Porto. Acedido em 10 de

Julho de 2008, em: http://mfisica.nonio.uminho.pt/patrimonio/temas/pat_mec.html

Museum of the History of Science (Oxford): Acedido em 10 de Julho de 2009,

em: <http://www.mhs.ox.ac.uk/>

Museu de Física da Universidade de Coimbra: Acedido em 21 de Setembro de 2008,

em: <http://www1.fis.uc.pt/museu/index.htm>

Museum of the History of Psychological Instrumentation (Montclair State University, EE.UU.): Acedido em 12 de Julho de 2009, em: <http://picard.montclair.edu/psychology/museum/>

Museum optischer Instrumente: Acedido em 10 de Julho de 2009, em: <http://www.musoptin.com/>

Robert A. Paselk Scientific Instrument Museum (Humboldt State University): Acedido em 12 de Julho de 2009, em: <http://www.humboldt.edu/~scimus/> .

Scientific Instrument Commission [SIC]. Acedido em 14 de Julho de 2009, em: <http://www.sic.iuhps.org/index.htm>

The Gemmary. Antique Scientific Instruments Catalog XX: Acedido em 14 de Julho de 2009, em: <http://www.gemmary.com/instcat/>

The Hellenic Archives of scientific Instruments. Acedido em 10 de Fevereiro de 2009, em: <http://www.hasi.gr/instruments/ast88>.

The Physics Museum at the University of Queensland: Acedido em 21 de Julho de 2009, em: http://www.physics.uq.edu.au/physics_museum/.

Tom Perera (Montclair State University): Acedido em 21 de Julho de 2009, em: <http://www.montclair.edu/> .

ANEXOS

ANEXO 1. Livros didáticos e de divulgação científica de Física do Colégio.

Tabela 10. Conjunto de livros didáticos e de divulgação de Física, do Colégio de S. Fiel existentes na Biblioteca Egas Moniz da ESNA.

Título	Autor, Editor e Data	Nº de Inventário
Manual D'études des Sciences - Mécanique	M. Privat Deschanel, Dezobry, E. Magdeleine et C ^e , Lib. Editeurs, Paris, 1856	778
Traité Elémentaire de Physique	A. Ganot, Chez L'auteur – Editeur, 8 ^a Ed., Paris, 1859	808
Traité de Mécanique Rationnelle	M. CH. Delaunay, Victor Masson et Fils, Paris 1862	745
Faraday Inventeur	M. John Tyndall, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1868	820
Le Son	John Tyndall, LL. D. FRS, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1869	793
Cours de Physique	M.J. Jamin, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, 3 ^o Ed., Paris 1871	785
Traité de Mécanique Générale	H. Resal, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1874	736
La Lumière	John Tyndall, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1875	794
Instruction sur les Paratonnerres	Académie des Sciences, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris 1875	819
Essai sur Les Pilles	A. Callaud, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, 2 ^a Ed., Paris 1875	821
Traité Elémentaire de Physique	P. A. Daguin, Librairie CH. Delagrave, 4 ^a Ed., Paris, 1878	784
Leçons sur L'électricité,	John Tyndall, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1878	825

La Chaleur mode de mouvement	John Tyndall, L.L.D., FRS, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1881	802
Phénomènes et les Théories Électriques	John Tyndall, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1881	813
Tratado de Física Elementar	Adriano Vidal, Tipografia da Academia Real de Ciências, Lisboa, 1882	795
Unités Électriques de mesure	Sir William Thomson, FRS, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1884	811
Cours de manipulations de Physique	M. Aimé Witz, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris, 1883	786
L Hydraulique	E. Marzy, Librairie Hachette et C ^{ie} , 3 ^a Ed., Paris, 1883	
La Radiation	M. John Tyndall, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, Paris 1884	812
Le Radium	Vimconte R. Montessus de Ballore, Librairie Blond et C ^{ie} , Paris 1884	833
Problèmes de Physique	A. F. Chevallier et A. CH. Muntz, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, 2 ^a Ed., Paris, 1885	787
Cours Élémentaire de Mécanique	O. Mondiet et V. Thbourin, Librairie Hachette et C ^{ie} , Paris, 1886	733
Cours de Mécanique Analytique	Ph. Gilbert, Gauthier – Villars et Fils, Imprimeur – Libraires, Paris, 1891	845
Leçons de physique Générale	Jame Chappnis et Alphonse Berget, Gauthier – Villars et Fils, Imprimeur – Libraires, Paris, 1891	788
Traité de Mécanique Rationnelle	Paul Appel, Gauthier – Villars et Fils, Imprimeur – Libraires, Paris, 1893	742
Cours Élémentaire de Physique	M. Aimé Witz, Gauthier – Villars et Fils, Imprimeur – Libraires, Paris 1895	801
La Spectrométrie – aparelho et mesures	Julien Lefèvre, Librairie Gauthier- Villars et Fils, Paris, 1896	822

Electricité Pratique	L. Callou, Augustin Challamel, Editeur, 2 ^a Ed., 1897	800
Raios X et la photographie a travers des corps opaques	Ch. Ed. Guillaume, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, 2 ^a Ed., Paris 1897	798
Cours de Physique	M. J. Jamin, Gauthier – Villars, Imprimeur – Libraire, 2 ^a Supplément, Paris, 1899	785
D'Electricité et de Magnétisme	Silvanus P. Thompson, Librairie Générale Scientifique e Industrielle, Paris, 1898	803
Problèmes de Physique	Librairie CH. Poussielgue, Paris, 1901	818
La Electricidad al Alcance de Todos	Jorge Claude, F. de Giro Impresor, Barcelona, 1902	798
Télégraphie sans fils	André Broca, Gauthier – Villars et Fils, Imprimeur – Libraires, 2 ^a Ed., Paris, 1904	827
Problems and solutions in Magnetism e	W. Slingo and Brooker, Longmans, Green, and Co. New York, 1909.	
Traité de Physique	O. D. Chwolson, Librairie Scientifique A. Hermann, Tomo 1, 2 e 3, Paris. 1909.	3213
L'ordre du Monde Physique	Sainte - Ellier, Maison de La Bonne Presse, 3 ^a Ed., Paris	909
L'étincelle électrique, son histoire, ses applications	Paul Bory, C. Paillart, Imprimeur Éditeur, Abbeville .	977

ANEXO 2. Descrição dos Aparelhos em Estudo.

ALAVANCA DE S' GRAVESAND

DESCRIÇÃO: A alavanca de Gravesand é constituída por duas roldanas de latão fixas a hastes de metal que se elevam de uma base de madeira.

“Este aparelho é constituído por um paralelogramo articulado nos vértices CAOB (fig. 49). Aos pontos A e B estão ligados dois fios que passam pelas golas das roldanas S e S' que sustentam duas massas. As roldanas encontram-se presas a duas colunas de latão fixas numa base de madeira. O paralelogramo, que está fixo em C, deforma-se devido à acção dessas massas, para impedir essa deformação coloca-se em O uma terceira massa. Esta massa faz com que em O actue verticalmente de cima para baixo uma força que equilibra, a resultante das duas forças concorrentes que deslocavam o ponto O de baixo para cima, essa resultante actua na direcção vertical que é a direcção da diagonal do paralelogramo.

A resultante das forças, cujas direcções concorrem num mesmo ponto, pode ser representada em intensidade e direcção pela diagonal do paralelogramo construído sobre as duas forças como lados.” (Silva e Vasconcelos, 1906, p. 45).

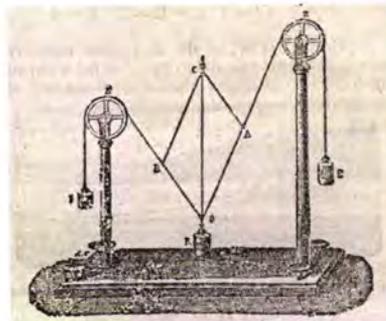


Figura 49. Alavanca de Gravesand.

Silva, E. (1906), p. 44.

BALANÇA DE PRECISÃO - Caixa fechada

DESCRIÇÃO: Balança de precisão em caixa de mogno envidraçada. Esta balança de pratos iguais possui uma porta envidraçada que corre na vertical, parafusos niveladores, um nível, e travão cujo comando é um manípulo.

BALANÇA DE PRECISÃO – Caixa aberta

DESCRIÇÃO: Balança de precisão em caixa de mogno não envidraçada. Esta balança de pratos iguais assenta numa caixa de madeira com gaveta. Possui 3 parafusos niveladores, fio-de-prumo e travão cujo comando é um manípulo.

GIROSCÓPIO

DESCRIÇÃO: O Giroscópio é um aparelho inventado em 1850, por Léon Foucault. É constituído por uma roda (rotor) que tem um aro relativamente pesado em metal que gira a uma dada velocidade.

“A roda está apoiada numa série de anéis dispostos sobre mancais (suportes de apoio de eixos e rolamentos que são elementos girantes), de forma a manter o seu plano de rotação independente da posição do sistema.

O centro do rotor tem uma posição fixa dentro dos anéis e daí só poder ser orientado para uma direcção fixa em relação ao espaço, o lhe permite respeitar o Princípio da inércia.

Tem a particularidade de não oferecer resistência na posição, podendo assim movimentar-se no espaço, utilizando apenas a energia necessária ao transporte da sua massa, ou seja, o transporte da sua massa não impede que haja rotação do seu eixo de rotação, segundo uma configuração que não seja paralela à sua posição original. Inicialmente foi utilizado para comprovar que a Terra girava em torno do seu eixo.”⁷⁹

Este aparelho é usado nas aulas de Física para a verificação do momento angular, e exploração dos fenómenos ligados à dinâmica de rotação.

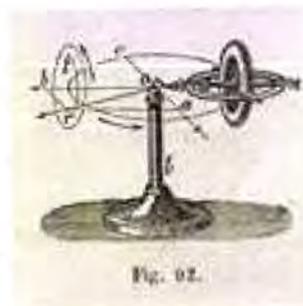


Figura 50. Giroscópio.

Daguin (1878), Vol. I, p. 125.

⁷⁹ Museu de Física da Escola Secundária Alexandre Herculano.

MÁQUINA DE ATWOOD

DESCRIÇÃO: Este aparelho mostra-se constituído por uma roldana colocada na parte superior de um suporte de madeira que assenta numa base quadrangular.

*Na roldana "de eixo horizontal em cuja gola passa um fio comprido, o qual sustenta dois corpos de massas iguais, um em cada extremidade. Colocando um dos corpos a nível bastante superior ao do outro, e sobrecarregando aquele com outro corpo de muito menor massa, o sistema move-se na vertical, com movimento uniformemente acelerado cuja aceleração, maior ou menor, depende dos valores das massas iguais dos corpos que estão suspensos e da massa do corpo que se adicionou. Com a máquina de Atwood pretendia-se estudar a relação entre o espaço percorrido por um móvel e o tempo necessário em o percorrer."*⁸⁰

MÁQUINA CENTRÍFUGA

DESCRIÇÃO: A máquina centrífuga é constituída por uma roda colocada horizontalmente e assente sobre um tripé de metal. A roda está ligada por uma correia a um eixo vertical no qual se podem encaixar vários acessórios. É accionada por uma manivela, presa à roda, através de um sistema rotativo manual. Serve para estudar os efeitos da componente normal da força a que está sujeito um corpo com este movimento, isto é, a força centrífuga.

Este aparelho está descrito no catálogo da firma *E. Leybold's Nachfolger* (1907), com o número 223 (fig. 53) e os acessórios, regulador de Watt e roda de Savart com os números 433 e 453 respectivamente.



Figura 51. Máquina centrífuga.
Catálogo Leybold's (1907). p. 22.

⁸⁰ Museu da Física da Universidade de Coimbra.

ACESSÓRIOS DA MÁQUINA CENTRIFUGA

REGULADOR DE WATT

DESCRIÇÃO: O regulador de Watt, é um aparelho metálico usado no estudo da força centrífuga. Este dispositivo mostra-se constituído por uma haste de 20 cm de altura, que tem acoplado duas outras hastes articuladas ligadas por braços mecânicos à haste central. O movimento das hastes laterais é regulado por uma mola que corre na haste central.

RODA DE SAVART

DESCRIÇÃO: A roda de Savart mostra-se constituída por diversos discos metálicos de bordos dentados, aos quais se pode imprimir um movimento de rotação. O número de dentes é diferente de disco para disco. Permite compreender as causas que fazem variar a altura do som.

DISCO DE NEWTON

DESCRIÇÃO: O disco de Newton é um dispositivo constituído pelo conjunto das cores que imitam o espectro da luz visível pintadas sobre um cilindro de metal. Quando posto em movimento a retina recebe em simultâneo este conjunto de cores conferindo-lhe a cor branca.

MARTELO DE ÁGUA

DESCRIÇÃO: Este aparelho consiste num cilindro de vidro, terminando uma das extremidades num bolbo em forma de pêra.

"No interior do instrumento, do qual se retirou o ar, existe uma pequena quantidade de água, cujo volume preenche cerca de metade do bolbo.

Quando um líquido cai por acção da gravidade, divide-se em gotas, devido à resistência do ar. Quando a água cai no vácuo essa divisão não se dá, devido à falta da resistência ao movimento. Com o martelo de água pode mostrar-se esse facto. Conservando o bolbo voltado para baixo e invertendo rapidamente o instrumento, a água cai em massa e produz um som metálico, semelhante ao do martelo sobre a bigorna.⁸¹

Este dispositivo é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma *E. Leybold's Nachfolger*, Cologne (1907), com o número 223.



Figura 52. Martelo de água. Ganot, 1859, p.47.

MARTELO DE ÁGUA (CANTANTE)

DESCRIÇÃO: Consiste num cilindro de vidro, em que um das extremidades termina em forma de bolbo oval. No interior do instrumento, do qual se retirou o ar, existe uma pequena quantidade de água, cujo volume preenche cerca de metade do bolbo. Interiormente a ligar o tubo cilíndrico ao bolbo encontra-se um tubo muito fino por onde escoo o líquido.

Este aparelho é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma *E. Leybold's Nachfolger* (1907), com o número 1667 (fig. 53).



Figura 53. Martelo de Água cantante.
Catálogo Leybold's, 1907, p. 80.

⁸¹ Inventário do Ministério da Educação (2006). Escola Secundária Jácome Ratton. Tomar

PÊNDULO DE FOUCAULT

DESCRIÇÃO: O pêndulo de Foucault é um aparelho que se move sobre uma plataforma circular graduada. Uma das características deste dispositivo é o facto do plano de movimento do pêndulo não variar quando se produz a rotação, serve, assim, para mostrar a invariabilidade do plano de oscilação. É composto por um tripé de metal de onde se eleva uma armação em arco (a = 45 cm) e de cujo ponto mais elevado se suspende um fio com uma esfera metálica na extremidade de determinada massa. Termina inferiormente num tripé metálico. Submetendo esse corpo à acção de um momento torsor com a direcção do eixo e abandonando-o em seguida, o corpo fica sujeito a forças que o fio exerce sobre ele ficando a oscilar, em primeira aproximação, com um movimento oscilatório harmónico, para um e para outro lado da posição de equilíbrio.

Este aparelho é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma *Fils de Emille Deyrolle* (1910), com o nº 84 (fig.54).

Nos museus de todo o mundo, existem belos pêndulos de Foucault demonstrando que a Terra gira em volta de si própria.



Figura 54. Pêndulo de Foucault.
Catálogo Deyrolle, 1907, p. 19.

PÊNDULO SIMPLES

DESCRIÇÃO: Aparelho constituído por uma base de madeira de onde se eleva uma armação também em madeira. Na parte superior da armação encontram-se presos alguns camarões de onde se suspendem corpos (em chumbo) presos por um fio de diferentes comprimentos. Em geral um pêndulo é um sistema material pesado, móvel em torno de um eixo horizontal, que não passa pelo centro de gravidade do sistema. Este aparelho serve para demonstrar as leis de oscilação do pêndulo. Em pêndulos de diferentes comprimentos oscilando no mesmo local, a duração de uma oscilação varia na razão directa da raiz quadrada do comprimento do pêndulo.

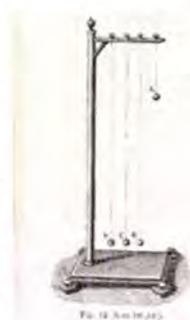


Figura 55. Pêndulo composto. Ganot, 1857, p. 52.

PLANO INCLINADO

DESCRIÇÃO: Este aparelho é constituído por um plano inclinado em madeira.

“O plano inclinado imaginado por Galileu, reduz-se a um plano resistente BC, apoiado pelas suas extremidades e fazendo um certo ângulo com o plano horizontal AB. Utiliza-se por exemplo para levantar um corpo de grande massa de um certo nível para outro, empregando para isso um esforço (potência) inferior ao peso total do corpo (resistência). Podemos decompor o peso R em duas forças, uma F normal e outra F' paralela ao plano. Só esta componente F' é eficaz e tende a fazer deslizar o corpo ao longo do plano inclinado. Para manter o corpo em qualquer ponto do plano inclinado, basta aplicar-lhe, em sentido ascendente e paralelamente ao plano, uma força P (potência) igual e contrária à força F' (fig. 56).

As máquinas, nas quais a potência e a resistência são aplicadas no mesmo corpo, ou corpos diferentes que actuam directamente um sobre o outro dizem-se máquinas simples. O plano inclinado é exemplo desse tipo de máquina.” (Machado, 1920, pp. 65-66).

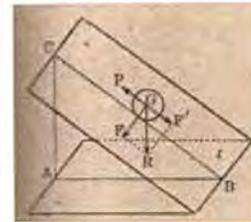


Figura 56. Plano inclinado.
Machado, 1920, p. 65.

TUBO DE NEWTON

DESCRIÇÃO: Este aparelho é constituído por um tubo de vidro transparente fechado nas duas extremidades e onde se fez o vácuo.

*“O tubo de Newton (...) tem no seu interior dois corpos diferentes – uma pena e uma esfera de madeira. Inicialmente coloca-se o tubo na vertical e roda-se 180° rapidamente. Ao efectuar este movimento verifica-se que a esfera cai mais rapidamente do que a pena. Numa segunda etapa, ao criar vácuo no interior do tubo e rodando-o novamente na vertical nota-se que os dois objectos seguem lado a lado caindo com a mesma velocidade. Verifica-se, igualmente, que esta velocidade é maior do que qualquer uma das anteriores (com ar no tubo), comprovando-se que a velocidade em queda livre não depende da massa do objecto nem do formato, desde que a queda seja feita em vácuo.”*⁸²



Figura 57. Tubo de Newton.
Ganot, 1857, p. 40.

⁸² Inventário do Ministério da Educação (2006). Escola Secundária D. Dinis.

APARELHO DE HALDAT

DESCRIÇÃO: Este aparelho mostra-se constituído por uma base em madeira assente em quatro pés. Da base sai uma haste de ferro, que se eleva a 56 cm e sustenta, um sistema de vasos comunicantes, em metal, onde se ligam contentores com diversas formas, em vidro.

Estes elementos, têm base de latão e rosca, que lhes permite enroscar ao dispositivo de vasos comunicantes, bem como, uma torneira lateral para o despejo do líquido. Os formatos dos contentores de vidro são: dois cilíndricos, com diâmetros diferentes e outro em funil.

Este aparelho serve para mostrar que a pressão exercida por um líquido, sobre o fundo do vaso que o contém, não depende da forma do vaso, mas somente da altura do líquido.

Este aparelho é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma *Ducretet* (1870), com o número 157.

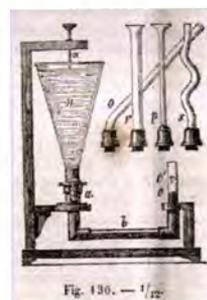


Figura 58. Aparelho de Haldat.
Daguin (1878), p. 173.

APARELHO DE TUBOS CAPILARES

DESCRIÇÃO: Conjunto de 4 vasos comunicantes em que um deles é capilar (cada um de diâmetro diferente) instalados numa prancha de madeira vertical, com escala de vidro graduada em milímetros (na parte média da prancha há uma escala com zero ao meio). A prancha assenta em suporte de madeira, apoiado numa base circular. Sobre a prancha de madeira estão quatro tubos capilares em comunicação com tubos mais grossos. Deitando mercúrio em dois dos tubos mais grossos e água nos outros dois até que o nível em todos suba ao zero da escala, verifica-se que nos dois primeiros tubos capilares o líquido fica abaixo do zero e nos dois últimos acima. A depressão e a elevação, correspondente ao menisco, é maior nos tubos de menor diâmetro. Este aparelho serve para demonstrar os fenómenos de capilaridade.



Figura 59. Tubos capilares.
Vidal, 1882, p. 140.

CORTA MAÇÃS

DESCRIÇÃO: Este objecto mostra-se constituído por uma garrafa de vidro aberta dos dois lados a qual era colocada sobre a máquina pneumática. No gargalo da garrafa está cravada uma peça metálica cortante. Colocando uma maçã, na abertura da garrafa e sugando o ar, verificamos que a maçã é cortada, acabando por entrar na garrafa, empurrada pela pressão atmosférica.

FONTE DE VÁCUO

DESCRIÇÃO: Este aparelho mostra-se constituído por uma comprida ampola de vidro,

“fechada na base por um engate em latão, munido de uma torneira e atravessado por um tubo que termina interiormente por um orifício muito estreito. Fazendo o vácuo na ampola e mergulhando de seguida a parte metálica em água, contida numa tina, esta, ao abrir-se a torneira, sobe em repuxo dentro da ampola devido à pressão exterior.”⁸³

HEMISFÉRIOS DE MAGDBURGO

DESCRIÇÃO: Este dispositivo é constituído por dois hemisférios ocos, em latão, de paredes grossas e resistentes. O hemisfério superior possui uma argola enquanto, o hemisfério inferior está munido de uma torneira para vedação do ar e de uma rosca para adaptação à máquina pneumática. Quando os hemisférios são justapostos, formam uma esfera oca. O interior da esfera pode comunicar com o exterior através da torneira. Extraído o ar do seu interior, fechava-se a torneira e suspendia-se a esfera de um tripé apropriado por meio da argola existente num dos hemisférios. Do hemisfério inferior suspendiam-se pesos continuamente crescentes até que os hemisférios se separassem.

⁸³ Inventário do Ministério da Educação (2006). Escola Secundária de Bocage. Setúbal.

PRENSA HIDRÁULICA – Modelo de Vidro

DESCRIÇÃO: A prensa hidráulica é um aparelho constituído por um tubo aspirante que se encontra ligado ao corpo da bomba.

É através do tubo aspirante que: *"se faz a ascensão do líquido contido no reservatório. Na extremidade superior do tubo de aspiração, junto ao corpo da bomba existe uma válvula, em forma de pequena esfera, que permite a entrada do líquido durante a subida do êmbolo e que o retém quando o êmbolo desce. Durante a fase de ascensão do êmbolo, há uma diminuição de pressão do ar no interior da bomba, e devido à pressão do ar atmosférico o líquido contido no reservatório sobe pelo tubo de aspiração. Para o efeito, a esfera no cimo do tubo de aspiração sobe, permitindo a entrada do líquido para o interior da bomba. Quando o êmbolo é puxado para cima a maior pressão do lado inferior faz subir a válvula, entrando o líquido para o interior da bomba. Junto à base há um tubo de ascensão encurvado para cima. Uma pequena esfera colocada neste tubo controla a transferência de líquido do interior da bomba para o de elevação. Este tubo está ligado a um segundo reservatório para onde se pretende enviar a água aspirada pela bomba. Esta segunda válvula mantém-se fechada enquanto se procede à elevação do êmbolo e abre-se pela pressão exercida pelo líquido quando o êmbolo desce. Assim, o líquido que está no interior da bomba é transferido para o reservatório ligado ao tubo lateral da bomba."* (Malaquias, 2008).

ANEL DE GRAVESAND

DESCRIÇÃO: O instrumento consiste num eixo metálico vertical de latão, que termina em gancho, onde se suspende uma esfera, também de latão. Abaixo desta esfera, encontra-se um anel metálico com um braço que se fixa ao eixo vertical por meio de um anel de fixação, que permite elevar ou baixar esse anel. O eixo está aparafusado a uma base de madeira, assente em quatro pés também de madeira. A experiência consiste em introduzir inicialmente a esfera no anel, cujo diâmetro interior é ligeiramente maior. Depois de aquecida a esfera, dilata-se e verifica-se que já não passa através do anel. Deixando-a arrefecer, para que se contraía, a esfera volta a passar no interior do anel. Este dispositivo serve para demonstrar a dilatação térmica.



Figura 60. Anel de Gravesand. Ganot, 1859, p. 213.

APARELHO DE HOPE

DESCRIÇÃO: O aparelho de Hope é uma peça de vidro cilíndrica, em forma de proveta, com dois orifícios laterais, pelos quais, passam dois termómetros. A proveta é envolvida, a meia altura, por uma manga metálica. A experiência consiste em encher o interior do cilindro, com água à temperatura normal e coloca-se gelo na manga. Quando a temperatura começa a baixar, por efeito da acção desta mistura, a água, arrefecida, e mais densa, "cai" para o fundo do vaso, fazendo descer o termómetro inferior até 4°C , enquanto o termómetro superior se conserva mais ou menos estacionário. Depois, o termómetro inferior mantém-se na temperatura de 4°C e o termómetro superior baixa. Isto significa que a densidade da água é máxima a 4°C .



Figura 61. Aparelho de Hope.

Vidal, 1882, p. 273.

ESPELHOS ARDENTES CONJUGADOS

DESCRIÇÃO: Este par de espelhos é constituído por duas concavidades de latão montado em suporte também de latão que assenta num tripé de metal. Por baixo da calote, encontra-se um anel metálico com um braço que se fixa ao eixo vertical por meio de um grampo de fixação. Presa ao anel, por um parafuso, existe uma vareta metálica com uma ranhura onde se coloca uma mecha acesa. No seu foco obtém-se uma temperatura muito elevada para produzir a inflamação de corpos combustíveis.

Os espelhos parabólicos para além de serem usados no estudo das leis de reflexão do calor também eram usados para mostrar a reflexão e propagação do som.

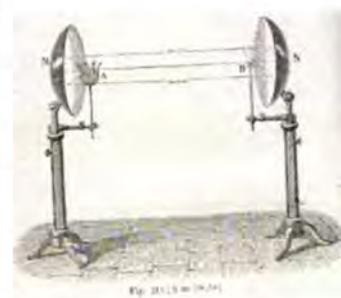


Figura 62. Espelhos Parabólicos.

Ganot, 1859, p. 324.

PIRÓMETRO DE DILATAÇÃO

DESCRIÇÃO: Este aparelho é usado para demonstração da dilatação linear de metais. O Pirómetro de dilatação é formado por 3 varetas de metais diferentes, reservatório de álcool e quadrante. O instrumento é constituído por uma base rectangular, de madeira, assente em quatro pés rectangulares também de madeira. Sobre a base encontra-se uma calha metálica que funciona de lamparina de álcool. Por cima coloca-se uma barra metálica, que se fixa, numa extremidade, ao encaixe de uma coluna, sendo a outra introduzida no orifício de uma chapa metálica, que se encontra ligada ao suporte de um quadrante graduado de 0 a 10. Ao aquecer a barra metálica, esta vai dilatar linearmente e empurrar uma vareta do quadrante, que se encontra ligada a um ponteiro que vai marcar na escala a dilatação linear sofrida pela barra.

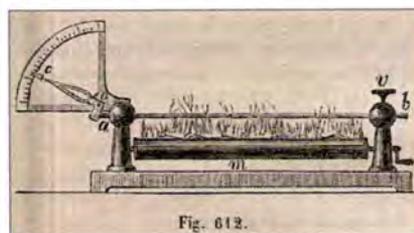


Figura 63. Pirómetro de Dilatação.

Daguin, 1878, vol. II, p. 12.

TERMÓMETRO DE LESLIE

DESCRIÇÃO: Este aparelho mostra-se constituído por um tubo de vidro dobrado em ângulo recto duas vezes, cujos extremos terminam em duas cavidades esféricas cheias de ar. O interior do tubo horizontal contém ácido sulfúrico, corado. Está preso num suporte de madeira também dobrado em ângulo recto, este, assenta em suporte de madeira, apoiado numa base circular também de madeira. Quando o ar de uma das esferas está mais quente que o da outra, a diferença de pressão faz as gotas desfazer-se, indicando na escala a diferença de temperatura entre o ar de ambas as esferas. Funciona como termómetro diferencial. Inventado por Leslie, em 1821.

É um termómetro de ar, que permite avaliar pequenas diferenças de temperatura entre dois pontos próximos. Apresenta-se como um tubo recurvado em ângulo recto, e que termina por duas esferas ocas de vidro.

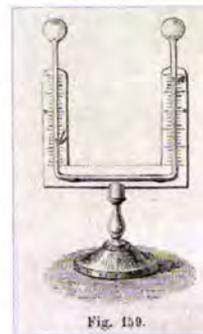


Figura 64. Termómetro de Leslie. Ganot, 1859, p. 223.

Os ramos verticais estão à mesma altura e contêm no interior, ácido sulfúrico corado de vermelho.

Quando as esferas estão à mesma temperatura, o ácido sulfúrico em ambos os ramos está ao mesmo nível. Se uma das esferas for aquecida, o ar que se encontra no seu interior dilata-se, fazendo descer o líquido no ramo correspondente e elevar o mesmo no outro.

TUBO DE NATTERER⁸⁴

DESCRIÇÃO: O tubo de Natterer é um tubo de vidro fechado do qual se extraiu o ar, contem dióxido de carbono no estado líquido. O tubo contém líquido até mais de metade da sua capacidade.

Destina-se a mostrar a mobilidade e a contração do dióxido de carbono líquido. Este, entra em ebulição com o simples calor da mão e passado algum tempo o tubo fica cheio de líquido.

Este dispositivo está descrito no catálogo “*Catalogue of Physical Apparatus*” da firma E. Leybold’s Nachfolger, Cologne (1907), com o número 1749 (fig. 65).



Figura 65. Tubo de Natterer.
Catálogo Leybold's, 1907, p. 84.

DISCO ÓPTICO DE HARTL

DESCRIÇÃO: Este dispositivo permite verificar o princípio da reflexão e da refração da luz. O disco óptico de Hartl é constituído por uma estrutura robusta onde está montado um disco metálico de cor branca dividido em quatro quadrantes sobre uma circunferência com escala em grau. Um suporte metálico seguro por uma mola permite posicionar ao centro do disco os acessórios. O disco tem escala angular com divisões de

⁸⁴ Os trabalhos de Natterer foram famosos por usar pressões muito elevadas e baixas temperaturas (3600 atm de pressão e temperaturas de -80°C) produzidas com éter e dióxido de carbono.

1° e linhas marcadas para posicionar os elementos acessórios. Está instalada sobre um suporte de metal, montado num tripé de ferro.

Era usado nas aulas de Física no contexto das matérias de óptica geométrica.

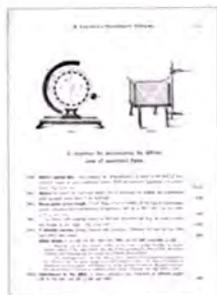


Figura 66. Disco de Hartl. Catálogo Leybold's, 1907, p. 143.

Este dispositivo é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma E. Leybold's Nachfolger, Cologne (1907), com o número 2950 (fig. 66).



Figura 67. Disco óptico graduado. Ganot (1859), p. 374.

PAR DE ESPELHOS

DESCRIÇÃO: Par de espelhos côncavo e convexo com moldura de madeira pintada de negro, podendo rodar em torno do seu eixo horizontal, em latão, montados em suporte de madeira e assente numa base circular de madeira negra.

Este aparelho é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma E. Ducretet (1870), com o número 1601.

ESPELHO PLANO

DESCRIÇÃO: Espelho plano com moldura de ferro, montado em suporte de latão e assente num tripé de ferro. Mostra-se constituído por uma engrenagem (sistema de rodas dentadas) que permite rodá-lo em torno de um eixo horizontal e de outro vertical.

Este aparelho está descrito no catálogo "*Historique & Catalogue de tous les Instruments D'Optique Supérieure*" (1885), da firma J. Duboscq, com a designação "*Porte-lumière solaire*" (fig. 68).



Figura 68. Espelho Plano. Catálogo Duboscq, 1885, p.1.

BALANÇA DE COULOMB

DESCRIÇÃO: A balança de Coulomb mostra-se constituída por uma caixa de vidro, de forma cilíndrica. Da parte superior, que se encontra fechada, eleva-se um tubo de vidro que termina num disco metálico graduado. Do disco está suspenso um fio de torção que sustenta uma agulha horizontal.

“Esta agulha tem numa das extremidades um pequeno disco vertical de latão (cilindro metálico) e, na outra, uma esfera de medula de sabugueiro (revestida de papel de prata). A altura da agulha é regulada por meio de um botão que faz rodar um eixo horizontal onde se enrola o fio que a suspende. Este eixo está montado sobre um disco giratório no qual se encontra gravada uma escala dividida em graus. Esta escala avança em relação a uma marca de referência, fixa na coluna de vidro, de modo a possibilitar a medição de deslocamentos angulares.

O objectivo da experiência a realizar com este instrumento é a verificação da lei de Coulomb. Começa-se por fazer com que o disco de latão toque numa esfera metálica que se encontra na extremidade de uma vareta de vidro suspensa do tampo da balança. Nestas condições, tanto o disco como a esfera devem estar descarregados e o fio de suspensão da agulha não deve estar sob torção. A finalidade desta operação é definir uma posição de referência. Seguidamente, retira-se a esfera suspensa da tampa da balança, e electriza-se. A esfera, ao ser recolocada no interior da balança, electriza o disco de latão com carga do mesmo sinal, observando-se uma repulsão entre ambos. Nestas condições, a agulha começa a descrever um movimento oscilatório amortecido, até que pára. O conjunto permanece então estático numa posição correspondente ao equilíbrio entre o momento da força de repulsão e o da força de torção do fio. O ângulo de torção do fio pode ser medido através de uma escala dividida em graus, marcada sobre a parede da caixa de vidro, à altura do plano horizontal da agulha suspensa. Ao rodar o disco de onde se suspende a agulha, de forma a fazer aproximar o disco da esfera, verifica-se que o ângulo de torção aumenta, já que ambos estão electrizados com carga do mesmo sinal. A nova distância entre os corpos electrizados pode ser obtida através da escala existente na parte superior da caixa da balança. O registo de sucessivos ângulos de torção do fio, e das correspondentes distâncias entre a esfera e o disco, permite a verificação da relação entre a intensidade da força de repulsão e o quadrado da distância entre os corpos electrizados. A fim de verificar a relação entre a força de interacção e a carga eléctrica dos corpos, suspende-se uma bola de sabugueiro da agulha. Após registar o ângulo de torção do fio de suspensão, tal como no caso anterior, retira-se a esfera da vareta de vidro, colocando-a em contacto com outra de iguais dimensões. Desta operação, resultava uma diminuição do valor da sua carga para metade. Ao ser recolocada na balança, observava-se que a repulsão eléctrica entre a

esfera metálica e a bola de medula de sabugueiro é menos intensa. O novo ângulo de torção do fio, correspondente à nova posição de equilíbrio e era menor do que o caso anterior.”⁸⁵

Este aparelho é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma *Les Filles D'Emille Deyrolle* (1907) com o número 351.



Figura 69. Balança de Coulomb.
Ganot (1859), p. 532.

CARRILHÃO ELECTROSTÁTICO

DESCRIÇÃO: Aparelho constituído por uma haste horizontal, em latão, presa a uma eixo recurvado que encaixa numa haste isoladora que termina inferiormente por um encaixe metálico assente numa base rectangular de madeira. Por sua vez, da haste horizontal, encontram-se suspensas, através de fios condutores, três campainhas e através fios isoladores, dois pêndulos constituídos por pequenas massas metálicas de forma, a que cada uma das massas se situe entre a campainha central e uma das campainhas das extremidades. Ligando a haste do carrilhão a uma máquina electrostática, as campainhas das extremidades electrizam-se e atraem as esferas, que logo de seguida são repelidas, por ficarem com carga do mesmo sinal, indo assim tocar na campainha central, onde se deselectrizam, tornando a ser atraídas pelas campainhas laterais repetindo-se o processo.

Este aparelho é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma *Les Filles D'Emille Deyrolle*, 1907, com o número 339 (fig. 70).

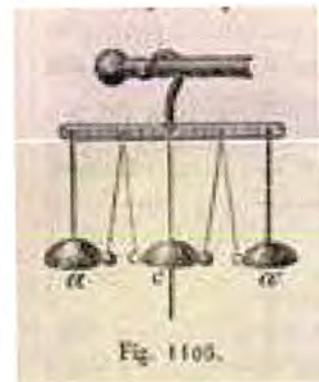


Figura 70. Carrilhão electrostático.
Daguin (1878), vol. 3, p. 114.

⁸⁵ Inventário do Ministério da Educação. Escola Secundária Passos Manuel

CONDUTOR CILINDRICO

DESCRIÇÃO: Aparelho constituído por um cilindro horizontal, com as pontas hemisféricas, em latão montado em haste vertical de vidro assente num tripé de ferro pintado de preto.

Este aparelho serve para realizar experiências de indução electrostática mostrando que a densidade de carga é maior nas pontas de um corpo com este formato do que no meio.



Figura 71. Vento electrostático. Daguin (1878), vol. 3, p. 159.

ESFERA OCA DE COULOMB

DESCRIÇÃO: Aparelho constituído por uma esfera oca de latão. A esfera apresenta uma abertura circular na parte superior, de 3 cm de diâmetro e, está instalada sobre um suporte isolador de vidro, montado num tripé de ferro pintado de preto.

Com este dispositivo demonstra-se o comportamento da electricidade à superfície dos corpos estabelecendo que, quando é atingido o estado de equilíbrio, a electricidade se distribui à superfície dos corpos e não penetra no seu interior, permitindo a demonstração matemática deste princípio.



Figura 72. Esfera oca de Coulomb. Ganot (1859), p. 535.

CONDUTOR ISOLADO DE FORMA OVÓIDE

DESCRIÇÃO: Aparelho constituído por um corpo metálico, em latão, de forma ovóide suportado por uma vara de vidro que assenta num tripé de metal pintado de preto.

“Este aparelho serve para mostrar a distribuição da carga à superfície de um condutor com zonas esféricas e zonas pontiagudas. Num condutor esférico a carga distribui-se uniformemente por toda a superfície, enquanto num condutor com

extremidades pontiagudas a densidade de carga superficial nessa zona é maior. Este é o chamado “efeito das pontas”. O campo eléctrico ao redor do condutor é tanto mais intenso quanto maior for a densidade superficial de cargas.”⁸⁶



Figura 73. Condutor de forma ovóide.

Ganot (1859), p. 539.

PRATO ELECTROSTÁTICO

DESCRIÇÃO : Aparelho constituído por um prato circular em latão instalado sobre um suporte isolador de vidro, montado numa base circular de ferro. Era usado para mostrar a electrização de um condutor por influência. Ligando o condutor isolado (prato electrostático) por um gancho situado na parte inferior do condutor a um electroscópio de folhas e aproximando uma barra de ebonite electrizada do prato as folhas do electroscópio divergem (fig. 74).



Figura 74. Electrização por influência,

Ganot (1928), p. 1002.

MÁQUINA DE INDUÇÃO DE WIMSHURT

DESCRIÇÃO: Este aparelho mostra-se constituído por dois discos de vidro ligeiramente afastados, que rodam em torno de um mesmo eixo horizontal em sentidos opostos.

“Os discos estão montados, aparafusados, sobre duas pernas em metal, que giram livremente sobre um eixo fixo. O eixo está preso, por porcas nas extremidades, a dois suportes verticais em ferro, fixados à base de madeira da máquina. Nas pernas existem duas pequenas polias, montadas sobre outro eixo abaixo dos discos, que são accionadas por outras polias maiores que, por sua vez, são accionadas por uma manivela. As polias (grandes e pequenas) estão ligadas por cordões em couro. Um dos cordões é montado cruzado, para que os discos girem em sentidos opostos. Colados às faces exteriores dos discos, há séries de sectores metálicos – construídos com folhas de

⁸⁶ Inventário do Ministério da Educação. Escola Secundária Passos Manuel.

alumínio não muito finas - , formando um padrão simétrico. Estes sectores possuem bordas arredondadas para minimizar perdas de carga, e são mais largas nas bordas que no interior, de modo a manterem distâncias constantes entre as suas bordas laterais. Duas barras metálicas neutralizadoras estão dispostas uma em frente a cada disco cruzadas uma em relação à outra, num ângulo de aproximadamente 60 graus com a horizontal. Estas barras estão fixas em anéis metálicos montados no mesmo eixo dos discos, e são ajustadas em diversos ângulos de inclinação, e fixas pela pressão de parafusos nos anéis. Nas pontas das barras neutralizadoras, estão montadas escovas de finos fios metálicos, que tocam levemente os sectores metálicos nos discos. Os colectores de carga são duas peças metálicas em formato de U que circundam os discos nas laterais da máquina. Estas peças possuem pontas voltadas na direcção dos discos, que terminam numa esfera metálica a uma pequena distância destes, mas sem nunca os tocar. Os colectores são suportados por uma barra transversal, em ebonite, presa ao centro dos discos. No mesmo suporte estão também fixados os terminais do “faiscador”, que devem poder girar, movimentados pelos longos cabos isolantes. O faiscador termina em esferas metálicas que possuem, por sua vez, bolas menores montadas sobre elas. Estas bolas menores permitem a geração de faíscas maiores que o normal se uma bola menor estiver no pólo positivo, com os terminais inclinados na direcção do pólo negativo. Para a obtenção de faíscas ainda mais fortes, dois condensadores tipo garrafa de Leyden, são ligadas aos terminais, através de pontes removíveis. São longos tubos isolantes fechados na parte inferior, como tubos de ensaio, possuindo folhas de metal coladas nas faces interior e exterior, na parte inferior. As folhas interiores conectam-se através de varetas de metal que cruzam as tampas das garrafas às pontes removíveis. As folhas externas conectam-se aos suportes das garrafas, através de fios a uma chave, que as interliga. Com a chave fechada, os dois condensadores estão ligados em série. Com a chave aberta, a alta resistência eléctrica da base de madeira fica no meio do circuito, o que produz curiosas faíscas enfraquecidas.”⁸⁷

Este aparelho está descrito no catálogo da firma Max Kohl (1926), com o número 60441.

TUBO CINTILANTE

DESCRIÇÃO: Este aparelho é constituído por um tubo vidro, de forma cilíndrica, fechado nas extremidades por peças metálicas de latão. Um dos lados termina por um gancho e no outro por uma pequena esfera. Na parte interior do tubo encontra-se

⁸⁷ Inventário do Ministério da Educação. Escola Secundária Maria Amália.

colada uma fita de estanho formando pequenos losangos que tocam nas extremidades, segundo uma linha helicoidal.

“As junções entre as peças de latão e o tubo de vidro eram usualmente isoladas com lacre, tendo sido previamente retirado algum ar do interior do tubo com o recurso a uma bomba de vácuo. Este tipo de tubo era frequentemente utilizado para observar descargas eléctricas no vazio. O estudo experimental do “fogo eléctrico” deu origem a uma série de instrumentos científicos de configuração diversa. Nestes podiam observar-se os efeitos espectaculares provenientes de descargas eléctricas em atmosferas gasosas. Pegando no objecto por um dos extremos e aproximando o outro do condutor da máquina electrostática, o suficiente para se notar o salto de uma faísca entre esse condutor e o extremo apresentado, ver-se-iam pontos luminosos nos intervalos entre os discos de estanho sempre que a faísca saltasse. Nestas condições, cada um dos discos de estanho polarizava-se como um dipolo eléctrico. Tinha-se, assim, uma sequência de dipolos eléctricos, de tal modo que o pólo positivo de um dado disco se situava próximo do pólo negativo do disco vizinho. O tubo apresenta uma luminosidade relativamente intensa, resultante das descargas eléctricas entre os pólos de sinal contrário. Esta luminosidade podia apresentar configurações diferentes ao longo do tubo modificando a disposição das folhas de estanho, ou variando a forma do recipiente”⁸⁸

AMPERÍMETRO

DESCRIÇÃO: O galvanómetro mais comum é conhecido como galvanómetro de bobine móvel: a bobine é montada num eixo móvel e instalada entre os pólos de um íman fixo. Quando circula corrente eléctrica na bobina, cria-se um campo magnético que interage com o campo do íman, e a bobine gira, fazendo mover um ponteiro, sobre uma escala graduada. Como o movimento do ponteiro é proporcional à corrente eléctrica que percorre a bobine, o valor da corrente é indicado na escala graduada.

Os galvanómetros adquirem distintas denominações segundo as magnitudes da corrente que se podem medir. Quando se liga ao galvanómetro uma escala graduada e uma calibração adequada, obtém-se um amperímetro, instrumento que lê a intensidade de corrente eléctrica. Um miliamperímetro está calibrado em milésimas do ampére.

Este aparelho mostra-se constituído por um miliamperímetro em plástico preto com um mostrador em papel identificativo, resguardado por uma tampa de vidro. O

⁸⁸ Inventário do Ministério da Educação – Escola Secundária Passos Manuel.

conjunto está fixo numa caixa de madeira (modelo artesanal) no interior do qual se encontram as ligações. Sobre a caixa encontram-se algumas instruções de funcionamento do aparelho.

BALANÇA ELECTROMAGNÉTICA

DESCRIÇÃO: Aparelho constituído por uma base de madeira (assente em quatro pés) de onde se eleva uma armação constituída por duas colunas de latão que têm fixa na parte superior uma barra de madeira de onde se suspende duas correntes metálicas presas a uma barra de ferro macio onde está preso o prato de uma balança. Preso à barra de madeira por meio de um circuito encontra-se dois electroímans que se destinam a atrair a barra de ferro macio. Ao fazer passar corrente eléctrica num fio de cobre enrolado em hélice sobre uma barra de ferro macio, esta fica magnetizada enquanto passar corrente. Quanto maior o número de espiras maior a potência do electroíman. Este aparelho relaciona a intensidade da corrente que passa através de um electroíman e a força exercida por ele sobre a barra de aço. Colocando massas no prato da balança é possível medir a intensidade de corrente eléctrica e a força exercida pelas massas no prato da balança. Este aparelho está descrito no catálogo da firma Les Filles D'Emille Deyrolle (1907) com o número 413.

BOBINE DE RUHKORFF

DESCRIÇÃO: A Bobina de Ruhmkorff é um aparelho de indução.

Mostra-se" constituída por um carreto de madeira, cujo eixo é ocupado por um núcleo de ferro macio, sobre o qual se enrolam dois fios de cobre perfeitamente isolados, um grosso e curto e outro fino que o envolve e proporcionalmente muito mais comprido. O primeiro constitui o circuito primário; o segundo constitui o circuito secundário, e os dois estão separados por material isolante. As extremidades do fio primário ligam-se aos pólos de uma pilha ou acumulador; as do fio secundário aos botões que constituem os pólos da bobina e dos quais parte o circuito exterior (terminais). Em cada terminal do secundário colocam-se dois ponteiros metálicos em

que as pontas são discos. No interior da caixa que serve de base, encontra-se um condensador de protecção do circuito primário. Cada vez que no circuito indutor, ou primário, se estabelece ou interrompe uma corrente, produz-se no circuito secundário uma corrente de indução instantânea, de sentido contrário ou do mesmo sentido que a indutora, motivada pela variação do campo magnético. Essa brusca variação de corrente gera no circuito secundário uma diferença de potencial elevada, produzindo uma faísca entre os ponteiros. A bobina apresenta um interruptor em forma de parafuso".⁸⁹



Figura 75. Bobine de Ruhmkorff.
Daguin (1878), vol.3. p.623.

BÚSSOLA DE TANGENTES

DESCRIÇÃO: Este aparelho mostra-se constituído por uma bússola montada num suporte que assenta num tripé.

“(…) O tripé sustenta um disco, do centro do qual sai um elemento tubular que, a meio da sua altura, tem inserido, na vertical, uma coroa circular. Colocado no interior dessa coroa circular e apoiando-se na extremidade do elemento tubular que sai do disco inferior, encontra-se, em plano horizontal, um cilindro metálico com tampa de vidro, deixando ver uma bússola com escala graduada. No disco inferior, existem dois pernos por onde entra a corrente eléctrica. Existe também um visor. Este instrumento serve para medir ângulos na horizontal e na vertical”⁹⁰

Este aparelho é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma E. Leybold's Nachfolger (1907) com o número 5735A.

CORRENTES DE FOUCAULT

DESCRIÇÃO: O aparelho para produção das correntes de Foucault é constituído por uma lâmina de cobre que oscila entre os pólos de um electroímã em ferradura, suspensa por uma haste. Quando o circuito está interrompido, a lâmina pode oscilar livremente. Se, porém, no electroímã fizermos passar a corrente a lâmina pára

⁸⁹ Inventário do Ministério da Educação – Escola Secundária Passos Manuel.

⁹⁰ Inventário do Ministério da Educação. Escola Secundária Gil Vicente

rapidamente. Tal acontece porque as linhas de campo do electroíman são cortadas no movimento da lâmina. O fluxo através desta varia e as correntes induzidas, tendem de acordo com a lei de Lenz, a opor-se à causa que as produziu. Estas correntes dão origem a perdas de energia por efeito de Joule. As correntes induzidas em condutores metálicos são conhecidas por correntes de Foucault. O efeito da travagem é atenuado substituindo a lâmina com as mesmas dimensões por outra com fendas verticais.

Este aparelho está descrito no catálogo da firma E. *Leybold's Nachfolger* (1907) com o número 6451 e 6455 (fig.76).



Figura 76. Correntes de Foucault. Catálogo Leybold s, 1907, p. 217.

GALVANÓMETRO DE AGULHA VERTICAL

DESCRIÇÃO: Os galvanómetros adquirem distintas denominações segundo as magnitudes da corrente que se podem medir.

“Aparelho constituído por um quadro multiplicador, com as suas espiras dispostas horizontalmente e uma barra magnética, que se movimenta em volta da aresta de um prisma de aço. Esta está convenientemente equilibrada, de modo a ficar horizontal e sensivelmente no plano do meridiano magnético, quando a corrente não passa no fio. Para isso imprime-se uma rotação à coluna em que ela assenta e desloca-se uma massa sobre uma haste paralela à barra magnética. Como não podemos observar directamente os desvios da barra, está fixa perpendicularmente uma agulha de alumínio, exterior ao quadro, cuja extremidade se desloca diante das divisões de um mostrador graduado, onde se apreciam os desvios e, conseqüentemente, a intensidade da corrente que passa no fio multiplicador.”⁹¹

O conjunto assenta numa base de madeira de forma circular. Este aparelho está descrito no catálogo da firma E. *Leybold's Nachfolger* (1907) com o número 5840 (fig. 77).



Figura 77. Galvanómetro de agulha vertical. Catálogo Leybold s, 1907, p.203.

⁹¹ Catálogo do Museu Parada Leitão do IPP, 2008. p.6

GALVANÓMETRO DE NOBILI

DESCRIÇÃO: Durante o século XIX, muitos galvanómetros baseavam-se no “sistema astático”, constituído por um conjunto de agulhas magnetizadas para eliminar a acção do campo magnético terrestre, de modo a que a variação só fosse devida à acção da corrente eléctrica. O galvanómetro de Nobili consta de um quadro de metal, no qual está enrolado um fio de cobre coberto de seda, a fim de isolar umas voltas das outras. Da parte superior está suspenso a um fio de seda um sistema de duas agulhas, uma das quais fica no interior do quadro e a outra na parte exterior sobre um círculo graduado. Uma redoma protege o instrumento de riscos.



Figura 78. Galvanómetro de Nobili.
Jamin (1871), Vol. 3, p 7.

PONTE DE FIO E CURSOR

DESCRIÇÃO: Este aparelho é constituído por uma base de madeira, pintada de preto, que contém um fio instalado sobre uma régua graduada e vários bornes de ligação. Sobre uma vareta fixa de metal corre um cursor que permite fazer o contacto ao fio e assim, variar a resistência.

A ponte de fio e cursor serve para medir resistências, representando uma variante da ponte de Wheatstone.

RODA DE BARLOW

DESCRIÇÃO: “Este aparelho é constituído por uma roda com dentes triangulares de eixo horizontal, em cobre, fixa entre duas armaduras verticais em forma de “U”, assente numa base rectangular em madeira. A roda gira verticalmente na sua parte inferior entre os pólos de um íman em forma aproximada de ferradura, disposto horizontalmente sobre a base de madeira. Entre as hastes do íman e escavada na base de madeira situa-se uma pequena caixa rectangular, na qual se deposita mercúrio, onde irá mergulhar os dentes da roda dentada. Ao lado de cada haste do magnete e fixas á base

de madeira existem dois terminais cilíndricos com aperto de parafuso em latão, ligando um através de um fio metálico, à coluna da roda dentada, e o outro a um contacto metálico que mergulha na caixa contendo mercúrio.

Fazendo passar corrente eléctrica de um terminal para a coluna da roda e por sua vez para o seu eixo para a roda dentada; através dos dentes da roda a corrente atravessa o mercúrio e deste pelo contacto metálico mergulhado no mercúrio para o outro terminal. A interacção da corrente que atravessa a roda, radial, e o campo magnético horizontal produzido pelo iman, dá origem a uma força tangencial sobre a roda que a mantém em rotação." (Malaquias, 2008, p. 30).



Figura 79. Roda de Barlow. Daguin (1878), vol. 3, p. 703.

TUBO DE CROOKES

DESCRIÇÃO: Tubo com gás rarefeito cuja rarefacção é duma milionésima de atmosfera. A matéria neste estado de extrema rarefacção recebeu o nome de matéria radiante. A descarga eléctrica nos gases rarefeitos possui propriedades luminosas. Neste tubo a descarga tem a forma de chispa.

Este aparelho é constituído uma ampola de vidro com quatro cátodos, está montado em haste vertical de madeira, que assenta numa base de madeira pintada de preto.

Este aparelho está descrito no catálogo da firma *Les Filles D'Emille Deyrolle* (1907) com o número 457 (fig. 80).



Figura 80. Tubo de Crookes. Catálogo Deyrolle, 1907, p. 112.

VOLTÂMETRO DE HOFFMANN

DESCRIÇÃO: O aparelho é constituído por uma base metálica em forma de tripé que suporta uma haste metálica que serve de apoio, através de dois parafusos de aperto, a um conjunto de vasos comunicantes em vidro, com torneira também em vidro, unidos por um tubo em vidro vertical, terminado por um balão aberto. Os vasos comunicantes têm tampas em borracha, com dois bornes para contactos eléctricos. No interior dos vasos comunicantes, existem condutores eléctricos e palhetas em estanho. Este

dispositivo era usado em electroquímica para estudo da electrólise. Este aparelho é muito semelhante ao descrito no catálogo da firma *E. Leybold's Nachfolger* (1907) com o número 6360.

AMPULHETA

DESCRIÇÃO: A ampulheta é um instrumento constituído por um relógio de areia. É um instrumento concebido para medir o tempo.

Este instrumento é constituído por dois recipientes cónicos de vidro transparente unidos pelo vértice de modo a deixarem passar uma determinada quantidade de areia de um para o outro num determinado período de tempo. O conjunto encontra-se protegido por uma armação de madeira assente numa base circular.

O tempo que decorre a passar de um recipiente para o outro corresponde, em princípio, sempre ao mesmo período de tempo.

A vida a bordo de um barco era regulada por este tipo de instrumento. Existiam ampulhetas para tempos de uma hora, duas ou mais horas mas as mais usadas eram as de meia hora.

O dispositivo, existente no Laboratório de Física, mede intervalos de tempo de 15 minutos.

BÚSSOLA DE DECLINAÇÃO E INCLINAÇÃO

DESCRIÇÃO: Trata-se de um conjunto formado por duas bússolas, uma de declinação e outra de inclinação, montadas no mesmo suporte.

É composta por um primeiro círculo graduado, no qual se apoia centralmente uma agulha magnética, podendo todo o conjunto rodar em torno de um eixo horizontal. O conjunto é suportado por um tubo cilíndrico vertical que se apoia num tripé de configuração horizontal. Na base deste tubo, encontra-se um segundo círculo graduado, que pode rodar horizontalmente, e cujas medições são feitas através de um parafuso em forma de agulha que atravessa o tubo cilíndrico.

Declinação magnética é o ângulo formado pela direcção da agulha magnética com a linha meridiana que passa pelo seu centro de movimento. Classifica-se em oriental e ocidental. Coloca-se horizontalmente a bússola de modo que a linha norte-sul corresponda à direcção do meridiano terrestre desse lugar; o desvio da agulha indica em graus o valor da declinação e a sua natureza. Colocando horizontalmente a bússola mede-se a inclinação magnética – o menor dos ângulos formados por uma das metades da agulha magnética com o horizonte.

CATETÓMETRO

DESCRIÇÃO: O catetómetro serve para medir a diferença de nível de dois pontos situados ou não na mesma vertical. É usado na medição de dilatações, de ascensão em tubos capilares, de alongamentos de fios ou molas de tracção, etc.

Sobre uma haste ou coluna vertical, cilíndrica assente sobre um tripé com parafusos de nivelamento, desliza um sistema de duas corrediças A e B (fig. 82). A corrediça A serve de suporte, e pode ser fixa a qualquer altura da haste por meio de um parafuso V_1 . A corrediça B está ligada à corrediça A por meio de um parafuso micrométrico V_2 e sustenta um óculo com um nível de bolha de ar. O parafuso V_3 chamado parafuso do óculo, permite dar ao óculo uma inclinação maior ou menor sobre o horizonte. A coluna vertical encontra-se graduada e a corrediça B tem um nónio para a leitura da escala.

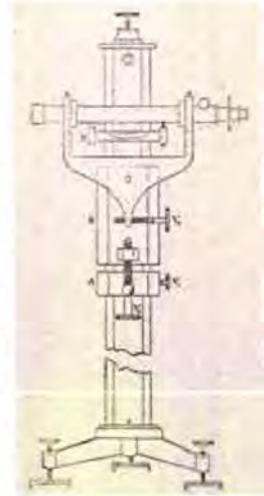


Figura 81. Catetómetro.
Ferreira (1929), p. 27.

ESFERÓMETRO

DESCRIÇÃO: Este aparelho é constituído por um parafuso micrométrico gira numa porca sustentada por um tripé cujas pontas constituem os vértices de um triângulo equilátero. O eixo do parafuso é normal ao plano das pontas do tripé e passa pelo centro do triângulo. Ligado ao parafuso está um limbo circular graduado com duas escalas

numéricas de 0 a 200. Na parte superior do disco, está acoplado um manípulo circular. Uma escala paralela ao eixo do parafuso e ligada a um dos pés do esferómetro mede o número de voltas que dá o parafuso e serve de referência para a leitura da graduação do limbo. Este aparelho serve para medir as espessuras de lâminas delgadas e permite calcular os raios de curvatura de lentes esféricas.

METRÓNOMO⁹²

DESCRIÇÃO: O metrónomo de Maelzer encontra-se instalado numa caixa de madeira em forma de pirâmide, de base quadrangular ($l = 11,5$ cm), Na face lateral direita da pirâmide encontra-se a chave para dar corda, com uma patilha que activa a campainha do metrónomo.

O metrónomo era utilizado para fins didácticos no Laboratório de Física e servia para medir o tempo musical.

“Produzindo pulsos de duração regular, ele pode ser utilizado para fins de estudo ou interpretação musical. O metrónomo mecânico consiste num pêndulo oscilante cujas oscilações, reguladas pela distância de um peso na haste do pêndulo, se podem tornar mais lentas ou mais rápidas, sendo que a cada oscilação corresponde um tempo do compasso.”⁹³



Figura 82. Metrónomo.

Ganot, 1928, p. 54.

NÓNIO DE DEMONSTRAÇÃO

DESCRIÇÃO: O nónio é utilizado para medir comprimentos, espessuras entre outros. O instrumento consiste num par de escalas graduadas, geralmente em milímetro, que deslizam uma sobre a outra. Na segunda escala (que é o nónio propriamente dito) é possível ler uma fracção da medida da primeira escala.

Numa das faces o nónio apresenta 10 divisões correspondentes a 9 da régua.

⁹² Foi inventado em 1812 por Dietrich Nikolaus Winkel, um relojoeiro de Amesterdão, a patente acabaria por ser concedida em 1816 a Johann Mälzel depois de este ter copiado algumas das ideias do seu precursor.

⁹³ Inventário do Ministério da Educação. Escola Secundária Josefa de Óbidos.