Maria Emília Diogo de Andrade Beirão Amador

O Ensino Experimental da Física nos liceus até ao segundo quartel do século XX

Estudo da introdução da disciplina de Física nos cursos dos liceus e evolução do ensino experimental da Física, desde o século XIX até ao segundo quartel do século XX

FCTUC

Departamento de Física
da
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
Coimbra - 2007

Maria Emília Diogo de Andrade Beirão Amador

O Ensino Experimental da Física nos liceus até ao segundo quartel do século XX

Estudo da introdução da disciplina de Física nos cursos dos liceus e evolução do ensino experimental da Física até ao segundo quartel do século XX

Dissertação apresentada à Universidade de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física e de Química, realizada sob orientação do Professor Doutor Décio Ruivo Martins.

FCTUC

Departamento de Física
da
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Coimbra – 2007

Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram para que este trabalho se concretizasse, em especial:

- ao meu orientador, Professor Doutor Décio Ruivo Martins, pela paciência, disponibilidade, sugestões e conselhos;
- aos membros dos Conselhos Executivos e professores das escolas: Secundária José Falcão, em Coimbra, Secundária Afonso de Albuquerque, na Guarda e Secundária Alves Martins, em Viseu;
- aos meus amigos, pelo apoio manifestado;
- à tia Ivone, pelo encorajamento;
- aos meus pais, por tudo;
- ao Pascoal, pela paciência e ajuda preciosa.

Resumo

Começar a entender e explorar o ensino experimental da Física nos liceus, implica entender a história do ensino liceal português e a forma como a disciplina de Física foi sendo tratada nas diferentes épocas.

Neste trabalho propomo-nos realizar um estudo sobre a introdução da disciplina de Física nos cursos dos liceus e evolução do ensino experimental da Física, desde o século XIX até ao segundo quartel do século XX.

Destacaremos os modelos escolares, as reformas educativas; a frequência dos liceus, as habilitações e o recrutamento dos professores e as instalações. Salientaremos os Liceus de Coimbra, Guarda e Viseu.

Para compreendermos a evolução do ensino experimental da Física, dedicaremos atenção: à importância, para o Liceu de Coimbra, do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra; à Física nos programas do ensino liceal; aos livros utilizados no ensino e aos instrumentos científicos dos Gabinetes de Física dos liceus, aos quais será dado um particular destaque.

No último capítulo, apresentaremos as conclusões deste trabalho.

Abstract

To begin to understand and to explore the experimental teaching of the Physics in the lyceums, it implicates to understand the history of the lyceum portuguese teaching and the form like the discipline of Physics was treated in the different times.

In this work we intend to carry out a study on the introduction of the discipline of Physics in the courses of the lyceums and evolution of the experimental teaching of the Physics, from the century XIX even to the second quarter of the century XX.

We will stand out the school models, the educative reforms; the frequency of the lyceums, the competences and the recruitment of the teachers and the installations. We will point out the lyceums of Coimbra, Guarda and Viseu.

To understand the evolution of the experimental teaching of the Physics, we will dedicate attention: to the importance, for the lyceum of Coimbra, of the Office of Physics of the Faculty of Philosophy of the University of Coimbra; to the Physics in the programs of the lyceum teaching; to the books used in the teaching and to the scientific instruments of the Offices of Physics of the lyceums, to which a particular distinction will be given.

In the last chapter, we will present the conclusions of this work.

Índice

1. Introdução 8
2. Metodologia de estudo 10
3. História do Ensino Liceal em Portugal e introdução da disciplina de Física nos cursos dos liceus 13
3.1. Modelo escolar desde o século XVI, passando pela estatização do ensino com Marquês de Pombal, até ao início do Liberalismo 13
3.2. A educação e o ensino nos "Liceus de Portugal", desde 1822 até 1926 21
3.3. Frequência dos liceus (1836-1926) 57
3.4. Habilitações e recrutamento dos professores (1759-1926) 68
3.5. Instalações dos liceus (1836-1926) 76
3.6. O Liceu de Coimbra 79
3.7. O liceu da Guarda 86
3.8. O liceu de Viseu 89
4. A evolução do ensino experimental da Física nos liceus, desde o século XIX 91
4.1. A importância, para o Liceu de Coimbra, do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra 92
4.2. A Física nos programas do ensino liceal 97
4.3. Livros utilizados no ensino 102
4.4. Instrumentos científicos dos Gabinetes de Física dos liceus 112
4.4.1. Propriedades gerais da matéria 113
4.4.2. Princípios de mecânica 120
4.4.3. Gravidade 121
4.4.4. Hidrostática 123
4.4.5. Pneumática 124
4.4.6. Acústica 126
4.4.7. Calor 128
4.4.8. Óptica 130
4.4.9. Magnetismo 131
4.4.10. Electricidade 131
4.4.11. Electromagnetismo 141
5. Conclusão 143
Anexos 166
Bibliografia 237

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Cadeiras propostas para as escolas secundárias - Reforma de Luís Mouzinho de Albuquerque (1822-1823). 23
Tabela 2 – Cadeiras propostas para os liceus - Reforma de Luís Mouzinho de Albuquerque (1822-1823). 23
Tabela 3 – Cadeiras obrigatórias para todos os liceus - Reforma de Passos Manuel (1836-1844). 25
Tabela 4 – Disciplinas obrigatórias comuns a todos os liceus - Reforma de Costa Cabral (1844-1863). .26
Tabela 5 – Plano de estudos da Reforma de Fontes Pereira de Mello (1860). 28
Tabela 6 – Plano de estudos - Reforma de Anselmo Braancamp (1863-1872). 30
Tabela 7 – Carga horária semanal das disciplinas do plano de estudos da Reforma de Sá da Bandeira – Bispo de Viseu (1868). 31
Tabela 8 – Número de lições semanais das cadeiras do plano de estudos da Reforma de Rodrigues Sampaio (1872-1886). 32
Tabela 9 – Escala de classificação do aproveitamento dos alunos (Reforma de Rodrigues Sampaio). ...33
Tabela 10 – Plano de estudos do curso geral – Primeira Reforma de José Luciano de Castro (1880). ...35
Tabela 11 – Plano de estudos do curso complementar de Letras e Humanidades – Primeira Reforma de José Luciano de Castro (1880). 36
Tabela 12 – Plano de estudos do curso complementar de Ciências – Primeira Reforma de José Luciano de Castro (1880). 36
Tabela 13 – Plano de estudos (do 1.º ao 4.º ano) – Segunda Reforma de José Luciano de Castro (1886). 38
Tabela 14 – Plano de estudos da secção de Letras e Humanidades (5.º e 6.º anos) – Segunda Reforma de José Luciano de Castro (1886). 39
Tabela 15 – Plano de estudos da secção de Ciências (5.º e 6.º anos) – Segunda Reforma de José Luciano de Castro (1886). 39
Tabela 16 – Plano de estudos (do 1.º ao 2.º ano) – Terceira Reforma de José Luciano de Castro (1888). 40
Tabela 17 – Plano de estudos da secção de Letras e Humanidades (3.º ao 6.º anos) – Terceira Reforma de José Luciano de Castro (1888). 41
Tabela 18 – Plano de estudos da secção de Ciências (3.º ao 6.º anos) – Terceira Reforma de José Luciano de Castro (1888). 41
Tabela 19 – Número de horas semanais das disciplinas do plano de estudos da Reforma de João Franco - Jaime Moniz (1895-1905). 44
Tabela 20 – Número de horas semanais das disciplinas do curso geral - Reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918). 45
Tabela 21 – Número de horas semanais das disciplinas do curso complementar de Letras - Reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918). 46
Tabela 22 – Número de horas semanais das disciplinas do curso complementar de Ciências - Reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918). 46

Tabela 23 – Número de horas semanais das disciplinas do curso geral do liceu feminino Maria Pia - Reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918). 47
Tabela 24 – Número de horas semanais das disciplinas do curso geral - Reforma de Sidónio Paes - Alfredo Magalhães (1918-1919). 49
Tabela 25 – Número de horas semanais das disciplinas do curso complementar - Reforma de Sidónio Paes - Alfredo Magalhães (1918-1919). 50
Tabela 26 – Número de horas semanais das disciplinas do curso geral - Reforma de Sá Cardoso e Joaquim José de Oliveira (1919-1921). 51
Tabela 27 – Número de horas semanais das disciplinas do curso complementar - Reforma de Sá Cardoso e Joaquim José de Oliveira (1919-1921). 52
Tabela 28 – Número de horas semanais das disciplinas do curso geral - Reforma Tomé José de Barros Queiroz e António Ginestal Machado (1921-1926). 53
Tabela 29 – Número de horas semanais das disciplinas do curso complementar - Reforma Tomé José de Barros Queiroz e António Ginestal Machado (1921-1926). 53
Tabela 30 – Número de horas semanais das disciplinas do curso dos liceus – Reforma de Artur Ricardo Jorge (1926). 54
Tabela 31 – Número de horas semanais das disciplinas do curso preparatório de ciências – – Reforma de Artur Ricardo Jorge (1926). 55
Tabela 32 – Número de horas semanais das disciplinas do curso dos liceus – decreto n.º 13056, de 20 de Janeiro de 1927. 56
Tabela 33 – Número de horas semanais das disciplinas do curso preparatório de Ciências – decreto n.º 13056, de 20 de Janeiro de 1927. 56
Tabela 34 – Inscrições no ensino secundário nos diferentes distritos, nos anos lectivos entre 1836 e 1843. 58
Tabela 35 – Frequência das cadeiras do liceu de Coimbra e alunos matriculados para exame, nos anos lectivos de 1840-1841 e 1841-1842. 59
Tabela 36 – Frequência das cadeiras do ensino secundário, nos anos lectivos de 1841-1842, 1842-1843, e 1843-1844, para todo o país. 60
Tabela 37 – Frequência das cadeiras do ensino secundário, no ano lectivo de 1847-1848, para todo o país. 60
Tabela 38 – Exames finais das cadeiras, realizados no liceu de Coimbra, nos anos lectivos de 1840-1841, 1842-1843 e 1847-1848, e suas classificações. 61
Tabela 39 – Distribuição das cadeiras do ensino secundário, nos liceus e escolas anexas de todo o país, em 1847-1848 e 1851-1852. 62
Tabela 40 – Número de alunos inscritos, por distrito, entre 1855 e 1858. 63
Tabela 41 – Número de alunos ordinários e voluntários, por cadeiras, no liceu de Coimbra, entre 1855 e 1859. 64
Tabela 42 – Alfabetização do país em 1890. 64
Tabela 43 – Número de alunos internos dos liceus (1849-1930). 65
Tabela 44 – Número de alunos internos dos liceus, de ambos os sexos (1908-1926). 66

Tabela 45 – A alfabetização da Europa entre 1850 e 1950. 67
Tabela 46 – Plano de estudos do curso destinado a formar os professores das cadeiras liceais científicas – decreto regulamentar de 8 de Outubro de 1902 (Jaime Moniz). 72
Tabela 47 – Relação entre o n.º de alunos e de professores dos liceus (1855 a 1926).....75
Tabela 48 – Carga horária semanal dos alunos do Liceu de Coimbra, entre os anos lectivos de 1865-1866 a 1870-1871. 85

Índice de Figuras

Figura 1: Balança. 113
Figura 2: Balança de compressão....114
Figura 3: Balança romana. 114
Figura 4: Balança de precisão....115
Figura 5: Balança balística. 115
Figura 6: Balança analítica. 116
Figura 7: Balança analítica (“raio triangular”). 116
Figura 8: Balança de gravidade. 117
Figura 9: Balança Física. 117
Figura 10: Craveira ou paquímetro. 118
Figura 11: Nónio circular (*vernier*). 119
Figura 12: Micrómetro. 119
Figura 13: Dinamómetro de mola em hélice. 120
Figura 14: Dinamómetro de Poncelet. 120
Figura 15: Dinamómetro de mão....120
Figura 16: Plano inclinado. 121
Figura 17: Alavanca interfixa. 121
Figura 18: *Machina* de Atwood....122
Figura 19: Pêndulo de Foucault. 122
Figura 20: Pêndulo gravítico simples. 123
Figura 21: Balança hidrostática. 123
Figura 22: Prensa hidraúlica (em corte). 123
Figura 23: Barógrafo. 124
Figura 24: Barógrafo. 124
Figura 25: Barómetro (tipo Bourdon). 124
Figura 26: Baroscópio de Schoentjes. 125
Figura 27: Bomba de incêndio. 125
Figura 28: Bomba de incêndio. 125
Figura 29: Manómetro metálico....126
Figura 30: Diapasões. 126
Figura 31: Porta-voz. 127
Figura 32: Sereia de Cagniard de Latour. 127
Figura 33: Sonómetro com arco de violino. 127
Figura 34: Alambique. 128
Figura 35: *Machina* de vapor....128
Figura 36: Termómetro metálico de Breguet. 128
Figura 37: Conjunto de termómetro e higrómetro. 129
Figura 38: Higrómetro de Daniell. 129
Figura 39: Câmara escura....130

Figura 40: Câmara clara.....130
Figura 41: Espectroscópio modelo.....130
Figura 42: Balança de torção de Coulomb.....131
Figura 43: Acumulador de chumbo. 131
Figura 44: Amperímetro. 132
Figura 45: Bateria de 4 garrafas de Leyden.....132
Figura 46: Bateria de 6 garrafas de Leyden.....133
Figura 47: Caixa de resistências eléctricas.....133
Figura 48: Caixa de resistências eléctricas.....133
Figura 49: Condensador de distância variável de Kohlraush. 134
Figura 50: Electrómetro de Curie. 134
Figura 51: Electrómetro de Kolbe. 134
Figura 52: Electrómetro de quadrante. 135
Figura 53: Electroscópio com um suporte isolante com gaveta. 135
Figura 54: Electroscópio de folhas de alumínio. 135
Figura 55: Electroscópio de folhas de papel de Kolbe.....136
Figura 56: Electroscópio de folhas de ouro de Bennet. 136
Figura 57: Electroscópio.....136
Figura 58: Galvanómetro.....137
Figura 59: Galvanómetro vertical. 137
Figura 60: Galvanómetro de Nobili.....137
Figura 61: Garrafas de Leyden. 138
Figura 62: Garrafas de Leyden. 138
Figura 63: Máquina electrostática de influência de Wimshurst.....139
Figura 64: Máquina electrostática de influência de Wimshurst.....139
Figura 65: Elementos de pilha de Daniell. 140
Figura 66: Voltímetro.....140
Figura 67: Bobina de Ruhmkorff. 141
Figura 68: Bobina de Ruhmkorff. 141
Figura 69: Bobina de Ruhmkorff. 142
Figura 70: Campainha alimentada por dínamo ligado a uma roda movida a ar.....142

Índice de Anexos

Anexo 1 – Extracto do Diário do Governo, n.º 275, de 19 de Novembro de 1836, com as disciplinas estabelecidas para o curso dos liceus. 166
Anexo 2 – Cópia do decreto de 18 de Novembro de 1839. 167
Anexo 3 – Programas das disciplinas liceais com conteúdos de Física, para os anos de 1870, 1872, 1886, 1888, 1889 e 1905. 168
Anexo 4 – Lista dos livros aprovados para a disciplina de "Physica e Chimica e História Natural", pelo Conselho Superior de Instrução Publica, em 1888. 197
Anexo 5 – Provas e qualificações obtidas no exame de oposição ao lugar de professor da cadeira de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos três Reinos, no liceu de Coimbra, em 31 de Março de 1859. 198
Anexo 6 – Esclarecimentos sobre inspecção do Liceu Nacional de Coimbra, a categoria dos professores respectivos, o processamento das folhas dos seus vencimentos, as matrículas dos alunos e outros assuntos, contidos na Portaria 10 de Outubro de 1840. 199
Anexo 7 – Horário dos professores da disciplina de Princípios da Física, Química e História Natural dos três Reinos, no liceu nacional de Coimbra, entre os anos de 1858 e 1865. 200
Anexo 8 – Tabelas com o número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, entre os anos de 1858 e 1865. 201
Anexo 9 – Auto de instalação do Liceu Nacional da Guarda. 205
Anexo 10 – Dados estatísticos do Liceu da Guarda, relativos aos períodos de 1855 a 1930. 206
Anexo 11 – Dados estatísticos do Liceu de Viseu, relativos aos períodos de 1849 a 1910 e 1910 a 1925. 208
Anexo 12 – Índice dos conteúdos do livro "Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental", de António Sanches Goulão, 1852. 213
Anexo 13 – Compêndios, bibliografia de apoio à preparação da componente prática das aulas, catálogos de instrumentação científica e listas dos conteúdos de alguns livros, utilizados no ensino da Física nos liceus, com destaque para os de Coimbra, Guarda e Viseu, desde o século XIX até ao segundo quartel do século XX. 217
Anexo 14 – Relatório do director do laboratório de Física do Liceu da Guarda, no ano lectivo de 1931-1932. 226
Anexo 15 – Identificação dos instrumentos científicos presentes em várias fontes. 228

1. Introdução

O interesse pela temática deste trabalho surgiu a partir de um trabalho anteriormente realizado, no âmbito da disciplina História das Ideias em Física, intitulado "Liceu de Viseu". Os aspectos evidenciados na história deste Liceu e o seu impacto na sociedade viseense acentuaram em nós o interesse pelo estudo do ensino nos liceus em Portugal. A presença, no Gabinete de Física do Liceu de Viseu, actualmente Escola Secundária de Alves Martins, de alguns instrumentos científicos antigos motivou-nos também para o desenvolvimento de um estudo que procurasse dar uma imagem geral do ensino experimental da Física nos liceus.

Assim, propusemo-nos a realizar um estudo da introdução da disciplina de Física nos cursos dos liceus e evolução do ensino experimental da Física, desde o século XIX até ao segundo quartel do século XX, com os seguintes objectivos:

- contextualizar o ensino e as suas reformas nos sistemas político, económico e social vigentes em cada época;
- compreender melhor as necessidades de implementação das reformas educativas;
- questionar e (re)pensar o ensino, em geral, e o ensino experimental da Física em particular;
- verificar e analisar a importância dada à disciplina de Física ao longo das diferentes reformas e planos de estudo dos cursos dos Liceus;
- analisar a frequência dos liceus;
- conhecer a evolução das habilitações e recrutamento dos professores liceais;
- apresentar uma panorâmica das instalações dos liceus;
- caracterizar as instituições liceais, com algum destaque para os Liceus de Coimbra, Guarda e Viseu;
- referir alguns programas e manuais adoptados no ensino liceal da Física;
- identificar e apresentar alguns dos instrumentos científicos dos Gabinetes de Física dos Liceus;
- mostrar a importância da documentação e instrumentos científicos que se encontram nos Liceus e a necessidade da sua preservação;
- sensibilizar a comunidade escolar e instituições governamentais para a importância do ensino experimental da Física na preparação científica, prática e técnica dos alunos.

No capítulo 2, explicaremos a metodologia utilizada na elaboração deste trabalho.

No capítulo 3 iremos abordar a História do Ensino Liceal em Portugal e a introdução da disciplina de Física nos cursos dos liceus, com destaque para o modelo escolar desde o século

XVI, passando pela estatização do ensino com Marquês de Pombal, até ao início do Liberalismo; a educação e o ensino nos “Liceus de Portugal”, desde 1822 até 1926; a frequência dos liceus, desde a sua criação até 1926; as habilitações e o recrutamento dos professores, entre 1759 e 1926; as instalações dos liceus (1836-1926) e os Liceus de Coimbra, Guarda e Viseu.

No capítulo 4, analisaremos a evolução do ensino experimental da Física nos liceus, desde o século XIX, especialmente: a importância, para o Liceu de Coimbra, do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra; a Física nos programas do ensino liceal; os livros utilizados no ensino e os instrumentos científicos dos Gabinetes de Física dos liceus.

Por fim, no capítulo 5, apresentaremos as conclusões deste trabalho, esperando que o mesmo venha a disponibilizar alguma informação relevante para o desenvolvimento de futuras investigações que possam continuar a fazer a História do Ensino da Física em Portugal, contribuindo assim também para a preservação do nosso património científico, cultural e material.

2. Metodologia de estudo

Os objectivos propostos na introdução levaram-nos a recorrer às fontes documentais identificadas nas notas de rodapé e na bibliografia. Também se reproduziram alguns documentos em anexo. Assim, a explicação dos assuntos deste trabalho segue uma régua cronológica, de forma a facilitar a sua leitura e análise.

A pesquisa documental foi realizada no Arquivo da Universidade de Coimbra, Biblioteca do Departamento de Física da Universidade de Coimbra, Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra, Biblioteca Nacional; Escolas Secundárias José Falcão, em Coimbra, Afonso de Albuquerque, na Guarda e Secundária de Alves Martins, em Viseu (todas antigos liceus); e na Torre do Tombo. O acesso reservado a alguma documentação mais antiga, alguma dela manuscrita, foi feito no Arquivo e na Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra, e na Biblioteca Nacional e Torre do Tombo, em Lisboa.

As obras elaboradas por investigadores das Ciências da Educação foram indispensáveis na abordagem histórica do ensino e reformas educativas que surgiram ao longo dos tempos. Recorreu-se também à legislação oficial, constante dos Diários do Governo e das compilações; relatórios oficiais; dados estatísticos; documentos com ideias de professores, escritores, antigos deputados e antigos membros de governos; e trabalhos académicos (teses) sobre as temáticas em análise.

A elaboração do trabalho teve duas etapas prévias principais: a recolha de informação, através de deslocações às instituições referidas anteriormente, incluindo documentos, livros, catálogos e fotografias de instrumentos, e a sua leitura e análise. Frequentemente ocorreu a necessidade de, já na fase de escrita, pesquisar novos elementos que ajudassem a clarificar determinados aspectos e a consolidar as ideias apresentadas.

Muita da informação recolhida foi sistematizada em tabelas e colocada em anexos para mais fácil leitura e interpretação.

No capítulo 3, sobre a História do Ensino Liceal em Portugal e a introdução da disciplina de Física nos cursos dos liceus, para facilitar a contextualização histórica e a compreensão do porquê do surgimento das reformas, incluímos uma primeira secção em que, de forma sucinta, analisámos o modelo escolar desde o século XVI, passando pela estatização do ensino com Marquês de Pombal, até ao início do Liberalismo.

Na segunda secção, sobre a educação e o ensino nos “Liceus de Portugal”, desde 1822 até 1926, deu-se um especial destaque aos planos de estudos dos cursos liceais, apresentados nas diversas reformas, evidenciando a situação do ensino da Física.

Na terceira parte, sobre a frequência dos liceus, desde a sua criação até 1926, apresentaram-se alguns dados, exemplificativos do número de inscrições no ensino secundário a nível nacional e local, com algum destaque para o Liceu de Coimbra.

As habilitações e o recrutamento dos professores, as instalações liceais e os Liceus de Coimbra, Guarda e Viseu, tiveram também uma secção própria. Para cada um destes liceus, abordaram-se um pouco as temáticas das secções anteriormente apresentadas, com a inclusão, principalmente em anexos, de tabelas com alguns dados de relevo.

No capítulo 4, sobre a evolução do ensino experimental da Física nos liceus, desde o século XIX, procurou-se analisar, numa primeira secção, a importância, para o Liceu de Coimbra, do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra. Para tal, relacionou-se a informação disponível sobre o Gabinete de Física da Universidade de Coimbra com a documentação referente ao Liceu, nomeadamente, as instalações iniciais do Liceu, os seus professores, os planos de estudos dos cursos liceais, o surgimento e evolução do acervo de instrumentação científica do Gabinete de Física universitário e os planos de estudos do Curso da Faculdade de Filosofia.

Para a análise da Física nos programas do ensino liceal, recorremos à legislação publicada no Diário do Governo e reproduzimos, em anexo, os programas que conseguimos obter. Efectuámos uma comparação entre os diversos programas.

Em relação aos livros utilizados no ensino, abordámos a evolução dos conteúdos e escolha dos manuais escolares e, em anexo, incluímos tabelas com compêndios utilizados pelos alunos, bibliografia de apoio à preparação da componente prática das aulas, por parte dos professores, catálogos de instrumentação científica e listas dos conteúdos de alguns livros, utilizados no ensino da Física nos liceus, com destaque para os de Coimbra, Guarda e Viseu. Foi efectuada uma breve análise de toda esta informação. Nem sempre foi possível encontrar documentação que ajudasse a precisar melhor qual o período de utilização dos livros e catálogos, pelo que assinalámos nas tabelas essas situações com um ponto de interrogação.

Na secção sobre os instrumentos científicos dos Gabinetes de Física dos liceus, a partir da análise sobre os programas, compêndios empregues pelos alunos e bibliografia utilizada pelos professores, procedemos à identificação da instrumentação a partir das fontes analisadas nas secções anteriores. Utilizámos, principalmente, os programas das disciplinas e os livros utilizados pelos alunos e professores. Incluímos também um relatório do director do laboratório de Física do Liceu da Guarda, no ano lectivo de 1931-1932, que, por ser de um período já no limite do período temporal que nos propusemos analisar e pertencer a um Liceu afastado de Lisboa, achámos pertinente considerar. Tendo em atenção os programas analisados, optámos pela divisão da Física em várias temáticas, a saber: propriedades gerais da matéria, princípios de mecânica, gravidade, hidrostática, pneumática, acústica, calor, óptica, magnetismo, electricidade (estática e dinâmica) e electromagnetismo. Para cada temática, foi elaborada uma

tabela, onde consta a identificação dos instrumentos e as fontes que os referem. Nestas tabelas podem existir situações em que, por nos levantar algumas dúvidas relativamente a se tratar do mesmo aparelho, um mesmo instrumento possa ter sido mencionado várias vezes, mas com designações diferentes, dependentemente das fontes utilizadas. Todas as tabelas foram colocadas em anexo.

A partir das tabelas referidas anteriormente, dos catálogos de instrumentação, dos elementos recolhidos nos gabinetes de Física dos antigos liceus de Coimbra, Guarda e Viseu, e da consulta do sítio na Internet, da Secretaria Geral da Educação, relativo à instrumentação científica dos séculos XIX e XX, foi feita uma apresentação de alguns dos instrumentos que teriam sido usados no ensino experimental da Física. Para tal, continuámos a utilizar a divisão temática adoptada para a elaboração do inventário. Procurou-se, sempre que possível, incluir algumas explicações relacionadas com os instrumentos apresentados, recorrendo a diversas fontes, nomeadamente, os catálogos de instrumentação e sítios da Internet. Foram realizadas algumas traduções de textos em inglês para português.

Por último, elaboraram-se algumas conclusões, tendo em atenção os objectivos inicialmente propostos na introdução deste trabalho.

3. História do Ensino Liceal em Portugal e introdução da disciplina de Física nos cursos dos liceus

A Educação, particularmente a portuguesa, tem sido objecto de muitas reformas educativas ao longo dos tempos, as quais têm sido tema para muita discussão.

Investigadores de Ciências da Educação e cientistas têm procurado contribuir para uma actividade pedagógica mais adequada às circunstâncias temporais.

Uma boa compreensão e interpretação do ensino liceal português implica conhecer e analisar os objectivos propostos e definidos pelos textos legais e pelos pedagogos e escritores que influenciaram a opinião contemporânea.

Utilizando uma régua cronológica, iremos abordar, sucintamente: o modelo escolar desde o século XVI, passando pela estatização do ensino com Marquês de Pombal, até ao liberalismo; as reformas da instrução secundária, no período de 1822 a 1926; a frequência do ensino liceal, no período de 1836 a 1926; as habilitações e o recrutamento dos professores, entre 1759 e 1926; as instalações dos liceus, no período de 1836-1926; e os liceus de Coimbra, Guarda e Viseu.

Na secção relativa às instalações, faremos uma breve resenha sobre o processo de estabelecimento dos liceus, em todo o país, ao nível dos edifícios, equipamentos e materiais.

Ao longo deste capítulo, será dado destaque ao ensino liceal, em geral, e à Física, em particular, não esquecendo toda uma contextualização política, económica e social que poderá ajudar a compreender melhor os assuntos aqui tratados.

3.1. Modelo escolar desde o século XVI, passando pela estatização do ensino com Marquês de Pombal, até ao início do Liberalismo

Para um maior enquadramento histórico do ensino da Física no ensino liceal é imprescindível abordar o modelo escolar desde o século XVI, passando pela estatização do ensino com Marquês de Pombal, até ao início do Liberalismo.

"Ao longo dos três séculos da Era Moderna, a *forma escolar* foi-se impondo aos modos tradicionais de socialização, de aprendizagem e de transmissão cultural"[1].

Desde sempre a Igreja colaborou no fomento e progresso do ensino.

[1] NÓVOA, António - "Evidentemente Histórias da Educação". p. 23.

Os membros da Igreja, já nos primeiros séculos do Cristianismo, tinham motivo para se interessarem pela instrução e transmissão de conhecimentos. Havia a necessidade de, por meio dela, transmitir, de geração em geração, o conhecimento das Sagradas Escrituras, a palavra dos Santos Doutores e a ciência dos mestres eclesiásticos.

Nos séculos X e XI, o ensino era ministrado nos mosteiros (*escolas monásticas*) ou em seminários (*escolas episcopais* ou *escolas catedrais*).

Em 1553, os jesuítas iniciavam o seu ensino público, destinado não só aos padres mas a todos os jovens que quisessem segui-lo. Em Portugal, as aulas começaram a ser ministradas, em Fevereiro, no Colégio de Santo Antão, em Lisboa, e, em Agosto, no Colégio do Espírito Santo, em Évora[2].

Em 10 de Setembro de 1555, o rei D. João III, ordena a cedência do Colégio das Artes de Coimbra à Companhia de Jesus.

Para minorar a deficiente preparação de mestres, a II Congregação Geral da Companhia, determinou que se estabelecessem seminários de professores.

O plano de estudos seguido nas escolas da Companhia de Jesus era composto por três cursos: o Curso de Letras, o Curso de Filosofia ou Artes e o Curso de Teologia. Cada Curso fornecia a preparação necessária para se prosseguir para o Curso seguinte.

Inácio de Loiola, fundador e chefe máximo da Companhia de Jesus, estabeleceu quais as matérias que deveriam ser ensinadas, em todos os escalões, indicando que não se deveria ensinar a parte do foro contencioso do Direito Canónico, as Leis e a Medicina. Admitia, no entanto, que estas matérias pudessem ser leccionadas nas suas escolas desde que os professores não fossem jesuítas.

O Curso de Letras tinha por objectivo a aquisição de uma expressão oral e escrita na língua latina. Todo o ensino era feito em Latim.

O Curso dividia-se em três partes: Gramática, Humanidades e Retórica. O ensino do Grego, durante o estudo da Gramática, também era realizado em Latim. Nas disciplinas de Humanidades e Retórica, explorava-se a prosa e poesia dos grandes autores latinos, onde se incluía o estudo da História[3].

"Todos os textos dos autores seleccionados para os livros escolares eram inexoravelmente expurgados das palavras e passos que os pedagogos da Companhia de Jesus entendiam ser prejudiciais à formação moral e intelectual dos estudantes"[4].

As matérias estudadas no Curso de Filosofia eram: a Dialéctica, a Lógica, a Física e a Metafísica. A Física era leccionada no 3.º ano e incluía as obras de Aristóteles: *Física*, *De*

---

[2] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 295.
[3] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 338.
[4] Idem. p. 339.

Coelo e *De Generatione*. A seguir ao estudo do *De Coelo* estudava-se a *Esfera*, de Sacrobosco[5].

Este Curso "era obrigatório no todo ou em parte, para a admissão às quatro faculdades (Teologia, Direitos Canónico e Cível e Medicina)"[6].

Existia uma subordinação da Filosofia à Teologia, incompatibilizando-se esta regra com a perspectiva renascentista de uma Filosofia antropocêntrica.

Para não ocorrerem desvios que atraiçoassem a doutrina do fundador, gerados pelo facto de cada professor ditar a matéria, reuniram-se, num único livro, os textos das matérias filosóficas versadas nas aulas. Tal tarefa demorou anos sucessivos até que a obra foi dada como pronta e impressa na década de noventa do ano de 1500. Intitulada *Comentários* (aos livros de Aristóteles), *Commentari Collegii Conimbricensis Societatis Jesu*, compunha-se de seis volumes: a Física (In octo libros Phisicorum Aristotelis Stagiritae), Lisboa, 1592, onde se estudam os princípios das coisas naturais, o movimento, o tempo, o vazio, etc; *De Coelo*, 1593, que estuda a Astronomia e a Cosmografia; *In Libros Meteororuum*, 1593, que estuda os fenómenos respeitantes à Meteorologia e à Geografia Física; *Parva Naturalia*, 1593, designação dada pela Escolástica ao conjunto de cinco tratados classificados como sendo de Psicologia; *De Generatione et Corruptione*, 1597, que estuda os elementos e a transformação de substâncias; e *De Anima*, 1598, que trata de assuntos que poderão dizer-se de Biologia[7].

O Curso de Teologia, com a duração de quatro anos, era o mais elevado escalão e nele se ministravam: a Teologia Escolástica, a Sagrada Escritura, o Hebreu e outras línguas orientais, e a Casuística.

Os estudantes mais capazes, que pretendessem vir a ser lentes de Teologia, frequentavam o Curso durante mais dois anos[8].

Em relação aos estudos, os estudantes que não pertenciam à Ordem religiosa, chamados seculares, tinham de respeitar as mesmas obrigações dos estudantes que ingressavam na Companhia.

A pedagogia dos jesuítas caracterizava-se pelo estímulo da luta pela conquista de posições de destaque dentro da aula, pela disputa oral combativa, arguta e incansável e por recompensas aos alunos mais dotados. Existiam também castigos de quatro graus: boas palavras, admoestações, pena corporal e expulsão[9].

Os estudantes dividiam-se, nas aulas, em partidos, tomando o nome de celebridades oratórias romanas e gregas, ou, à maneira dos julgamentos nos tribunais, separavam-se em

---

[5] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". pp. 342-343.
[6] JÚNIOR, António Salgado - "Dos «Estudos Menores» ao «Ensino Secundário»". Artigo da revista "Labor, Revista do Ensino Secundário". p.12.
[7] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 347.
[8] Idem. p. 352.
[9] Idem. p. 355.

advogados de defesa e acusadores. A luta consistia em se interrogarem sobre as matérias em estudo, colocando à prova as capacidades de argumentação de cada um, procurando assim alcançar lugares cimeiros na avaliação da classe.

Também se fazia teatro escolar, uma actividade que já se praticava em Coimbra anteriormente à entrega do Colégio das Artes à Companhia de Jesus, com o objectivo de treinar os estudantes no uso do Latim. Os actores eram alunos do Curso de Letras e as peças levadas à cena eram de autores clássicos ou escritas pelos próprios mestres.

Em 1 de Outubro de 1559 são iniciadas as aulas na Universidade de Évora, composta por quatro Faculdades: Humanidades, Artes ou Filosofia, Teologia e Casos de Consciência (Teologia Moral). Tratava-se de uma universidade eclesiástica e a sua finalidade era a formação de teólogos[10]. Nesse mesmo ano, publicaram-se novos Estatutos da Universidade de Coimbra, de onde constavam os cursos das Faculdades de Teologia, Cânones, Leis e Medicina. Havia também uma cadeira de Música. Os Estatutos incluem "as Artes e as Línguas, sob o título «Estas são as cadeiras que hão-de haver no Colégio das Artes da Universidade e os ordenados que hão-de ter»"[11].

A preponderância que a Companhia de Jesus ia adquirindo na vida da Nação, particularmente no ensino, provocou a indignação pública de algumas pessoas e incómodo à Universidade de Coimbra. Receava-se a intromissão dominadora dos jesuítas em todas as actividades nacionais.

A Universidade de Coimbra, apesar da influência da Companhia, nunca foi entregue à Ordem. As únicas intervenções directas que os padres da Companhia tiveram no ensino ministrado na Universidade de Coimbra foram relativamente à regência de aulas de Teologia e de Matemática[12].

No reinado de D. João V, mantinha-se a influência da Companhia de Jesus na vida nacional.

Na primeira metade do século XVIII, a Companhia de Jesus defronta-se com a ocorrência de outra Ordem Religiosa, a da Congregação do Oratório, cujos mestres, mais "modernos", ascenderam na vida cultural portuguesa. D. João V deu-lhes protecção. Esta protecção não era por capricho do rei mas, sugestionado por conselheiros mais íntimos.

Foi fundado o Colégio das Necessidades, considerado pelo rei como o principal colégio de ensino público. "Sob a responsabilidade da Congregação do Oratório, o seu ensino reveste

[10] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 308.
[11] Idem. p. 314.
[12] Idem. p. 318.

aspectos muito mais abertos do que o jesuítico; introduz-se o estudo das ciências e admite-se a língua materna como matéria de ensino”[13].

Os mestres da Congregação do Oratório leccionavam sem obstáculos a sua “Filosofia Moderna”. Os oratorianos eram grandes entusiastas da Física Experimental. Teodoro de Almeida, padre da instituição, para os seus estudos contava, em Lisboa, nas Necessidades, com um Gabinete de Física Experimental, oferecido por D. João V.

No século XVIII, os Jesuítas já tinham definido um modelo de ensino semelhante, em alguns aspectos, ao actual: a educação dos alunos realizava-se num espaço próprio, separado da família e do trabalho, sendo da responsabilidade de um ou vários mestres que ensinavam o elenco de matérias.

D. João V faleceu, em 1750, encontrava-se o país em gravíssima situação económica apesar da fabulosa riqueza em ouro.

O sucessor, D. José, criou um Gabinete ministerial, composto pelas pastas dos: Negócios do Reino, Negócios de Ultramar e Marinha, e Negócios Estrangeiros e Guerra. Sebastião Carvalho e Melo foi nomeado pelo rei para ocupar a terceira pasta. Recebeu o título de conde de Oeiras em 1759 e posteriormente, em 1770, o de marquês de Pombal. Por este último título ficou comummente conhecido na História.

Pombal executou o Tratado dos Limites (1750) em que havia “troca” de regiões entre Portugal e Espanha. A Companhia de Jesus, no século XVIII, ocupava uma zona que Portugal iria receber de Espanha como resultado desse Tratado, em que se demarcava ao Sul do Brasil a linha de separação dos domínios explorados pelas duas nações ibéricas. Os jesuítas da Companhia de Jesus dominavam aquele território onde catequizavam, construíam igrejas, escolas, etc. Tinham uma influência notável na educação e sustentabilidade daquela população indígena.

O facto de os jesuítas não aceitarem a transferência da fracção do seu império para os portugueses, em cumprimento do tratado luso-espanhol, contribuiu para o início da luta do Marquês de Pombal contra a Companhia de Jesus. As inimizades surgiram também por parte da nobreza, que, além de se sentir atingida pelas decisões do Governo, não suportava a supremacia de um homem de quem toda a vida nacional se tornava cada vez mais dependente. Por outro lado, as forças vivas do pequeno comércio, espalhadas por todo o país, estavam descontentes com a protecção dada aos grandes monopólios.

Tudo isto culminou numa tentativa de assassinato do rei D. José, em 3 de Setembro de 1758, provavelmente com a intenção de, pela morte do mesmo, Pombal ser forçado a deixar funções. O Marquês mandou cercar com tropas os palácios dos fidalgos incriminados, assim como as escolas da Companhia de Jesus em todo o país.

---

[13] ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 16.

Em 12 de Janeiro de 1759, o Marquês de Pombal determina a expulsão dos jesuítas do território português. Este acontecimento marca o início das reformas pedagógicas do ensino secundário, no período de 1759 a 1820.

Repudia-se o método de ensino dos jesuítas e os compêndios que eram usados, exigem-se outros métodos e outros compêndios. Mas, as disciplinas que o alvará[14], de 28 de Junho de 1759, determina, continuam, basicamente, a ser as mesmas: o Latim, o Grego e a Retórica. É dada prioridade ao ensino da língua latina, que continha a base de toda a formação escolar.

O Marquês Pombal continua a cometer algumas das principais lacunas apontadas aos jesuítas, nomeadamente a ausência do estudo de matérias como a Língua Nacional, uma Língua Estrangeira (Francês ou Inglês), a Matemática e as Ciências da Natureza, matérias estas "já incluídas nos programas secundários pelos legisladores do resto da Europa"[15]. Outro dos problemas, é o facto de não se organizarem as cadeiras de modo a que houvesse algum encadeamento entre elas. As cadeiras eram "ministradas independentemente umas das outras, numa ordem arbitrária"[16], eliminando-se o ensino por classes ou cíclico, porque existia a intenção de romper com o método dos jesuítas.

Na reforma pombalina pode-se falar num modelo escolar e estatização do ensino. Neste modelo de ensino, apesar da pouca diferença em relação ao anterior, realçam-se a criação dos três níveis de ensino (primário, secundário e superior) e a criação de um imposto – "subsídio literário" – para pagamento aos mestres e professores. Este subsídio literário permite organizar um corpo profissional de professores.

É criado o lugar de Director-Geral dos Estudos. A actividade nacional estava condicionada pela vontade do ministro de D. José: todos os professores deveriam ter as mesmas opiniões sobre os mesmos temas e ao Director-Geral dos Estudos competia impedir o desvio das normas impostas.

Seis anos após a publicação do alvará, a situação do ensino nas Escolas Menores encontrava-se lastimável. Havia falta de professores de Retórica, os alunos não podiam entrar para Teologia ou Medicina, porque, para ambas era necessário o exame de Filosofia já feito nas Escolas Menores, e tal disciplina não constava do alvará. O Estado não dava atenção às queixas do Director-Geral dos Estudos e mostrava-se alheado[17].

Ribeiro Sanches (1699-1782), médico português que viveu em Paris, mostrou interesse por estas questões da educação. Nas Escolas Menores, que Ribeiro Sanches designa por Pensões, por Escolas Reais e ainda por Escolas de Latim, aprender-se-ia a ler, a escrever e a contar, e também o catecismo cristão e a educação cívica. Em relação às Escolas Maiores

---

[14] O texto do alvará vem transcrito na obra: "Documentos para a História da Universidade de Coimbra (1750-1772)". Introdução, leitura e índices de Mário Alberto Nunes Costa. Vol. II, pp. 1-7.
[15] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p.31.
[16] Idem.
[17] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". pp. 436-437.

(ensino superior), que se destinavam exclusivamente à burguesia, propõe Ribeiro Sanches a criação de três escolas: duas das quais fariam parte da Universidade de Coimbra (Medicina e Leis) e a terceira (Teologia e Direito Canónico). À mocidade nobre destinava a criação de um Colégio - criado em Lisboa -, Colégio Real dos Nobres (1761). Punha-se a questão de recorrer a estrangeiros para professores de certas disciplinas, visto não ser fácil encontrar entre nós quem leccionasse com espírito moderno a Física e a Matemática[18]. A ideia agradou a Pombal.

Os Estatutos do Colégio dos Nobres de Lisboa foram publicados em 7 de Março de 1761. Contudo, não tinham sido tomadas medidas para que o colégio entrasse em funcionamento.

Foi difícil a Pombal contratar professores no estrangeiro. Só em Outubro 1765, oito professores do Colégio dos Nobres prestaram juramento perante o Director dos Estudos, D. Tomás de Almeida, faltando porém, encontrar professores de Francês, Inglês, Italiano, História, Arquitectura, Física e Esgrima. Em 1766, para leccionar Física, contratou-se um italiano, Giovanni António dalla Bella e, para professor de esgrima, um francês. Para História, contratou-se um docente em 1773; de Francês e Inglês arranjaram-se vinte anos depois, em 1785; e de Italiano e Arquitectura parece nunca se ter conseguido nenhum[19].

A abertura oficial do Colégio fez-se em 19 de Março de 1766. Matricularam-se vinte e quatro estudantes nobres, em regime de internato, cujas idades se situavam entre os sete e os treze anos.

Segundo os relatórios anuais apresentados pelo Director-Geral dos Estudos, o funcionamento do Colégio foi lastimável. Verificou-se, logo no início, a necessidade de um alvará régio em reforço da disciplina (publicado em 1767)[20]. O ensino da Aritmética só foi iniciado no 3.º ano de funcionamento e logo no ano seguinte, o professor regressou a Itália. A Álgebra e a Física começaram a ser leccionadas no 4.º ano de funcionamento, mas logo no ano seguinte ambas cessaram porque o professor de Álgebra voltou também para Itália e o de Física não pode continuar a sua leccionação por falta de bases de matemática dos alunos. Por outro lado, a frequência escolar do colégio foi diminuta.

Um aspecto positivo desta instituição foi a organização de um Gabinete de Física Experimental, para o qual se adquiriu ou se mandou construir valiosíssimo material didáctico. Esse material, após a abolição do ensino científico no Colégio, foi transferido para a Universidade de Coimbra.

Com a morte de D. José I e, consequente queda política de Pombal (1777), verifica-se a revolta de uma sociedade dominada pela Igreja, a quem se retirou o ensino elementar.

Em 6 de Novembro de 1772, é publicada uma lei que, em anexo, apresenta um plano de Escolas Menores, organizado pela Real Mesa Censória. De acordo com esse plano, seriam

[18] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 447.
[19] Idem. p. 448.
[20] Idem. p. 451.

instituídas 479 escolas, supondo para cada uma um único "mestre de ler"[21], distribuídas da seguinte forma: 440 no Continente, 15 nas Ilhas e 24 no Ultramar. Estas últimas estariam dispersas do seguinte modo: 17 no Brasil, 4 na África (Cabo Verde, Príncipe, Angola e Moçambique) e 3 na Ásia (2 em Goa e 1 em Macau). Em algumas dessas escolas, haveria também o ensino de Latim, Grego, Retórica e Filosofia, por professores dessas disciplinas. A Língua Portuguesa não se constituía como disciplina independente. A Gramática Portuguesa era leccionada pelo professor de Latim, determinando-se, pelo alvará de 30 de Setembro de 1770 que, nas aulas de Latinidade, os professores fossem obrigados a usarem a Gramática Portuguesa de António José dos Reis Lobato[22].

No reinado de D. Maria I, apostou-se mais no ensino primário, verificando-se um aumento de escolas de primeiras letras.

Nos fins do século XVIII surgiu a Junta da Directoria-Geral dos Estudos e Escolas destes Reinos que tinha por fim, a reunião de elementos informativos sobre o processo escolar dos Estudos Menores.

Em 1801 torna-se público uma disposição relativa a concursos para provimento de todas as cadeiras que estivessem vagas.

Consolida-se, nos finais do século XVIII, uma forma de intervenção do Estado que, não se alterará até à actualidade. Assim, já se podia falar de uma certa forma em estatização do ensino.

Nos inícios do século XIX, em 1807, em virtude da guerra disputada entre Inglaterra e França, esta pediu a Portugal que encerrasse os portos marítimos à Inglaterra, prendesse todos os ingleses residentes ou presentes no território nacional e lhes confiscasse os bens. A situação era embaraçosa para Portugal, que mantinha uma aliança secular com Inglaterra, agravada pela pressão espanhola a favor dos franceses. O príncipe regente, D. João, acedeu à primeira exigência e mandou fechar os portos aos navios ingleses mas, quanto à segunda, recusou-a, o que levou Napoleão e Carlos IV de Espanha a firmarem entre si um Tratado em que o nosso país era riscado do mapa e dividido em três parcelas que seriam distribuídas, por oferta, a várias entidades[23]. Em Novembro de 1807, dá-se a primeira invasão francesa.

Na terceira invasão dos franceses ao território português, em Agosto de 1810, estes levaram grande número de instrumentos científicos do Observatório Astronómico e do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra. Em Abril de 1811, as tropas do General Massena saíam do país, derrotadas pelo exército luso-britânico.

---

[21] Na terminologia da época, os "mestres de ler" ensinavam a ler, escrever e contar. Os restantes docentes eram designados por "professores".

[22] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". pp. 454-455.

[23] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". pp. 521-522.

Perante estes acontecimentos a atenção dos governantes era dirigida para a preparação militar dos jovens. Em 1815 criaram-se escolas nos quartéis, para ensinar os militares e também os filhos dos habitantes das zonas onde aquelas instalações se encontravam. Este acontecimento constituiu "uma providência de grande amplitude e alcance, pioneira da educação de adultos entre nós, capaz de movimentar o país inteiro em toda a parte onde houvesse quartéis, num profícuo combate ao analfabetismo extremamente elevado entre nós, com possibilidades de ser realmente proveitosa"[24].

Nestas escolas foi adoptada uma adaptação, ao regime militar, do "método Lancaster" ou "método de ensino mútuo", que era seguido em Inglaterra (*self-tuition*), em que, basicamente, os estudantes mais desembaraçados e sabedores, ensinavam os menos adiantados.

Em Outubro de 1818 funcionavam, em Portugal, 55 escolas de ensino mútuo distribuídas da seguinte forma: 18 em Lisboa e Estremadura, 10 na Beira, 5 em Trás-as-Montes, 9 no Porto e Minho, 10 no Alentejo e 3 no Algarve. Estavam matriculados 2518 alunos, com um aumento de 60 a 70 em cada mês[25].

O *ensino mútuo* prosseguiu com êxito em substituição de um *ensino individual*. Pretendeu-se com este método, além da poupança dos recursos financeiros do Estado, responder às necessidades de expansão da instrução pública, podendo-se, assim, ensinar um maior número de alunos em menos tempo.

Em 1820 triunfa no Porto a Reforma Liberal. Em matéria de instrução, embora não houvesse convergência completa de opiniões entre os liberais, num ponto fundamental estavam todos de acordo: na necessidade de tomarem providências para continuar a reduzir o analfabetismo, criando uma vastíssima rede de escolas de instrução primária.

Outras reformas surgirão no século XIX, com a criação dos liceus.

3.2. A educação e o ensino nos "Liceus de Portugal", desde 1822 até 1926

Nesta secção, faremos uma breve referência às reformas da instrução secundária, delimitadas temporalmente e associadas a personalidades que legislaram sobre a matéria.

Daremos um especial destaque aos planos de estudos, procurando, sempre que possível, destacar a situação do ensino da Física.

[24] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 526.
[25] Idem. 530.

Ao longo da história do ensino em Portugal, desde 1822 até 1926, é de salientar algumas reformas determinantes: Luís Mouzinho de Albuquerque (1822-1823), Rodrigo da Fonseca Magalhães (1835), Passos Manuel (1836-1844), Costa Cabral (1844-1863), Rodrigo da Fonseca (1854), Fontes Pereira de Melo (1860), Anselmo Braancamp (1863-1872), Sá da Bandeira (1868), Rodrigues Sampaio (1872-1886), as três reformas de Luciano de Castro (1880, 1886 e 1888), Dias Ferreira (1892-1895), João Franco - Jaime Moniz (1895-1905), Eduardo José Coelho (1905-1918), Sidónio Paes - Alfredo Magalhães (1918-1919), Sá Cardoso e Joaquim José de Oliveira (1919-1921), Tomé José de Barros Queiroz e António Ginestal Machado (1921-1926) e Artur Ricardo Jorge (1926).

"Entre a morte de D. José I (1777), a consequente demissão do Marquês (1778) e a revolução liberal «vintista» (1820), pouco se passa de notável no que se refere à instrução secundária"[26].

Face ao estado de atraso e abandono em que se encontrava todo o ensino português, no início dos anos 20, do século XIX, alguns deputados e outros cidadãos interessados elaboram estudos que procuram contribuir para um alterar da situação.

Entre 1820 e 1836 surgem os planos revolucionários para a instrução pública: o plano apresentado às Cortes na legislatura de 1822-1823[27], por Luís Mouzinho de Albuquerque e o plano publicado em Coimbra por Guilherme Dias Pegado, sob o título de *Projecto de Lei para a Organização da Universidade Portuguesa*[28].

Segundo o projecto de Mouzinho de Albuquerque, os estabelecimentos seriam de quatro categorias: escolas primárias masculinas e femininas, escolas secundárias, liceus e academias.

Nas escolas primárias do sexo masculino ensinar-se-ia a ler, escrever, o cálculo dos números inteiros e das fracções decimais e ordinárias, os elementos do desenho linear, o conhecimento dos pesos e medidas legais e a sua relação com os habitualmente em uso no país e a doutrina cristã estritamente necessária.

Nas escolas primárias do sexo feminino o ensino seria o mesmo sendo apenas o desenho linear substituído pelo uso da agulha de cozer e de meia e a fiação da lã ou do linho segundo as localidades.

Nas escolas secundárias leccionar-se-iam as cadeiras mencionadas na tabela seguinte.

[26] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p.32.
[27] ALBUQUERQUE, Luís da Silva Mouzinho – "Sobre o estabelecimento da instrução pública". p. 16.
[28] PEGADO, Guilherme Dias - Projecto de Lei para a Organização da Universidade Portuguesa. Coimbra, 1835.

Português
Latim
Aritmética e Álgebra (até à resolução completa das equações do segundo grau e problemas que delas dependem)
Geometria Descritiva e Desenho Linear
Mecânica Elementar
Elementos de Agricultura (precedidos de noções gerais de Zoologia, Botânica e Mineralogia aplicadas à agricultura)

Tabela 1 – Cadeiras propostas para as escolas secundárias - Reforma de Luís Mouzinho de Albuquerque (1822-1823).

Os liceus substituiriam parcialmente os estudos menores que Pombal criara "porque os liceus se deveriam manter em situação paralela a escolas de um tipo um pouco diferente denominadas *escolas secundárias* que deles se afastavam por dois motivos essenciais: as matérias estudadas seriam mais desenvolvidas nos primeiros do que nas últimas e estas conduziriam a uma certidão final de capacidade que [dava] acesso aos [cargos] subalternos da administração, enquanto os liceus encaminhariam para a Universidade aqueles que os frequentassem"[29].

Nos liceus os professores ensinariam um conjunto de disciplinas[30] mencionadas na tabela abaixo representada.

Grego
Francês
Inglês
Lógica e Retórica
Direito Natural
Constituição e Códigos
Física e Química Elementares
Geografia e História

Tabela 2 – Cadeiras propostas para os liceus - Reforma de Luís Mouzinho de Albuquerque (1822-1823).

A Física está integrada na disciplina de Física e Química Elementares, proposta para os liceus.

Nas academias haveria o ensino das ciências exactas, das ciências naturais, do direito, da medicina e das letras. Coimbra possuiria ainda o ensino das letras sagradas (Teologia).

Quanto à distribuição geográfica: em cada freguesia existiria uma escola primária para cada sexo; as escolas secundárias existiriam uma ou duas em cada cabeça de comarca, conforme o conselho que servissem; os liceus seriam no total nove, um em cada capital de província e dois em Lisboa e as academias seriam três (Lisboa, Coimbra e Porto).

[29] ALBUQUERQUE, Luís de - "Ensino Liceal" in Dicionário de História de Portugal. Vol II. p. 46.
[30] ALBUQUERQUE, Luís de - "Estudos de História. Notas para a História do Ensino em Portugal". Vol VI. Coimbra, 1978, pp. 87-106.

A aplicação imediata do projecto de Luís Mouzinho de Albuquerque “parece [haver] sido diminuta ou nula”[31].

O projecto de Dias Pegado propunha igualmente escolas secundárias, uma por concelho, e liceus, um em cada capital de província. Os liceus permitiriam obter o título de bacharel e o direito a ingressar no ensino superior. As escolas secundárias passariam diplomas.

O plano de Dias Pegado teve tão pouca influência como o do seu predecessor Mouzinho de Albuquerque.

No mês de Julho de 1835, Rodrigo da Fonseca Magalhães, assumia a pasta de ministro dos Negócios do Reino. Publicou vários decretos, relacionados com a Instrução Pública.

Criou, por decreto de 5 de Novembro de 1835, em Lisboa, o Instituto de Ciências Físicas e Matemáticas, com um programa de ensino que compreendia 24 cadeiras na área das ciências exactas e da filosofia. Contudo, logo a seguir à publicação do decreto, a Universidade de Coimbra manifestou a sua oposição, temendo perder os seus foros e privilégios. Poucos dias depois, a 18 de Novembro, ocorreu a queda do ministério. O assunto foi considerado tão sério que a criação do Instituto foi logo revogada por decreto de 2 de Dezembro, referendado por Luís da Silva Mouzinho de Albuquerque, o ministro que havia sucedido a Rodrigo da Fonseca Magalhães.

Dentro da reforma geral da instrução, com o ministro do Reino, Manuel da Silva Passos (Passos Manuel), o decreto de 17 de Novembro de 1836 representa o primeiro protesto oficial contra a instrução secundária exclusivamente clássica e formal, onde se aprendiam apenas as humanidades. Havia uma tentativa para orientar o ensino no sentido das ciências da natureza e da utilidade prática, de acordo com um comércio e produção de manufacturas em crescendo. É estabelecido um sistema uniforme para o país inteiro, ao contrário do sistema pombalino em que algumas cadeiras autónomas eram ensinadas em lugares diferentes. É criado um liceu nacional em cada uma das capitais de distrito onde são ensinadas todas as matérias. No artigo 43.°, é referido que o liceu nacional de Coimbra substituirá o Colégio das Artes e passará a constituir uma secção da universidade.

O plano de estudos contempla as disciplinas mencionadas no anexo 1 e reproduzidas na tabela da página seguinte. O curso dos liceus inclui, pela primeira vez, disciplinas de carácter científico e utilitário, como as de Língua Francesa e Língua Inglesa; Princípios de Química, Física e Mecânica; Princípios de História Natural dos Três Reinos da Natureza; e Princípios de Economia Política, Administração Pública e Comércio. Nos liceus de Lisboa, Porto e Coimbra passam a existir as cadeiras de Grego e de Alemão. Também para que o ensino se torne mais prático e experimental, o decreto de 17 de Novembro cria nos liceus jardins botânicos e laboratórios escolares. No artigo 68.° é referido que: "haverá em cada um dos Lyceus um

[31] ALBUQUERQUE, Luís de - “Ensino Liceal” in Dicionário de História de Portugal. Vol II. p. 46.

Jardim Experimental destinado às applicações de Botanica, um Laboratório Chimico, e um Gabinete que terá três divisões correspondentes ás applicações de Fysica e da Mechanica, da Zoologia e da Mineralogia".

Gramática Portuguesa e Latina, Clássicos Portugueses e Latinidade
Línguas Francesa e Inglesa e suas Gramáticas
Ideologia, Gramática Geral e Lógica
Moral Universal
Aritmética e Álgebra, Geometria, Trigonometria e Desenho
Geografia, Cronologia, e História
Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios
Princípios de História Natural dos Três Reinos da Natureza aplicados às Artes e Ofícios
Princípios de Economia Política, de Administração Pública, e de Comércio
Oratória, Poética e Literatura Clássica, especialmente a Portuguesa

Tabela 3 – Cadeiras obrigatórias para todos os liceus - Reforma de Passos Manuel (1836-1844).

A Física aparece integrada na disciplina de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios (artigo 40.º).

A relação estreita com a Universidade, levou a que alguns professores do Liceu fossem também docentes na Universidade, o que facilitava a leccionação das matérias de carácter experimental na Faculdade de Filosofia, no Gabinete e Laboratório de Física.

Na portaria de 17 de Setembro de 1839[32], o governo encarrega o Conselho Geral Director, no sentido de tomar medidas para "a constituição imediata dos liceus de Coimbra e do Porto, abrindo concurso para o provimento das respectivas cadeiras" e confirma-se também que o liceu nacional de Coimbra será colocado no edifício do Colégio das Artes.

Em 18 de Novembro de 1839, no reinado de D. Maria II e com Rodrigo Pinto Pizarro Pimentel de Almeida Carvalhais na Presidência do Conselho de Ministros, é emitido um decreto que, procurando conciliar os interesses da Instrução Pública com os da Fazenda Nacional (finanças públicas), especifica que as cadeiras do liceu nacional de Coimbra, cujas matérias são leccionadas na Universidade, são supridas pelas cadeiras análogas da mesma Universidade (ver anexo 2). Destacamos a cadeira de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios que é suprida pelas cadeiras que lhe correspondem na Faculdade de Filosofia (parágrafo 3.º do artigo 1.º).

A reforma da instrução superior, imposta pelo decreto de 10 de Dezembro de 1836[33], com o plano de estudos para Universidade de Coimbra, alterou a distribuição curricular do curso da Faculdade de Filosofia. No primeiro ano, lecciona-se a cadeira de Química e, no segundo ano, a de Física Experimental. Assim, em 1839, torna-se mais forte a possibilidade, já

[32] "Diário do Governo", n.º 223, de 20 de Setembro de 1839.
[33] "Diário do Governo", n.º 293, de 10 de Dezembro de 1836.

antes certamente usada, de os alunos do liceu de Coimbra aprenderem, na Universidade, as matérias de Física, na disciplina de Física Experimental (que já era leccionada na Faculdade de Filosofia desde 1772[34]).

O parágrafo único, do artigo 2.º, do decreto de 18 de Novembro, ressalva que a avaliação dos exames, dos alunos do liceu que frequentem as cadeiras da Universidade, não será tão exigente como a que é feita aos alunos das Faculdades. Novamente, no artigo 3.º, é afirmado que o liceu nacional de Coimbra será colocado no edifício do Colégio das Artes.

Apesar de a legislação, de 17 de Novembro de 1836, representar um avanço em termos pedagógicos e científicos, as disciplinas de índole prática não chegaram a funcionar principalmente por carências económicas que inviabilizaram ou atrasaram a instalação e renovação dos liceus, nomeadamente ao nível da montagem dos laboratórios. Só em 1840 é que o liceu nacional de Coimbra começou a funcionar em instalações próprias, no edifício do extinto Colégio das Artes.

Com a Reforma de Costa Cabral (1844-1863) verifica-se a necessidade de reorganização do ensino em Portugal visto que, havia "atrasos na instalação dos liceus, verificava-se também uma frequência diminuta de alunos em algumas das cadeiras já criadas nos liceus"[35] e havia dificuldade em encontrar professores para as cadeiras *científicas*, especialmente na província.

Fora dos principais centros urbanos o ensino *científico* e *utilitário*, da reforma de Passos Manuel, não conseguiu implantar-se.

Com o decreto de 20 de Setembro de 1844, a reforma de Costa Cabral, reduz, em relação à de Passos Manuel, o número de disciplinas obrigatórias, comuns a todos os liceus, de dez para seis (quadro seguinte).

Gramática Portuguesa e Latina
Latinidade
Aritmética e Geometria com Aplicação às Artes e primeiras noções de Álgebra
Filosofia Racional e Moral e Princípios de Direito Natural
Oratória, Poética e Literatura Clássica, especialmente portuguesa
História, Cronologia e Geografia, especialmente a comercial

Tabela 4 - Disciplinas obrigatórias comuns a todos os liceus - Reforma de Costa Cabral (1844-1863).

As disciplinas de Francês, Inglês, Alemão, Comércio e Contabilidade, Geometria e Mecânica Aplicada às Artes e Ofícios, Economia Industrial e Escrituração, Grego e Hebraico, são apenas ensinadas nos liceus dos principais centros urbanos. Nos liceus dos distritos rurais, apenas seria acrescentada ao conjunto de seis disciplinas obrigatórias a disciplina de Agricultura e Economia Rural.

[34] AGUIAR, Cristóvão de – "Breve Memória História da Faculdade de Ciências no Segundo Centenário da Reforma Pombalina". p. 20-21.
[35] Conselho Superior da Instrução Pública – Relatório Annual 1844-45.

Assim, na reforma de Costa Cabral, disciplinas como Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios e, Princípios de História Natural dos Três Reinos da Natureza aplicados às Artes e Ofícios deixam de existir no plano de estudos, limitando-se o decreto a conceder ao governo poderes para as reinstalar, caso julgue conveniente.

Por decreto de 12 de Agosto de 1854[36], publicado por Rodrigo da Fonseca, é criada, nos liceus de Coimbra e do Porto, uma cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos" (artigo 3.º). Esta cadeira começa a ser leccionada no liceu nacional de Coimbra, no ano lectivo de 1854/55[37], para um total de 47 alunos, passando o curso deste liceu a ser formado por doze cadeiras. O ensino da Física em Portugal, ao nível da instrução secundária, tornava-se, assim, mais visível.

"A reforma de Costa Cabral, (…), sofria das mesmas duas essenciais deficiências que prejudicavam a de Passos Manuel: não fixava a duração do curso liceal, nem, portanto, distribuía as cadeiras previstas pelos seus vários anos, e não repartia pelos dias da semana as horas anualmente destinadas ao estudo de cada disciplina"[38].

A 10 de Abril de 1860, publica-se o regulamento, do ensino liceal[39], elaborado por Fontes Pereira de Mello e baseado num relatório anual do Conselho Superior de Instrução Pública.

O regulamento referido havia sido pedido ao Governo, pelo Conselho Superior de Instrução Pública, entre 1845 e 1860. Com este regulamento desejava-se estabelecer um plano de estudos, "que as artes físicas [e] químicas", isto é, "as ciências industriais"[40] fossem professadas, "debaixo de um ponto de vista prático"[41] e, disciplinar a vida interna (pedagógica e administrativa) dos liceus.

São reintroduzidas, para todo o país, algumas cadeiras *científicas* e *utilitárias* desuniversalizadas por Costa Cabral, como as de Língua Francesa, Língua Inglesa, Desenho Linear, Princípios da Física, Química e Introdução à História Natural dos Três Reinos.

O regulamento de 1860 fixa a duração do curso secundário, para os liceus designados de 1.ª classe (Lisboa, Coimbra, Porto, Braga e Évora) e 2.ª classe (restantes), em cinco anos, distribui por eles as várias cadeiras previstas e determina o número de horas por semana para cada disciplina. Entre os liceus de 1.ª e 2.ª classes a única diferença consiste no maior ou menor desenvolvimento dado ao estudo de certas disciplinas.

Com estas medidas pensava-se conferir um valor mais específico ao ensino liceal.

---

[36] "Diário do Governo", n.º 195, de 21 de Agosto de 1854.
[37] "Relação e Índice Alphabético dos Estudantes Matriculados na Universidade de Coimbra e Lyceo no Anno Lectivo de 1854 para 1855; suas naturalidades, filiações e moradas".
[38] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p.39.
[39] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, Redigida por José Máximo de Castro Neto Leite e Vasconcelos, do Conselho de Sua Majestade e Juiz da Relação de Lisboa, ano de 1860". pp.128-141.
[40] RIBEIRO, José Silvestre. "História dos Estabelecimentos Scientíficos, Litterários e Artísticos de Portugal nos Successivos Reinados da Monarchia". Tomo VIII, Lisboa: Tipografia da Academia Real das Sciências, 1879, pp. 90-155 e tomo XIV, Lisboa: Tipografia da Academia Real das Sciências, 1885, pp. 80-124.
[41] Idem, tomo XIV, p. 82.

Apresenta-se sumariamente o plano de estudos[42] que é, simultaneamente, um pequeno esboço do programa de várias cadeiras.

Disciplinas do 1.º Ano	Horas
Gramática Portuguesa, Leitura e Análise Gramatical de Autores Portugueses	6
Gramática Latina	4
Geografia e História Elementar	2
Gramática Francesa, Leitura e Primeiros Exercícios de Tradução	4
Desenho Linear	4
Total	20
Disciplinas do 2.º Ano	Horas
Leitura de Prosadores e Poetas Portugueses, Análise Gramatical	4
Tradução de Latim, Análise e Exercícios Gramaticais	6
Aritmética, as quatro operações em números inteiros e fraccionários	2
Leitura, Tradução e Composição Francesa	4
Desenho Linear	4
Total	20
Disciplinas do 3.º Ano	Horas
Leitura de Prosadores e Poetas Portugueses	2
Recitação de Prosadores e Poetas Portugueses. Análise de Estilo	2
Tradução e Composição Latina, Antiguidades Romanas (o necessário para a inteligência dos autores)	4
Aritmética, Noções de Geometria Plana e suas aplicações usuais	6
Gramática Inglesa, Primeiros Exercícios de Leitura e Tradução	4
Desenho Linear	2
Total	20
Disciplinas do 4.º Ano	Horas
Matemática Elementar	6
Filosofia Racional e Moral, Princípios do Direito Natural	8
Leitura e Tradução Inglesa	2
Princípios Elementares de Física e Química	2
Total	18
Disciplinas do 5.º Ano	Horas
Oratória e Poética	8
História e Geografia, especialmente a de Portugal e Colónias.	8
Física e Química Elementares, Introdução à História Natural dos Três Reinos	8
Total	24

Tabela 5 – Plano de estudos da Reforma de Fontes Pereira de Mello (1860).

[42] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". pp. 41-42.

Após análise do plano conclui-se que o número de cadeiras *literárias* e *humanísticas* excedia o de cadeiras *utilitárias* e *científicas* e o tempo de aulas atribuído a estas era inferior ao das primeiras.

A Física era leccionada na disciplina de Princípios Elementares de Física e Química, no 4.º ano, duas horas, uma vez por semana; e na disciplina de Física e Química Elementares, Introdução à História Natural dos três Reinos, no 5.° ano, duas horas, quatro vezes por semana. As aulas seriam públicas e, de acordo com os artigos 29.º e 31.º, para auxiliar o ensino, os professores poderiam utilizar os livros aprovados e, em todas as aulas, haveria "exercicios ou themas escriptos". Em cada mês, existiriam também exames orais ou escritos (artigo 33.°) classificados com bom, suficiente ou mau.

De acordo com os artigos 74.º e 80.º do regulamento, nos cinco liceus de primeira classe é criado um Gabinete de Física, da responsabilidade do professor de Física, que seria composto por instrumentos, aparelhos e máquinas indispensáveis para o ensino. Para o auxiliar, o professor de Física teria ao seu dispor um guarda nomeado pelo Governo.

Nos liceus de segunda classe, os estabelecimentos auxiliares, como o Gabinete de Física, seriam criados à medida das necessidades e da disponibilidade orçamental do governo.

O regulamento de 1860 "só se cumpriu a título de excepção e por força de diplomas especiais como a portaria de 24 de Julho de 1860, que (…), mandava fundar no liceu de Évora uma cadeira de Princípios de Física e Química e Introdução à História Natural dos Três Reinos da Natureza"[43].

Apesar de um "regime de adaptação" e das sucessivas emendas à reforma de 1860, para tentar agradar a um público que preferia a educação clássica, o regulamento não tardou a ser substituído.

A 9 de Setembro de 1863[44], foi publicada a reforma de Anselmo Braancamp (1863-1872).

Esta procura anular duas características controversas da reforma anterior: a instituição do "ensino de classe" (divisão em anos) e a relativa importância dada a certas cadeiras *científicas* e *utilitárias*[45].

Tal como o plano precedente, este não forma um "todo orgânico", não passando de um "aglomerado de matérias"[46].

O plano de estudos[47] proposto por esta reforma (tabela da página seguinte), contém também, para algumas cadeiras, tal como o de 1860, um esboço do programa.

---

[43] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 43.
[44] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1863". pp. 445-457.
[45] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 44.
[46] Idem. p. 46.
[47] Idem. p. 44-45.

Disciplinas do 1.º Ano	Horas
Gramática Portuguesa, Leitura e Análise Gramatical de Prosadores e Poetas. Exercícios de Construção	8
Gramática Francesa, Leitura, Tradução e Análise Gramatical de Prosadores e Poetas. Composição Francesa	8
Desenho Linear	4
Total	20
Disciplinas do 2.º Ano	Horas
Recitação de Prosadores e Poetas Portugueses. Análise Filológica. Exercícios de Redacção Portuguesa	4
Gramática Latina, Leitura, Tradução e Análise Gramatical. Exercícios de Construção	8
Gramática Inglesa, Leitura, Tradução e Análise Gramatical de Prosadores e Poetas. Composição Inglesa	8
Aritmética (Exercícios dependentes das quatro operações sobre números inteiros e fraccionários)	2
Desenho Linear	4
Total	26
Disciplinas do 3.º Ano	Horas
Recitação de Prosadores e Poetas Portugueses. Análise Filológica. Exercícios de Redacção Portuguesa	4
Latinidade, Arqueologia e Mitologia Romana (o necessário para a inteligência dos autores), Análise Filológica, Arte Métrica e Composição Latina	8
Gramática, Leitura e Primeiros Exercícios de Tradução da Língua Grega	4
Aritmética, Geometria Plana e suas aplicações mais usuais	6
Desenho Linear	4
Total	26
Disciplinas do 4.º Ano	Horas
Exercícios de Tradução da Língua Grega	6
Geometria no Espaço, Álgebra Elementar, Trigonometria Plana e Geografia Matemática	8
Cronologia, Geografia e História, Essencialmente a de Portugal e suas Colónias	8
Total	22
Disciplinas do 5.º Ano	Horas
Oratória, Poética, Análise Retórica	6
Literatura Clássica, especialmente Portuguesa, exercícios de Composição e Declamação Portuguesa	4
Filosofia Racional e Moral e Princípios de Direito Natural. Análise Lógia	8
Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos Três Reinos da Natureza	8
Total	26

Tabela 6 – Plano de estudos - Reforma de Anselmo Braancamp (1863-1872).

Este decreto, comparativamente com o anterior valoriza ainda mais as cadeiras literárias e humanísticas em detrimento das cadeiras utilitárias e científicas. Por outro lado, em relação à Física, é retirada, da IV classe (4.º ano), a cadeira de Princípios Elementares de Física e Química, existindo, na V classe, a cadeira de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos Três Reinos da Natureza.

Com a reforma Sá da Bandeira – Bispo de Viseu e o decreto de 31 de Dezembro de 1868, o curso liceal passa de cinco para seis anos, há a redistribuição de disciplinas e há uma repartição das horas de aulas pelos dias da semana, de maneira a beneficiar as cadeiras de Física, Química e História Natural; Matemática, Francês, Inglês e Alemão (tabela 7)[48].

Disciplinas	Liceus de 1.ª Classe (6 anos)											
	Liceus de 2.ª Classe (3 anos)											
	1.º Ano		2.º Ano		3.º Ano		4.º Ano		5.º Ano		6.º Ano	
	Semestre		Semestre		Semestre		Semestre		Semestre		Semestre	
Português	6	3	2	3	3	3	2	2	2	2	-	-
Lógica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	4,5
Latim	6	6	6	7,5	6	6	5	5	4	4	1,5	1,5
Francês	-	6	7,5	4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Matemática	4	3	3	3	6	6	6	6	3	3	3	3
Geografia e História	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	2
Física, Química e História Natural	2	2	2	2	5	5	-	-	4	4	4	4
Caligrafia e Desenho Linear	6	4,5	4,5	6	3	3	-	-	-	-	-	-
Grego	-	-	-	-	-	-	3	3	5	5	3	3
Alemão	-	-	-	-	-	-	5	5	3	3	3	3
Inglês	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
Total												

Tabela 7 – Carga horária semanal das disciplinas do plano de estudos da Reforma de Sá da Bandeira – Bispo de Viseu (1868).

O curso de 2.ª classe abrangia somente os três anos iniciais, com um número de horas de aula semanais diferente para cada semestre, na maioria das disciplinas.

Neste plano de estudos, a Física ganha uma importância maior, relativamente aos planos das duas reformas anteriores, uma vez que a disciplina de Física, Química e História Natural passa a ser leccionada logo nos três primeiros anos.

Tal como o regulamento de 1860, há uma forte resistência pública que vai impedir que este diploma seja executado, consumada numa lei de 2 de Setembro de 1869, da autoria do Duque de Loulé[49], que o suspende indefinidamente.

[48] PORTUGAL, Ministério da Educação. Secretaria Geral - "Reformas do ensino em Portugal 1835-1869". p. 287-294.
[49] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1869". p. 408.

Em 23 de Dezembro de 1870, sai uma portaria com os programas mandados observar nos liceus[50]. Nela constam as matérias de Física constantes do programa da cadeira de Princípios de Física e Química e de Introdução à História Natural dos três Reinos (anexo 3).

O governo de António Rodrigues Sampaio, com o decreto de 23 de Setembro de 1872 e regulamento de 31 de Março de 1873 ordena mais uma reforma.

Com o objectivo de introduzir alguma coerência nas carreiras escolares, determinava-se que os alunos matriculados nos liceus seguissem a ordem de estudos estabelecida nos planos. Contudo, para os alunos matriculados nos colégios particulares, bastaria terem dez anos de idade e o exame de admissão nos liceus para fazerem o exame final de qualquer disciplina. Este quadro legal conduziu a uma diminuição da frequência dos estabelecimentos de ensino oficiais.

Disciplinas	Liceus de 1.ª Classe						Liceus de 2.ª Classe			
	Anos						Anos			
	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	1.º	2.º	3.º	4.º
Língua Portuguesa	5	2	-	-	-	6	5	2	-	6
Língua Latina	-	-	4	3	2	2	-	4	3	2
Língua Grega	-	-	-	3	2	3	-	-	-	-
Língua Francesa	4	4	-	-	-	-	4	4	-	-
Língua Inglesa	-	3	2	2	-	-	-	-	-	-
Língua Alemã	-	-	3	2	2	-	-	-	-	-
Matemática Elementar	2	2	3	3	2	-	2	2	3	-
Geografia, Cronologia e História	-	-	-	-	3	4	-	-	3	4
Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos três Reinos	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
Filosofia	-	-	-	-	3	4	-	-	3	-
Desenho Linear	2	2	2	2	-	-	2	2	3	-

Tabela 8 – Número de lições semanais[51] das cadeiras do plano de estudos da Reforma de Rodrigues Sampaio (1872-1886)[52].

Como se pode verificar, aumenta o tempo de aulas de algumas disciplinas utilitárias, como as línguas vivas e a Matemática mas a ênfase permanece nas cadeiras *literárias* e *humanísticas*.

A disciplina de Desenho Linear inclui, no 1.º e 2.º anos, a Caligrafia.

A disciplina de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos três Reinos é leccionada apenas num ano (5.º ano dos liceus de 1.ª classe e 4.º ano dos liceus de

[50] "Programma para a cadeira de physica, chimica e introdução à história natural". 1870. Documento obtido na Biblioteca Nacional.
[51] A legislação estipulava que cada aula durava uma hora e um quarto.
[52] PORTUGAL, Ministério da Educação. Secretaria Geral - "Reformas do ensino em Portugal 1870-1889". p. 31-32.

2.ª classe). O programa desta disciplina foi publicado em 1872[53], na Portaria de 5 de Outubro de 1872, relativa aos programas de todas as disciplinas constantes do plano de estudos aprovado por Rodrigues Sampaio. A primeira parte desta disciplina, relativa às matérias de Física, pode ser vista no anexo 3.

De acordo com o artigo 22.º, do regulamento de 31 de Março de 1873, as lições obedeciam aos programas oficiais e, segundo o artigo 24.º, existia uma escala de classificação do aproveitamento dos alunos (quadro seguinte).

Nota (valores)	Classificação
0 a 4	Mau
5 a 9	Medíocre
10 a 14	Suficiente
15 a 19	Bom
20	Óptimo

Tabela 9 - Escala de classificação do aproveitamento dos alunos (Reforma de Rodrigues Sampaio).

Para passarem de ano a uma determinada disciplina, os alunos tinham de realizar exames.

Existiam exames finais às matérias das disciplinas do último ano. Um desses exames era à disciplina de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural, com a duração de quarenta e cinco minutos para cada aluno (artigo 53°). Incidia sobre todas as matérias do programa e incluía demonstrações práticas.

No artigo 82.º, do regulamento de 31 de Março de 1873, vem também referida a necessidade de criar estabelecimentos auxiliares de ensino.

Nas décadas de 70 e 80 a frequência dos liceus diminuiu. Tal facto pode explicar-se a partir da resposta dada, em 1876, pelo Conselho Escolar do Liceu Nacional de Lisboa, a um inquérito promovido pelo Ministério do Reino, em que são mencionados alguns "defeitos e inconvenientes" da reforma em vigor: a não fixação de um plano de estudos "metodicamente coordenado e desenvolvido", distribuição incorrecta do tempo de aulas pelas diversas cadeiras, estabelecimento de um conjunto de disciplinas de "índole quase exclusivamente teórica" e a pouca importância dada à frequência do ensino oficial, considerando-se o curso dos liceus como um mero "preparatório" para as escolas superiores.

O decreto publicado por José Luciano de Castro, é de 14 de Junho de 1880[54] e o respectivo regulamento para os liceus é de 14 de Outubro de 1880[55]. Os objectivos desta nova

[53] "Programmas para os Lyceus Nacionaes ordenados pela Junta Consultiva de Instrução Pública e mandados adoptar por Portaria de 5 de Outubro de 1872". pp. 44-47.
[54] "Diário do Governo", n.º 138, de 21 de Junho de 1880.
[55] "Diário do Governo", n.º 237, de 16 de Outubro de 1880.

reforma são dois: "diffundir os conhecimentos geraes indispensáveis para todas as carreiras e situações sociaes" e "preparar para a admissão nos estabelecimentos da instrução superior e nos cursos technicos" (artigo 1.º).

Os liceus são divididos em três categorias: liceus nacionais centrais, liceus nacionais e escolas municipais secundárias (artigo 3.º). O curso é dividido em dois ciclos distintos: o geral, correspondente a quatro anos (artigo11.º) e, o complementar, correspondente aos dois últimos anos (artigo 12.º). De acordo com a carta de lei, o ciclo geral é comum a todos os liceus, e o ciclo complementar, que se bifurca em duas secções, Letras e Humanidades e Ciências, só existe nos liceus nacionais centrais, em Lisboa, Porto e Coimbra. Nas escolas municipais, ensinam-se os dois primeiros anos do ciclo geral.

Em relação à divisão do curso complementar em duas secções, a legislação portuguesa inspirou-se na alemã. Em França, só se fez onze anos depois, em 1891.

Nas tabelas das páginas seguintes pode ver-se o plano de estudos para o curso geral e complementar[56].

[56] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 52-54.

Curso Geral

Disciplinas do 1.º Ano	Aulas[57] semanais
Língua Portuguesa (I Parte)	5
Língua Francesa (I Parte)	5
Aritmética, Geometria Plana, Princípios de Álgebra e Escrituração (I Parte)	3
Desenho (I Parte)	2
Total	15
Disciplinas do 2.º Ano	Aulas semanais
Língua Portuguesa (II Parte)	5
Língua Francesa (II Parte)	5
Aritmética, Geometria Plana, Princípios de Álgebra e Escrituração (II Parte)	3
Desenho (II Parte)	2
Total	15
Disciplinas do 3.º Ano	Aulas semanais
Língua Latina (I Parte)	5
Geografia, Cosmografia, História Universal e Pátria (I Parte)	4
Aritmética, Geometria Plana, Princípios de Álgebra e Escrituração (III Parte)	4
Elementos de Física, Química e História Natural (I Parte)	3
Desenho (III Parte)	2
Total	18
Disciplinas do 4.º Ano	Aulas semanais
Língua Latina (II Parte)	4
Geografia, Cosmografia, História Universal e Pátria (II Parte)	5
Aritmética, Geometria Plana, Princípios de Álgebra e Escrituração (Recordação Prática) (IV Parte)	1
Elementos de Física, Química e História Natural (II Parte)	2
Desenho (IV Parte)	1
Elementos de Legislação Civil, de Direito Público e Administrativo Português e de Economia Política	5
Total	18

Tabela 10 – Plano de estudos do curso geral – Primeira Reforma de José Luciano de Castro (1880).

[57] Pela legislação de 1872, cada aula durava uma hora e um quarto.

Curso Complementar de Letras e Humanidades

Disciplinas do 5.º Ano	Aulas[58] semanais
Latinidade (I Parte)	4
Filosofia Racional e Moral e Princípios de Direito Natural (I Parte)	3
Leitura Nacional (I Parte)	4
Língua Grega (I Parte)	2
Língua Inglesa (ou Língua Alemã) (I Parte)	5
Total	18
Disciplinas do 6.º Ano	Aulas semanais
Latinidade (II Parte)	3
Filosofia Racional e Moral e Princípios de Direito Natural (II Parte)	5
Leitura Nacional (II Parte)	3
Língua Grega (II Parte)	3
Língua Inglesa (ou Língua Alemã) (II Parte)	4
Total	18

Tabela 11 – Plano de estudos do curso complementar de Letras e Humanidades – Primeira Reforma de José Luciano de Castro (1880).

Curso Complementar de Ciências

Disciplinas do 5.º Ano	Aulas[59] semanais
Literatura Nacional (I Parte)	4
Álgebra, Geometria no Espaço e Trigonometria (I Parte)	5
Física e Química (I Parte)	3
Língua Inglesa (ou Língua Alemã) (I Parte)	4
Total	16
Disciplinas do 6.º Ano	Aulas semanais
Literatura Nacional (II Parte)	3
Álgebra, Geometria no Espaço e Trigonometria (II Parte)	4
Física e Química (II Parte)	4
Língua Inglesa (ou Língua Alemã) (II Parte)	4
Filosofia Racional e Moral e Princípios de Direito Natural	3
Total	18

Tabela 12 – Plano de estudos do curso complementar de Ciências – Primeira Reforma de José Luciano de Castro (1880).

A disciplina de Elementos de Física, Química e História Natural era leccionada em duas partes, a primeira no 3.º ano e a segunda no 4.º ano do curso geral. Na secção de Ciências do curso complementar, havia a disciplina de Física e Química, também leccionada em duas partes, uma no 5.º e outra no 6.º ano.

Relativamente aos exames, a Carta de Lei de 14 de Junho de 1880, para assegurar o cumprimento do plano de estudos, elimina os exames por disciplinas independentes. Passam a

[58] Pela legislação de 1872, cada aula durava uma hora e um quarto.
[59] Idem.

existir os exames anuais e os "de saída". Os primeiros incidem sobre o conjunto das disciplinas de cada ano e a aprovação ou reprovação é global, não se admitindo a aprovação numas cadeiras e a reprovação noutras. Os exames "de saída" efectuam-se no final dos ciclos geral e complementar e condicionam, respectivamente, a passagem ao ciclo complementar ou à Universidade. Estes exames abordam todas as matérias leccionadas no ciclo completo e a aprovação ou reprovação é também global.

Estas novas determinações sobre os exames nunca chegaram a ser executadas, uma vez que se formou um movimento nacional a favor da "liberdade de exames", alimentado pelas reclamações e protestos dos alunos dos colégios particulares e opinião pública, em geral. A este propósito, Júlio de Mattos afirma que o "ensino secundário não caminha n´este paiz como em outros, como na França e na Suissa por exemplo, porque os governos portuguezes essencialmente conservadores e rotineiros se reservam a faculdade de impôr aos professores opiniões, pontos de vista, moldes doutrinários. […] o que devêra fazer-se era, sem dúvida, descentralizar o ensino, abolir-lhe todos os obstáculos, promover a livre concorrência dos professores, collocar frente a frente o ensino official e particular para que da lucta resultasse o aperfeiçoamento d´ambos ou a selecção d´um"[60]. Isto levou a um clima de contestação à nova lei, levando o governo a ceder e a decretar em 15 de Julho de 1882[61], novamente a possibilidade de se fazerem exames por disciplinas independentes.

Entra-se "num período de verdadeira anarquia pedagógica"[62]. As "reformas sucedem-se, atropelam-se"[63].

Os liceus "não possuem gabinetes, laboratórios, e os professores estão portanto reduzidos a forçar os estudantes à aceitação das classificações e teorias por mera inferência dos objectos de observação comum"[64] e os "compendios são maus, exceptuados pouquíssimos (..) como as pequenas obras de sciencias naturaes do nosso grande professor e grande agronomo Ferreira Lapa"[65]

A segunda reforma de Luciano de Castro foi decretada em 29 de Julho de 1886[66] e regulamentada em 12 de Agosto do mesmo ano[67]. Os objectivos são: "fixar e definir o carácter geral e enciclopédico" do ensino liceal[68] e, por outro, diminuir as "peias e dificuldades", que,

---

[60] MATTOS, Júlio. "A última Reforma da Instrução Secundária (reflexões críticas)". p. 14
[61] "Diário do Governo", n.º 159, de 19 de Julho de 1882.
[62] VELLOSO, José Maria de Queiroz – "A formação profissional dos professores liceais, simples esboço da história do ensino em Portugal". p.13.
[63] Idem.
[64] MACHADO, Bernardino – "O Estado da Instrucção Secundária entre nós". Coimbra: Imprensa da Universidade, 1882. pp. 11-12.
[65] Idem. p. 12.
[66] "Diário do Governo", n.º 170, de 31 de Julho de 1886.
[67] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1886". pp. 543-549.
[68] Idem. p. 470.

conforme o público alegava, "[embaraçavam] a admissão dos alunos à frequência e aos exames"[69].

Acaba a distinção entre os liceus, passando o ensino a ser ministrado de forma igual em todos eles.

De acordo com o regulamento de 12 de Agosto de 1886, os seis anos do curso liceal, consideravam-se, para certos fins, divididos em três classes de dois. É mantido o regime de exames por matérias independentes e é concedida aos estudantes a possibilidade de escolherem em que secção frequentam algumas cadeiras. Nos quadros seguintes, pode ver-se espelhada a divisão do curso em classes de dois.

Disciplinas do 1.º Ano	Aulas[70] semanais
Língua e Literatura Portuguesa (I Parte)	5
Língua Francesa	5
Matemática Elementar (I Parte)	2
Total	12
Disciplinas do 2.º Ano	Aulas semanais
Língua e Literatura Portuguesa (I Parte)	5
Língua Francesa	5
Matemática Elementar (I Parte)	2
Total	12
Disciplinas do 3.º Ano	Aulas semanais
Língua Latina (I Parte)	5
Matemática Elementar (I Parte)	3
Princípios de Física e Química e História Natural (I Parte)	3
Geografia e História	5
Total	16
Disciplinas do 4.º Ano	Aulas semanais
Língua Latina (I Parte)	5
Matemática Elementar (I Parte)	3
Princípios de Física e Química e História Natural (I Parte)	3
Geografia e História	5
Total	16

Tabela 13 – Plano de estudos (do 1.º ao 4.º ano) – Segunda Reforma de José Luciano de Castro (1886).

[69] Idem. p. 470.
[70] Pela legislação de 1872, cada aula durava uma hora e um quarto.

Secção de Letras e Humanidades

Disciplinas do 5.º Ano	Aulas[71] semanais
Língua e Literatura Portuguesa (II Parte)	5
Língua Latina (II Parte)	5
Língua Inglesa	5
Total	15
Disciplinas do 6.º Ano	Aulas semanais
Língua e Literatura Portuguesa (II Parte)	3
Língua Latina (II Parte)	4
Língua Inglesa	4
Filosofia Elementar	5
Total	16

Tabela 14 – Plano de estudos da secção de Letras e Humanidades (5.º e 6.º anos) – Segunda Reforma de José Luciano de Castro (1886).

Secção de Ciências

Disciplinas do 5.º Ano	Aulas[72] semanais
Língua e Literatura Portuguesa (II Parte)	5
Língua Inglesa	5
Matemática Elementar (II Parte)	3
Princípios de Física e Química e História Natural (II Parte)	3
Total	16
Disciplinas do 6.º Ano	Aulas semanais
Língua e Literatura Portuguesa (II Parte)	3
Língua Inglesa	4
Matemática Elementar (II Parte)	3
Princípios de Física e Química e História Natural (II Parte)	2
Filosofia Elementar	5
Total	17

Tabela 15 – Plano de estudos da secção de Ciências (5.º e 6.º anos) – Segunda Reforma de José Luciano de Castro (1886).

A disciplina de Princípios de Física e Química e História Natural era leccionada em duas partes, a primeira, no 3.º e 4.º anos e a segunda no 5.º e 6.º anos da secção de Ciências. O número de aulas atribuído a esta disciplina, relativamente às análogas da reforma de 1880, aumenta de uma no 4.º ano e diminui de duas no 6.º ano.

No anexo 3, encontra-se um excerto dos conteúdos de Física, pertencentes à primeira e segunda partes do programa da disciplina de "Physica e Chimica e Introdução á História Natural"[73], contido Portaria de 16 de Novembro de 1886 ("Programmas para o Ensino nos Lyceus"). De acordo com esse programa, na primeira parte da disciplina, leccionar-se-iam, no 3.º ano, os conteúdos de Física e de Química e, no 4.º ano, História Natural, Zoologia,

[71] Pela legislação de 1872, cada aula durava uma hora e um quarto.
[72] Idem.
[73] "Programmas para o Ensino nos Lyceus, approvado por Portaria de 16 de Novembro de 1886".

Botânica, Mineralogia e Geologia. A segunda parte era leccionada no 5.º ano, composta por Física seguida da Química, e no 6.º ano, com História Natural, Zoologia, Botânica, Mineralogia e Geologia.

No parágrafo 2.º, do artigo 42.º do regulamento de 12 de Agosto de 1886, é mencionado que "o ensino das sciencias physico-naturaes nos lyceus deve ser, quanto possivel, acompanhado de demonstrações e experiências. O professor exercitará os alumnos na resolução de problemmas sobre que deve recair a prova escripta dos exames".

A segunda reforma de José Luciano de Castro, vigorou nos anos lectivos de 1886-1887 e 1887-1888. Em 1888, surge uma nova reforma do sector educativo, novamente de José Luciano de Castro.

A reforma de 20 de Outubro de 1888[74] surge porque "a experiência [tem] demonstrado que [da] actual distribuição das disciplinas dos lyceus [têm resultado] inconvenientes"[75] que se queriam rapidamente solucionados. Os inconvenientes eram "devidos, em parte ao demasiado fraccionamento de algumas disciplinas e à excessiva vastidão de outras, que mal [cabiam] nos limites do ensino e do tempo, assignados a cursos da sua natureza elementares e preparatórios, e em que há multiplicidade de exames e a accumulação de provas que sem concorrerem efficazmente para o aperfeiçoamento do ensino, demandam muito espaço, trabalho, pessoal e despezas"[76].

Passam a existir apenas duas disciplinas em cada ano e era ordenado que o ensino das cadeiras de Língua Portuguesa, Língua Francesa, Língua Inglesa, Geografia e História; Princípios de Física e Química e História Natural e Matemática Elementar da secção de Letras e de Latim da secção de Ciências durassem um único ano.

As lições eram ministradas no formato de dez lições de uma hora e um quarto ou 5 lições de duas horas e meia.

Nas tabelas seguintes encontra-se o plano de estudos da terceira reforma de José Luciano de Castro (1888).

Disciplinas do 1.º Ano	Aulas[77] semanais
Língua Portuguesa	5
Língua Francesa	10
Total	15
Disciplinas do 2.º Ano	Aulas semanais
Língua Inglesa	10
Geografia	5
Total	15

Tabela 16 – Plano de estudos (do 1.º ao 2.º ano) – Terceira Reforma de José Luciano de Castro (1888).

[74] "Diário do Governo", n.º 242, de 22 de Outubro de 1888.
[75] Idem.
[76] Idem.
[77] As lições eram ministradas no formato de dez lições de uma hora e um quarto ou 5 lições de duas horas e meia.

Secção de Letras e Humanidades

Disciplinas do 3.º Ano	Aulas[78] semanais
Matemática Elementar (I Parte)	10
História	5
Total	15
Disciplinas do 4.º Ano	Aulas semanais
Latim (I Parte)	5
Física, Química e História Natural (I Parte)	5
Total	10
Disciplinas do 5.º Ano	Aulas semanais
Latim (II Parte)	5
Filosofia Elementar	5
Total	10
Disciplinas do 6.º Ano	Aulas semanais
Latim (II Parte)	5
Literatura Portuguesa	10
Total	15

Tabela 17 – Plano de estudos da secção de Letras e Humanidades (3.º ao 6.º anos) – Terceira Reforma de José Luciano de Castro (1888).

Secção de Ciências

Disciplinas do 3.º Ano	Aulas[79] semanais
História	5
Latim (I Parte)	5
Total	10
Disciplinas do 4.º Ano	Aulas semanais
Matemática Elementar (I Parte)	10
Física, Química e História Natural (I Parte)	5
Total	15
Disciplinas do 5.º Ano	Aulas semanais
Matemática Elementar (II Parte)	4
Física, Química e História Natural (II Parte)	5
Filosofia Elementar	5
Total	14
Disciplinas do 6.º Ano	Aulas semanais
Matemática Elementar (II Parte)	4
Literatura Portuguesa	10
Total	14

Tabela 18 – Plano de estudos da secção de Ciências (3.º ao 6.º anos) – Terceira Reforma de José Luciano de Castro (1888).

A disciplina de Física, Química e História Natural era leccionada no 4.º ano da secção de Letras e no 4.º e 5.º anos da secção de Ciências. Para os alunos de ciências, há, relativamente

[78] As lições eram ministradas no formato de dez lições de uma hora e um quarto ou 5 lições de duas horas e meia.
[79] Idem.

à reforma anterior e feita a conversão do formato de 5 aulas de duas horas e meia para 10 aulas de uma hora e um quarto, um aumento de 9 do número de aulas atribuídas a esta disciplina. Já para quem escolhesse Letras, a disciplina aumenta de 4 o número de lições estipuladas.

Os programas, da Portaria de 16 de Novembro de 1886, foram revistos, em 1888, pelo Conselho da Instrucção Publica, que também aprovou uma lista de manuais a adoptar. No anexo 3, encontram-se os conteúdos de Física, pertencentes à primeira e segunda partes do programa da disciplina de "Physica, Chimica e História Natural",[80] e no anexo 4, estão os livros[81] utilizados na leccionação dessa disciplina.

Tal como no programa de 1886, a Física era leccionada no 3.º e 5.º anos.

Em 1889, são publicados os programas e a lista dos compêndios para o ensino secundário[82], aprovados pelo Conselho Superior de Instrução Publica na sua sessão ordinária do ano desse ano. O programa da disciplina de Física, Química e História Natural pode ser consultado no anexo 3. Os livros adoptados para essa a disciplina continuaram a ser os de 1888 (apresentados no anexo 4).

Antes de terminar o seu mandato, José Luciano de Castro resolveu encurtar o ano lectivo. O decreto de 14 de Agosto de 1889, determina o final do ano lectivo a 31 de Maio, com um mês para as férias do Natal, um mês para as férias da Páscoa e dois dias sem aulas, além de domingo, às quintas-feiras e aos sábados[83].

As reformas de 1880, 1886 e 1888 constituem uma "desastrada legislação e situação calamitosa"[84]que continuará a 30 de Novembro de 1892, com um decreto regulamentar emitido por Dias Ferreira. Nele se volta a confirmar que os alunos podiam requerer a "admissão a exames em quaisquer disciplinas sem dependência umas das outras" e acrescenta-se que podem também "requerer um só exame completo, em cada disciplina ou parte de disciplina, embora o seu ensino [esteja] distribuído por diferentes anos do curso"[85].

A reforma de João Franco - Jaime Moniz é constituída por três diplomas: o decreto de 22 de Dezembro de 1894[86], o regulamento de 14 de Agosto de 1895[87] e o decreto relativo aos programas, de 14 de Setembro de 1895[88].

---

[80] "Programmas do Ensino Secundario e lista dos livros para a instrucção primaria e secundaria, approvados pelo Conselho Superior de Instrucção Publica, na sua sessão ordinaria do anno de 1888". Coimbra, 1888. pp. 21-25.
[81] Idem. pp. 35,38.
[82] "Programmas do Ensino Secundario e lista dos livros para a instrucção primaria e secundaria, approvados pelo Conselho Superior de Instrucção Publica, na sua sessão ordinaria do anno de 1889". pp. 22-26 e 29-30.
[83] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 63.
[84] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". pp. 618-622.
[85] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1892". pp. 1363-1364.
[86] Ibid., ano de 1894. pp. 1064-1078.
[87] Ibid., ano de 1895. pp. 662-683.
[88] Ibid., pp. 716-760.

O legislador começa por declarar que a "desordem [sucedera] à desordem" e que o "estado lastimoso não [podia] continuar" para "decoro da nação"[89].

Os fins da instrução secundária eram os seguintes: "desenvolvimento moral dos alunos", "o desenvolvimento gradual do espírito pela aquisição metódica e progressiva do saber" e "a habilitação por meio daquele desenvolvimento e deste saber para a entrada nos institutos superiores"[90].

Nesta reforma, os liceus dividem-se em duas categorias: os centrais (Lisboa, Porto e Coimbra) e os nacionais. Estes últimos existem em cada capital de distrito (dezassete no continente e quatro nas ilhas adjacentes). Além destes, há dois outros, em Lamego e Amarante, a cargo dos municípios locais.

O plano de estudos é constituído pelo curso geral, que consta dos primeiros cinco anos (ou classes), e pelo curso complementar, constituído pelo sexto e sétimo anos (ou classes). O curso geral é ministrado em todos os liceus e o complementar só existe nos liceus centrais.

Os conteúdos das diversas disciplinas distribuíam-se por todos os anos numa maior organização lógica de saberes.

Em relação aos exames, o decreto de 22 de Dezembro de 1894, cria dois tipos de exames: os de "passagem", no fim dos 2.º, 3.º, 4.º e 6.º anos; e os de "saída", no fim dos cursos geral (5.º ano) e complementar (7.º ano). Os exames de "passagem" abordam as matérias das disciplinas de cada ano e a reprovação num deles implica a reprovação global. Os exames de "saída" incidem sobre os conteúdos das disciplinas do 5.º e 7.º anos e, tal como os exames de "passagem" a aprovação ou reprovação é global.

Tanto os alunos ordinários ou internos, como os voluntários ou externos não podem requerer a sua admissão a qualquer exame sem terem sido aprovados nos anteriores.

O ano lectivo aumenta, começando as aulas a 1 de Outubro e terminando a 30 de Junho, sendo o mês de Julho para a realização de exames.

É criado, nos estabelecimentos oficiais, o cargo de "director de classe [ou ano]", com a missão de vigilância e orientação sobre a actividade do corpo docente. Algumas das suas competências são: fiscalizar a execução dos programas, manter a conexão interna (isto é, a unidade científica) da instrução nas várias disciplinas do seu ano; harmonizar os métodos dos respectivos professores; marcar com estes os trabalhos de casa dos estudantes e recolher e registar semanalmente as notas obtidas pelos alunos, comunicando-as ao Reitor e famílias interessadas.

No quadro da página seguinte, apresenta-se o número de horas semanais das disciplinas constantes do plano de estudos Reforma de João Franco - Jaime Moniz (1895-1905).

---

[89] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1895". pp. 1067.
[90] Idem.

Disciplinas	Curso geral						Curso complementar			Total geral
	Ciclo inferior		Ciclo médio			Total	Ciclo superior		Total	
	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º		6.º	7.º		
Língua e Literatura Portuguesa	6	6	3	3	4	22	4	4	8	30
Língua Latina	6	6	5	5	4	26	4	4	8	34
Língua Francesa	-	4	3	3	3	13	-	-	-	13
Língua Inglesa	-	-	(4)	(4)	(4)	12	-	-	-	(12)
Língua Alemã	-	-	(4)	(4)	(4)	12	5	4	9	21
Geografia	2	1	2	1	1	7	1	1	2	9
História	1	1	2	2	2	8	3	3	6	14
Matemática	4	4	4	4	4	20	4	4	8	28
Física, Química e História Natural	2	2	2	4	4	14	4	5	9	23
Filosofia	-	-	-	-	-	-	2	2	4	4
Desenho	3	3	3	2	2	13	-	-	-	13

Tabela 19 – Número de horas semanais das disciplinas do plano de estudos da Reforma de João Franco - Jaime Moniz (1895-1905).

A Língua Inglesa era obrigatória exclusivamente para os alunos que não tencionassem prosseguir estudos na Universidade, verificando-se que, como a grande maioria o fazia, esta quase não era frequentada[91].

O Alemão começa a ser ministrada no terceiro ano aos alunos que se destinam à Universidade. Dá-se assim uma nítida preferência desta língua sobre o Francês e o Inglês, "o que num país de cultura francesa, politica e economicamente ligado à Grã-Bretanha se não compreendia e só se podia explicar pela história pessoal dos principais legisladores, Jaime Moniz e F. Adolfo Coelho"[92].

Existe alguma analogia entre esta reforma e a de Sá da Bandeira (1868), ao nível da influência germânica reflectida num plano de estudos semelhante.

Como se observa da tabela anterior, a disciplina Física e Química e História Natural, está distribuída por todos os anos dos dois cursos, com um total de 14 horas no curso geral (duas horas nos três primeiros anos e quatro no 4.º e 5.º anos) e 9 horas no curso complementar (quatro horas no 6.º ano e cinco no 7.º ano). Esta disciplina engloba a Física, a Química (orgânica e inorgânica), a Zoologia, a Botânica e a Mineralogia.

O plano de estudos continuava a ter uma orientação predominante humanística, já aparentes no curso secundário completo e no curso geral, acentuando-se no curso complementar.

[91] SILVA, Luciano A. Pereira da. "Instrução Secundária, Discurso Proferido na Sessão de 13 de Janeiro de 1903 da Câmara dos Senhores Deputados".
[92] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 72.

Em 30 de Agosto de 1905[93], é publicado o decreto, do dia anterior, que viria a reformar novamente a instrução secundária, da autoria de Eduardo José Coelho.

Nesta reforma, o legislador propõem-se orientar o plano de estudos de 1895 num sentido *científico* e *utilitário*.

O curso liceal é dividido em três secções (a inferior englobava as classes I, II e III; a média as classes IV e V; e a superior as duas últimas classes, a VI e a VII) e estabelecem-se dois cursos no curso complementar: um de Letras e outro de Ciências.

Entre outras medidas, a reforma de 1905 incluía o ensino das Ciências Naturais e introduzia a "Ginástica Sueca" (Educação Física) nos liceus. Passam a existir seis tipos de exames: da 1.ª secção do curso geral, da 2.ª secção do curso geral, do curso complementar de Letras, do curso complementar de Ciências, de admissão à classe (ano) e singulares.

O exame, da 2.ª secção do curso geral, é constituído por provas escritas sobre os conteúdos de todas as disciplinas, excepto Geografia e História e Educação Física. O "Exercicio" de Física ou Química tem a duração de uma hora (alínea b, do artigo 23.º). As provas escritas do exame do curso complementar de Ciências, incidem sobre as matérias de todas as disciplinas, excepto Geografia, Ciências Naturais e Educação Física. Os exercícios de Física e de Química, têm a duração de uma hora cada um (alínea d, do artigo 23.º).

Também se encurtou a hora escolar para cinquenta e cinco minutos e diminuiu ligeiramente o número de aulas teóricas semanais (acrescentando, em compensação, horas para as disciplinas de Desenho e Educação Física).

Nos quadros seguintes, apresenta-se o plano de estudos.

Disciplinas	Curso Geral						
	1.ª Secção (Inferior)				2.ª Secção (Média)		
	1.ª	2.ª	3.ª	Total	4.ª	5.ª	Total
Português	5	4	3	12	3	3	6
Latim					3	3	6
Francês	4	3	3	10	2	2	4
Inglês (ou Alemão)	-	4	4	8	3	3	6
Geografia e História	3	3	2	8	2	2	4
Ciências Físicas e Naturais	3	2	4	9	4	4	8
Matemática	5	4	4	13	3	3	6
Desenho	3	3	3	9	3	3	6
Total	23	23	23	69	23	23	46
Educação Física	3	3	3	9	3	3	6
Total	26	26	26	78	26	26	52

Tabela 20 – Número de horas semanais[94] das disciplinas do curso geral - Reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918).

[93] "Diário do Governo", n.º 194, de 30 de Agosto de 1905.
[94] A hora escolar tinha uma duração de 55 minutos.

Disciplinas	Curso Complementar de Letras ou Humanidades		
	6.ª	7.ª	Total
Português	5	5	10
Latim	5	5	10
Inglês (ou Alemão)	4	4	8
Geografia	2	2	4
História	3	3	6
Filosofia	1	1	2
Total	20	20	40
Educação Física	2	2	4
Total	22	22	44

Tabela 21 – Número de horas semanais[95] das disciplinas do curso complementar de Letras - Reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918).

Disciplinas	Curso Complementar de Ciências		
	6.ª	7.ª	Total
Inglês (ou Alemão)	4	4	8
Geografia	2	2	4
Física	4	4	8
Química	3	3	6
Ciências Naturais	2	2	4
Matemática	5	5	10
Total	20	20	40
Educação Física	2	2	4
Total	22	22	22

Tabela 22 – Número de horas semanais[96] das disciplinas do curso complementar de Ciências - Reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918).

Como se observa das tabelas anteriores, a disciplina única de Física, Química e História Natural, da reforma João Franco - Jaime Moniz, foi dividida nas de: Ciências Físicas e Naturais, do curso geral, e Física, Química e Ciências Naturais, do curso complementar de Ciências.

Pode considerar-se que o plano de estudos chegava a um certo equilíbrio entre as Letras e Humanidades e as Ciências.

No decreto n.º 3, de 3 de Novembro de 1905 ("Os novos programmas da Instrucção Secundaria"), são publicados os programas de Física, pertencentes às cadeiras de Ciências

[95] A hora escolar tinha uma duração de 55 minutos.
[96] Idem.

Físicas e Naturais, do curso geral, 3.º, 4.º e 5 anos, e Física, do curso complementar de Ciências, 6.º e 7.º anos[97].

Um outro decreto importante, realizado por Eduardo José Coelho e pelo Partido Progressista, foi publicado em 31 de Janeiro de 1906[98]. Através dele, o Estado passa para a sua responsabilidade o antigo colégio particular Maria Pia, que já preparava as suas alunas para adquirirem as habilitações secundárias, mediante exame num liceu masculino. Cria-se assim o primeiro liceu feminino português.

O liceu Maria Pia recebeu a categoria de liceu nacional e, consequentemente, nele era ministrado apenas o curso geral. Contudo, a matrícula no curso complementar de um liceu masculino era autorizada a todas que o pretendessem.

O plano de estudos previsto para as raparigas diferia um pouco do previsto para os rapazes mas, as disciplinas com maior carga horária continuavam a ser as mesmas. O legislador propunha-se dar tanto aos rapazes quanto às raparigas uma "preparação para a vida prática, imediatamente utilizável". Pretendia-se também habilitar as alunas para as suas futuras funções sociais de "mães de família" e "donas de casa".

Na tabela abaixo apresenta-se o plano de estudos.

Disciplinas	Curso Geral						
	1.º Ciclo				2.º Ciclo		
	1.º	2.º	3.º	Total	4.º	5.º	Total
Língua e Literatura Portuguesa	4	3	3	10	3	2	5
Latim (facultativo)	-	-	-	-	3	3	6
Francês	3	3	3	9	2	2	4
Inglês (ou Alemão)	-	3	3	6	3	3	6
Geografia e História	2	2	2	6	2	2	4
Ciências Físicas e Naturais	2	2	3	7	3	4	7
Matemática	4	3	3	10	3	3	6
Moral, Economia, Higiene e Culinária	2	2	2	6	1	1	2
Pedagogia	-	-	-	-	2	2	4
Total	17	18	19	54	22	22	98
Desenho e Caligrafia	2	2	2	6	2	2	10
Música	2	2	2	6	1	1	2
Trabalhos Manuais	2	2	2	6	2	2	4
Ginástica	2	2	2	6	2	2	4
Total	25	26	27	78	29	29	136

Tabela 23 – Número de horas semanais[99] das disciplinas do curso geral do liceu feminino Maria Pia - Reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918).

[97] "Diário do Governo", n.º 250, de 4 de Novembro de 1905.
[98] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1906". pp. 112-116.
[99] A hora escolar tinha uma duração de 55 minutos.

Até 1918, o plano de estudos da reforma de Eduardo José Coelho manteve-se em vigor, tendo algumas iniciativas legislativas procurado aperfeiçoa-lo em algumas áreas. Destacaremos muito resumidamente as que se seguem.

Em 9 de Dezembro de 1913, uma portaria[100], assinada por António Joaquim de Sousa Júnior e Afonso Costa, manda reunir com frequência os directores de turma do mesmo ano (classe) com o objectivo de "imprimir ao ensino a necessária unidade", e também os professores do mesmo grupo de disciplinas.

A 20 de Maio de 1914, um decreto da autoria de Sobral Cid e Bernardino Machado[101], dá aos liceus uma maior autonomia pedagógica. Também da mesma data, um outro decreto do governo de Bernardino Machado[102] recomenda aos professores alguns métodos para manter a disciplina nas aulas, como sejam os de estabelecer relações paternais com os alunos, de ter com eles uma convivência assídua, de participar nas respectivas associações e de tentar desenvolver-lhes o sentido de responsabilidade.

Em 20 de Setembro de 1914, um decreto de Bernardino Machado[103], autoriza os reitores dos liceus, que possuam instalações e material didáctico adequado, a instituir, para o 6.º e 7.º anos e nas disciplinas de Física, Química, Ciências Naturais e Geografia, "cursos de trabalhos individuais educativos".

O decreto n.º 1055[104], de 17 de Novembro de 1914, ainda do governo de Bernardino Machado, devido ao rápido aumento de alunas no ensino secundário, determina a abertura de secções femininas num dos dois liceus do Porto e no liceu de Coimbra. Nos distritos em que não haja secções femininas, o decreto determina que as raparigas frequentem os liceus dos rapazes, em regime de co-educação, notando, a propósito, que em Lisboa isso já se praticava, desde 1906, no 6.º e 7.º anos, sem o menor inconveniente.

O decreto n.º 3091, de 17 de Abril de 1917[105], com Portugal envolvido na I Guerra Mundial, assinado por Afonso Costa, apesar de nas observações preliminares que precedem o texto legal anunciar que "ordena, reforma e completa", introduz, relativamente ao que estava em vigor, uma regulamentação minuciosa da vida pedagógica e administrativa dos liceus e reformula num pequeno detalhe o plano de estudos, juntando uma cadeira de Ciências Físicas e Naturais ao conjunto das disciplinas do curso complementar de Letras e uma cadeira de Filosofia às do curso complementar de Ciências. Embora pouco alterasse o regime de 1905, este decreto sofreu muita contestação, o que obrigou o governo a suspender as aulas dos liceus durante alguns meses e levou à revogação do mesmo.

---

[100] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1913". p. 897.
[101] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1914, Primeiro Semestre".
[102] Idem.
[103] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1914, Segundo Semestre". pp. 302-303.
[104] Idem. p. 532.
[105] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1917, Primeiro Semestre".

A reforma do ensino liceal de Sidónio Paes e Alfredo Magalhães está expressa no decreto n.º 4650 de 14 de Julho de 1918[106].

Os fins da instrução secundária são os de "ministrar os elementos de uma cultura geral e habilitar para os estudos superiores, promovendo para isso a aquisição de um determinado conjunto de conhecimentos, o progressivo desenvolvimento intelectivo do espírito, o desenvolvimento normal do corpo e a educação do sentimento e da vontade"[107].

As secções femininas dos liceus de Coimbra e Porto são transformadas em estabelecimentos independentes, em que se ministra o curso geral. O liceu Maria Pia de Lisboa passa a ter o curso complementar (Letras e Ciências).

Sendo a primeira legislação republicana no domínio da instrução secundária, contrariamente ao que seria de esperar, o regime de 1905 mantém-se nas suas linhas fundamentais.

Disciplinas	Curso Geral						
	1.ª secção (ou ciclo)			2.ª secção (ou ciclo)			
	1.º	2.º	Total	3.º	4.º	5.º	Total
Português	-	-	-	3	3	3	9
Narrações Históricas	5	5	10	-	-	-	-
Latim	-	-	-	4	3	3	10
Francês	4	3	7	3	3	3	9
Inglês	-	3	3	3	3	3	9
Geografia	3	2	5	1	1	1	3
História	-	-	-	2	2	2	6
Matemática	5	4	9	3	3	3	9
Ciências Físico - Químicas	-	-	-	2	3	3	8
Ciências Naturais	3	3	6	1	1	1	3
Ginástica	2	2	4	2	2	2	6
Total	22	22	44	24	24	24	72
Desenho	3	3	6	3	3	3	9
Trabalhos Manuais Educativos	3	3	6	2	2	2	6
Canto Coral	2	2	4	1	1	1	3
Total	30	30	60	30	30	30	90

Tabela 24 – Número de horas semanais[108] das disciplinas do curso geral - Reforma de Sidónio Paes - Alfredo Magalhães (1918-1919).

Pode observar-se que a disciplina de Ciências Físicas e Naturais, do curso geral da reforma de 1905, é dividida em duas, passando a existir uma disciplina de Ciências Físico – Químicas e uma de Ciências Naturais (ver quadros seguintes).

[106] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1918, Segundo Semestre". pp. 252-261.
[107] Idem. p. 253.
[108] A hora escolar tinha uma duração de 55 minutos.

Disciplinas	Curso Complementar					
	Letras			Ciências		
	6.º	7.º	Total	6.º	7.º	Total
Português e Literatura Portuguesa	4	4	8	3	3	6
Latim e Literatura Latina	5	5	10	-	-	-
Inglês	3	3	6	3	3	6
Alemão	(4)	(4)	(8)	(4)	(4)	(8)
Geografia	2	2	4	2	2	4
História	3	3	6	-	-	-
Matemática	-	-	-	4	4	8
Ciências Físico - Químicas	3	3	6	-	-	-
Ciências Naturais	-	-	-	2	2	4
Física	-	-	-	3	3	6
Química	-	-	-	3	3	6
Propedêutica Filosófica	2	2	4	2	2	4
Ginástica	1	1	2	1	1	2
Total	23 ou 24	23 ou 24	46 ou 48	23 ou 24	23 ou 24	46 ou 48
Desenho	-	-	-	2	2	4
Trabalhos Práticos	1,5	1,5	3	6	6	12
Classes Práticas de Línguas	6	6	12	-	-	-
Total	30,5 ou 31,5	30,5 ou 31,5	61 ou 63	31 ou 32	31 ou 32	62 ou 64

Tabela 25 – Número de horas semanais[109] das disciplinas do curso complementar - Reforma de Sidónio Paes - Alfredo Magalhães (1918-1919).

Na sequência do decreto n.º 3091, de 17 de Abril de 1917, referido anteriormente, a cadeira de Ciências Físicas e Naturais passa a constar do conjunto das disciplinas do curso complementar de Letras.

A carga horária da disciplina de Física, diminui 2 horas em relação ao plano de 1905 (menos uma hora lectiva em cada ano do curso complementar).

No seu artigo 32.º, o decreto 4650 de 14 de Julho de 1918 define os objectivos e condicionamentos a que os programas terão de atender: no primeiro ciclo, o ensino deve ser "intuitivo e elementar, tendendo a desenvolver o mais possível o poder de observação dos alunos", e, no final do 2.º ano, estes devem estar "iniciados na experimentação"[110]; no segundo ciclo, o ensino basear-se-á na "observação" e na "experiência" e serão ministrados os conhecimentos "julgados importantes como função da sua educação geral"[111]; no terceiro ciclo, os programas devem adaptar-se a um ensino que se destine a preparar os alunos "para a entrada nos cursos superiores"[112].

[109] A hora escolar tinha uma duração de 55 minutos.
[110] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1918, Segundo Semestre". pp. 255.
[111] Idem.
[112] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1918, Segundo Semestre". pp. 255.

Os programas liceais são publicados a 27 de Novembro de 1918[113], através do decreto 5002, assinado por Sidónio Paes e Alfredo de Magalhães.

Nas "instruções" do programa de Física, do 3.º, 4.º e 5.º anos (classes), da disciplina de Ciências Físico - Químicas do segundo ciclo do curso geral, os objectivos são "fornecer ao aluno o conhecimento seguro dos principais fenómenos da física, induzindo da sua observação cuidada e experimentação elementar as leis mais importantes e de mais fácil aquisição e verificando as suas consequências"[114].

Em 10 de Dezembro de 1918, morre Sidónio Pães, terminando o seu regime ditatorial.

A reforma de 1919 é motivada mais por considerações de oportunidade política dos partidos da oposição democrática, conservando o essencial da reforma anterior.

O decreto 6132 de 26 de Setembro de 1919[115], pouco afecta o plano de estudos anterior.

Disciplinas	Curso Geral						
	1.º Ciclo			2.º Ciclo			
	1.º	2.º	Total	3.º	4.º	5.º	Total
Português e História	5	5	10	-	-	-	-
Português	-	-	-	3	3	3	9
Latim	-	-	-	3	3	3	9
Francês	4	3	7	3	3	3	16
Inglês	-	2	2	3	3	3	11
Geografia	3	3	6	2	3	2	7
História	-	-	-	2	2	2	6
Matemática	4	4	8	3	3	3	9
Ciências Naturais	3	3	6	-	-	-	-
Ciências Físico – Naturais				4	4	4	12
Total	19	20	39	23	24	23	70
Desenho	3	3	6	3	3	3	9
Trabalhos Manuais	3	3	6	2	2	2	6
Canto Coral	2	2	4	1	1	1	3
Ginástica	2	2	4	2	2	2	6
Total	29	30	59	31	32	31	94

Tabela 26 – Número de horas semanais das disciplinas do curso geral - Reforma de Sá Cardoso e Joaquim José de Oliveira (1919-1921).

No curso geral, a partir do 3.º ano, são juntas as cadeiras de Ciências Naturais e Ciências Físico – Químicas.

[113] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1918, Segundo Semestre". pp. 765-784.
[114] Idem. p. 775.
[115] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1919, Segundo Semestre". pp. 263-277.

Disciplinas	Curso Complementar					
	Letras			Ciências		
	6.º	7.º	Total	6.º	7.º	Total
Português	4	5	9	3	-	3
Latim	5	5	10	-	-	-
Inglês	4	3	7	4	2	6
Alemão	4	3	7	4	2	6
Geografia	4	-	4	-	4	4
História	-	4	4	2	-	2
Matemática	3	-	3	3	4	7
Filosofia	-	3	3	3	-	3
Ciências Naturais	-	-	-	-	5	5
Física	-	-	-	3	3	6
Química	-	-	-	3	3	6
Total	24	23	47	25	23	48
Trabalhos Práticos	1,5 (1)	1,5 (1)	3 (2)	9 (2)	9 (2)	18 (4)
Aulas Práticas de Línguas	3 (3)	3 (3)	6 (6)	3 (3)	3 (3)	6 (6)
Total	28,5 (28)	27,5 (27)	56 (55)	37 (30)	35 (28)	72 (58)

Tabela 27 – Número de horas semanais das disciplinas do curso complementar - Reforma de Sá Cardoso e Joaquim José de Oliveira (1919-1921).

No curso complementar, observa-se uma concentração de certas matérias num só ano. É o que se passa com a disciplina de Ciências Naturais, leccionada no sétimo ano de Ciências.

É eliminada a disciplina de Ciências Físico – Químicas do curso complementar de Letras, sendo substituída pela de Matemática.

A Ginástica e o Desenho são eliminadas do curso complementar.

Em 19 de Junho de 1921, sai o decreto n.º 7559, que implementa a reforma de Tomé José de Barros Queiroz e António Ginestal Machado (1921-1926).

No curso geral, existem alguns pequenos ajustamentos nos horários.

No curso complementar, na secção de Ciências, é reintroduzida a disciplina de Desenho e eliminado o ensino de História no 6.º ano. Por outro lado, a da disciplina de Física passa a ser ensinada aos alunos de Letras (3 horas no 6.º ano) e sua carga horária é aumentada de uma hora, no 6.º e 7.º anos de Ciências (ver tabelas seguintes).

Disciplinas	Curso Geral						
	1.º Ciclo			2.º Ciclo			
	1.º	2.º	Total	3.º	4.º	5.º	Total
Língua Portuguesa	-	-	-	3	3	3	9
Narrativas Históricas	3	4	7	-	-	-	7
Língua Latina	-	-	-	3	3	3	9
Língua Francesa	4	3	7	3	3	3	9
Língua Inglesa	-	3	3	3	3	3	9
História	-	-	-	2	2	3	7
Geografia	3	3	6	2	3	2	7
Ciências Naturais	3	3	6	-	-	-	-
Ciências Físico – Naturais	-	-	-	4	4	4	12
Matemática	5	4	9	3	3	3	9
Desenho	3	3	6	3	3	3	9
Total	21	23	44	26	27	27	80
Ginástica	2	2	4	2	2	2	6
Canto Coral	2	2	4	1	1	1	3
Trabalhos Manuais	3	3	6	2	2	2	6
Total	28	30	58	31	32	32	95

Tabela 28 – Número de horas semanais das disciplinas do curso geral - Reforma Tomé José de Barros Queiroz e António Ginestal Machado (1921-1926).

Disciplinas	Curso Complementar					
	Letras			Ciências		
	6.º	7.º	Total	6.º	7.º	Total
Língua e Literatura Portuguesa	4	5	9	3	-	3
Língua e Literatura Latina	5	5	10	-	-	-
Língua e Literatura Inglesa	4	3	7	4	2	6
Língua e Literatura Alemã	4	3	7	4	3	7
História	-	4	4	-	-	-
Filosofia	-	3	3	3	-	3
Geografia	4	-	4	-	4	4
Ciências Naturais	-	-	-	-	5	5
Química	-	-	-	3	3	6
Física	3	-	3	4	4	8
Matemática	3	-	3	3	4	7
Desenho	-	-	-	1,5	1,5	3
Total	27	23	50	25,5	26,5	52
Trabalhos Práticos	1,5	1,5	3	6	6	12
Aulas Práticas de Línguas	3	3	6	4,5	4,5	9
Total	31,5	27,5	59	36	37	73

Tabela 29 – Número de horas semanais das disciplinas do curso complementar - Reforma Tomé José de Barros Queiroz e António Ginestal Machado (1921-1926).

Em 2 de Novembro de 1926 sai nova legislação[116], assinada por Artur Ricardo Jorge, com alterações ao estabelecido anteriormente.

O curso geral dos liceus passa a designar-se por curso dos liceus e divide-se em dois ciclos: o primeiro constituído pelos tês primeiros anos e o segundo pelos dois últimos.

Disciplinas	Curso dos liceus						
	Classes do 1.º Ciclo				Classes do 2.º Ciclo		
	1.ª	2.ª	3.ª	Total	4.ª	5.ª	Total
Português	4	3	3	10	3	3	6
Latim	-	-	-	-	3	4	7
Francês	4	4	4	12	-	-	-
Inglês	-	3	2	5	2	2	4
Alemão	-	-	3	3	3	2	5
Geografia	3	3	3	9	-	-	-
História	-	-	-	-	3	3	6
Matemática	3	3	3	9	3	3	6
Ciências Físico – Químicas	-	-	3	3	3	3	6
Ciências Naturais	2	2	-	4	2	2	4
Desenho e Trabalhos Manuais	3	3	2	8	2	2	4
Total	19	21	23	63	24	24	48

Tabela 30 – Número de horas semanais[117] das disciplinas do curso dos liceus – Reforma de Artur Ricardo Jorge (1926).

No curso dos liceus, em todos os anos ou classes, são ministradas sessões de ginástica e de canto coral (obrigatórias também para os alunos dos cursos de preparação). No primeiro ciclo, existem também trabalhos manuais educativos.

Para ingressarem no primeiro ano do curso dos liceus, os alunos do ensino primário, habilitados com a 3.ª classe e uma idade mínima de dez anos, realizam um exame de admissão.

O curso complementar passa a designar-se por curso de preparação para a instrução superior e divide-se em dois: o curso de Letras e o curso de Ciências, ambos com a duração de um ano.

Na tabela seguinte apresenta-se o plano de estudos do Curso Preparatório de Ciências.

[116] "Complemento do programa do ensino secundário e alterações ao mesmo". pp. 1-5.
[117] A hora escolar é de 50 minutos.

Disciplinas	Curso Preparatório de Ciências		
	6.ª	6.ª Práticas	Total
Matemática	4	1	5
Física	4	1	5
Química	3	1	4
Ciências Biológicas	4	1	5
Ciências Geológicas	2	1	3
Geografia geral	2	-	2
Filosofia	3	-	3
Total	22	5	27

Tabela 31 – Número de horas semanais[118] das disciplinas do curso preparatório de ciências – – Reforma de Artur Ricardo Jorge (1926).

Como se observa da tabela acima apresentada e de acordo com a legislação, os alunos do curso de preparação de Ciências passam a ter exercícios de Matemática e trabalhos práticos de Física, Química, Ciências Biológicas e Ciências Geológicas.

Para se poderem matricular nos cursos preparatórios, os alunos terão de apresentar o diploma do curso dos liceus.

Para concluir a nossa breve análise sobre a educação e o ensino nos liceus, mencionaremos alguns aspectos do decreto n.º 13056, de 20 de Janeiro de 1927[119], que modifica alguns aspectos da legislação anterior, nomeadamente o número de horas práticas das disciplinas do curso preparatório.

A disciplina de Alemão é eliminada do curso dos liceus.

Os cursos de preparação para o ensino superior de Letras e Ciências passam ter a duração de dois anos.

São definidos quatro tipos de exames: exame de passagem ao segundo ciclo do curso dos liceus; exame do curso geral dos liceus, exame de saída dos cursos de Letras e Ciências compreendendo todas as disciplinas e exames singulares.

Seguidamente, apresentam-se as tabelas com o plano de estudos do curso dos liceus e do curso de preparação para o ensino superior de Ciências.

[118] A hora escolar é de 50 minutos.
[119] "Complemento do programa do ensino secundário e alterações ao mesmo". pp. 6-12.

Disciplinas	Curso dos liceus						
	Classes do 1.º Ciclo				Classes do 1.º Ciclo		
	1.ª	2.ª	3.ª	Total	4.ª	5.ª	Total
Português	4	3	3	10	3	3	6
Latim	-	-	3	3	3	4	7
Francês	3	3	3	9	2	2	4
Inglês	-	3	3	6	3	2	5
Geografia	3	3	3	9	-	-	-
História	-	-	-	-	3	3	6
Matemática	4	4	3	11	3	3	6
Ciências Físico – Químicas	-	-	1,5	3	3	3	6
Ciências Naturais	2	2	1,5	5,5	2	2	4
Desenho	3	3	2	8	2	2	4
Total	19	21	23	63	24	24	48

Tabela 32 – Número de horas semanais[120] das disciplinas do curso dos liceus – decreto n.º 13056, de 20 de Janeiro de 1927.

Disciplinas	Curso Preparatório de Ciências					
	Classes				Total	Total Prática
	6.ª	6.ª Prática	7.ª	7.ª Prática		
Matemática	4	1	3	1	7	2
Física	3	1,5	3	1,5	6	3
Química	3	1,5	3	1,5	6	3
Ciências Biológicas	3	1,5	3	1,5	6	3
Ciências Geológicas	2	1	2	1	4	2
Geografia geral	2	1,5	2	-	4	1,5
Filosofia	2	-	2	-	4	-
Desenho	-	-	2	-	2	-
Total	19	8	20	6,5	39	14,5

Tabela 33– Número de horas semanais[121] das disciplinas do curso preparatório de Ciências – decreto n.º 13056, de 20 de Janeiro de 1927.

Como se pode observar da tabela anterior, há um aumento da carga horária da disciplina de Física, incluindo as aulas práticas.

No artigo 10.º, é referido que "nos liceus de Lisboa, Porto e Coimbra será atribuída a cada um dos empregados menores especialmente encarregados dos gabinetes de sciências biológicas e geológicas, química, física, geografia e biblioteca a gratificação mensal de 20$00 triplicada nos termos da legislação em vigor, desde que os respectivos conselhos escolares o julguem conveniente e superiormente o proponham". No parágrafo único deste artigo acrescenta-se que nos " demais liceus onde houver tais instalações convenientemente

[120] A hora escolar é de 50 minutos.
[121] Idem.

montadas será atribuída aos empregados delas encarregadas uma gratificação análoga" à anterior.

Aos professores que exerçam as funções de directores das instalações de Física, Química, Ciências Biológicas, Ciências Geológicas, Geografia e Biblioteca, é também concedida, durante os 10 meses lectivos, uma gratificação mensal igual à dos directores de classe (ano)[122].

3.3. Frequência dos liceus (1836-1926)

Entre 1836 e 1843, de uma maneira geral, tanto os liceus como as aulas de ensino secundário dispersas continuavam a ser pouco frequentados. As causas, apontadas no relatório do Conselho Geral Director do Ensino Primário e Secundário, relativo ao ano de 1842 e 1843, eram a frequência do ensino particular pelos alunos que se destinam à Universidade, para evitar "o rigor de disciplina nas escolas do Governo", e a falta de objectivos práticos do curso liceal. Na página seguinte, apresentam-se alguns dados estatísticos, exemplificativos do número de inscrições no ensino secundário nos diferentes distritos, nos anos lectivos entre 1836 e1843.

[122] "Complemento do programa do ensino secundário e alterações ao mesmo". p. 11.

Distritos	1836-37	1837-38 a)	1838-39 a)	1839-40	1840-41	1841-42 a)	1842-43 a)
Aveiro	129	79	90	83	92	96	101
Beja	26	13	24	28	43	38	33
Braga	35	30	47	62	94	194	298
Bragança	57	50	50	70	81	98	110
Castelo Branco	120	62	73	94	106	125	157
Coimbra	44	22	48	257	261 b)	182	243
Évora	39	42	51	54	55	44	56
Faro	44	27	58	76	77	82	58
Guarda	52	23	69	103	103	91	103
Leiria	48	63	35	34	47	41	41
Lisboa	166	142	307	383	446	309	1200
Portalegre	55	56	62	57	50	54	457
Porto	109	92	88	112	126	169	49
Santarém	58	44	47	74	59	64	32
Viana do Castelo	95	88	94	96	98	123	81
Vila Real	142	128	129	140	146	142	162
Viseu	142	124	141	149	154	177	165
Total	1361	1083	1413	1872	2038	2039	3446

Tabela 34 – Inscrições no ensino secundário nos diferentes distritos, nos anos lectivos entre 1836 e 1843[123].
(a) Há referência expressa, nas fontes consultadas, de que o número de alunos está incompleto por falta de mapas parciais.
(b) Dos quais 210 são alunos do liceu.

Pode observar-se um aumento do número de alunos nos anos lectivos apresentados, embora os números sejam muito baixos em relação ao total da população em idade escolar.

No liceu de Coimbra, no ano lectivo de 1840-1841, frequentavam as aulas 210 alunos. No ano lectivo seguinte totalizavam 142 (ver tabela com a frequência das cadeiras).

[123] Adaptado de ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 68.

Cadeiras	Alunos habilitados		Alunos matriculados para exame	
	1840-1841	1841-1842	1840-1841	1841-1842
1.ª Gramática Portuguesa	46	52	42	42
2.ª Línguas Francesa e Inglesa	11		(a)	
3.ª Ideologia, Gramática	67	40	59	30
6.ª Geografia, Cronologia	24	15	23	
10.ª Oratória, Poética	24	15	23	12
Língua Grega	8	12	5	
Língua Alemã	16	6	(a)	
Língua Hebraica	10	2	7	
Aula de Desenho	4		(a)	
Total	210	142	159	84

Tabela 35 – Frequência das cadeiras do liceu de Coimbra e alunos matriculados para exame, nos anos lectivos de 1840-1841 e 1841-1842[124].
(a) Não há exames desta cadeira.

Para não sobrecarregar o orçamento do liceu, substituíram-se três cadeiras pelas suas correspondentes na Universidade. Assim, de acordo com os parágrafos 1.º, 2.º e 3.º do artigo 1.º, do decreto de 18 de Novembro de 1839, a 4.ª cadeira dos liceus - Moral Universal, foi substituída pela 3.ª cadeira liceal (Ideologia, Gramática Geral e Lógica) e pela cadeira de Direito Natural da Universidade; a 5.ª cadeira dos liceus (Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria e Desenho) foi suprida pela 1.ª cadeira da Faculdade de Matemática; a cadeira de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica Aplicados às Artes e Ofícios (7.ª cadeira liceal) e a de Princípios de História Natural dos Três Reinos da Natureza Aplicados às Artes e Ofícios (8.ª cadeira liceal) foram substituídas pelas cadeiras que lhe correspondiam na Faculdade de Filosofia. Relativamente aos alunos do liceu que frequentavam essas cadeiras universitárias, não foi possível obter o seu número.

"O aproveitamento dos alunos do liceu de Coimbra é bastante satisfatório, talvez por ele se encontrar ligado à Universidade e, por isso, os alunos mostrarem maior interesse nos seus estudos e os professores terem melhor preparação"[125].

Ao nível do ensino secundário, para os anos lectivos de 1841-1842, 1842-1843 e 1843-1844, mostram-se, no quadro seguinte, os dados da frequência dos alunos de todo o país.

[124] Adaptado de ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 65. Os totais não representam o número exacto porque alguns alunos frequentavam mais de uma cadeira, no mesmo ano lectivo.
[125] ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 66.

Cadeiras	1841-1842	1842-1843	1843-1844
Língua Latina	1535	1625	1715
Retórica	65	64	60
Lógica	262	309	331
Geografia e História	37	28	16
Língua Francesa e Inglesa	59	205 a)	217 b)
Língua Grega	24	37	7
Língua Alemã	10	8	14
Língua Árabe	-	-	8
Língua Hebraica	2	6	-

Tabela 36 – Frequência das cadeiras do ensino secundário, nos anos lectivos de 1841-1842, 1842-1843, e 1843-1844, para todo o país[126].
(a) Dos quais 92 frequentaram Francês.
(b) Dos quais 168 frequentaram Francês e 49 Inglês.

No ano de 1847-1848, a frequência a nível nacional continuava a ser fraca. A frequência nos liceus de Lisboa, Évora, Santarém, Braga e Coimbra e em 61 escolas anexas era de 2098 alunos, registando-se a maior frequência em Braga e Lisboa e a menor em Santarém. No quadro seguinte mostra-se a distribuição dos alunos pelas cadeiras, não incluindo as cadeiras correspondentes, ministradas na Academia Politécnica de Lisboa e na Universidade de Coimbra.

Cadeiras	Alunos
Gramática Portuguesa e Latina (1.ª) e Latinidade (2.ª)	1271
Aritmética e Geometria (3.ª)	14 (a)
Filosofia Racional e Moral (4.ª)	317
Oratória, Poética (5.ª)	75
História e Geografia (6.ª)	69
Língua Grega	17
Língua Hebraica	13
Língua Francesa	185
Língua Inglesa	80
Língua Alemã	9
Língua Árabe	3
Comércio	42
Geometria e Mecânica	3

Tabela 37 – Frequência das cadeiras do ensino secundário, no ano lectivo de 1847-1848, para todo o país[127].
(a) Dos quais 92 frequentaram Francês.
(b) Dos quais 168 frequentaram Francês e 49 Inglês.

[126] Adaptado de ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 70. Para o ano de 1843-1844 a informação está incompleta, pois faltam mapas estatísticos de cadeiras anexas aos liceus e do liceu do Porto. Nesse ano, frequentaram o liceu de Coimbra 266 alunos.
[127] Adaptado de ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 88.

Os exames finais, das disciplinas do curso dos liceus, decorriam nas instalações destes e eram públicos. O júri dos exames era formado por todos os professores das disciplinas de exame e mais um outro professor. Nenhum dos vogais podia examinar matéria que tivesse ensinado. A classificação final era feita por votação secreta, em que cada vogal inscrevia a letra A (aprovado) ou a letra R (reprovado). Os alunos eram aprovados por unanimidade (*nemine discrepante*) ou por maioria (*simpliciter*).

Cadeiras	1840-1841				1842-1843 b)				1847-1848 c)			
	T	A		R	T	A		R	T	A		R
		ND	S			ND	S			ND	S	
1.ª – Gramática Portuguesa	16	16	-	-	129	88	9	32	45	40	-	5
2.ª – Latinidade	-	-	-	-	-	-	-	-	108	43	13	52
3.ª – Aritmética	. .	. .	. .	. .	89	52	17	20	77	41	11	25
4.ª – Filosofia Racional	45	39	3	3	133	92	23	18	73	37	19	17
5.ª – Oratória a)	36	36	-	-	79	51	20	8	53	32	13	8
Língua Francesa	-	-	-	-	-	-	-	-	103	75	20	8
Língua Grega	4	4	-	-	23	16	6	1	4	4	-	-
Língua Alemã	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Língua Hebraica	7	7	-	-	5	5	-	-	5	5	-	-
Total	108	102	3	3	458	304	75	79	469	278	76	115

Tabela 38 – Exames finais das cadeiras, realizados no liceu de Coimbra, nos anos lectivos de 1840-1841, 1842-1843 e 1847-1848, e suas classificações[128].
A: Aprovados; R: Reprovados; ND: *nemine discrepante* (por unanimidade); S: *simpliciter* (por maioria); T: Total.
a) Inclui os exames de História e Geografia.
b) Refere-se aos exames realizados em Julho de 1843, 1.ª época.
c) Refere-se aos exames realizados em Outubro de 1848, 2.ª época.

Verifica-se que a maior parte dos alunos obtinha a classificação *nemine discrepante* e poucos ficavam reprovados, uma vez que havia uma selecção prévia, em que só eram admitidos a exame final, de uma determinada cadeira, os alunos que fizessem todos os exames mensais da mesma e que tivessem obtido a classificação de suficiente em, pelo menos, três destes exames. Além disso, pela legislação de 1836, todo o aluno que tivesse, durante o ano lectivo, 20 faltas injustificadas ou 60 justificadas, perdia o ano. O regulamento de 1860, estabelece, para as faltas injustificadas, um número superior ou igual à décima parte do número legal de dias de aulas ou, para as faltas justificadas, um número superior ou igual à quinta parte do mesmo número[129].

Seguidamente, apresentam-se alguns dados estatísticos da distribuição das cadeiras do ensino secundário, nos liceus e escolas anexas, em 1847-1848 e 1851-1852.

[128] Adaptado de ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 186.
[129] Idem. 184.

Distritos	1847-1848			1851-1852		
	Liceus	Escolas anexas	Total	Liceus	Escolas anexas	Total
Angra	4	3	7	4	3	7
Aveiro	3	4	7	3	5	8
Beja	3	2	5	3	4	7
Braga	9	2	11	9	5	14
Bragança	3	5	8	3	5	8
Castelo Branco	3	7	10	3	7	10
Coimbra	9	4	13	10	6	16
Évora	9	4	13	9	6	15
Faro	4	2	6	5	4	9
Funchal	4	-	4	6	-	6
Guarda	3	5	8	3	7	10
Horta	3	3	6	3	4	7
Leiria	3	4	7	3	5	8
Lisboa	23	9	32	25	12	37
Ponta Delgada	4	2	6	5	2	7
Portalegre	4	3	7	4	6	10
Porto	8	6	14	8	8	16
Santarém	3	5	8	3	7	10
Viana do Castelo	3	5	8	3	7	10
Vila Real	4	5	9	4	10	14
Viseu	3	6	9	3	9	12
Total	112	86	198	119	122	241

Tabela 39 – Distribuição das cadeiras do ensino secundário, nos liceus e escolas anexas de todo o país, em 1847-1848 e 1851-1852[130].

Nas localidades mais importantes funcionavam algumas dezenas de cadeiras anexas, com cerca de 1424 alunos[131].

Constata-se a frequência de cadeiras nas localidades das ilhas, como se observa para Angra, Horta e Ponta Delgada, nos Açores, e Funchal, na Madeira.

No ano lectivo 1851-1852, os liceus com mais cadeiras são os de Lisboa (25 cadeiras), Coimbra (10), Braga (9) e Évora (9).

O número de alunos inscritos, por distrito, entre 1855 e 1858, encontra-se exposto no quadro da página seguinte.

[130] ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860".
[131] Idem. p. 91.

Distritos	1855-1856			1856-1857			1857-1858		
	Liceus	Escolas anexas	Total	Liceus	Escolas anexas	Total	Liceus	Escolas anexas	Total
Angra do Heroísmo	147	36	183	159	33	192	184	43	227
Aveiro	165	85	250	124	154	278	106	147	253
Beja	100	17	117	119	24	143	125	30	155
Braga	120	142	262	348	120	468	328	115	443
Bragança	170	53	223	160	71	231	165	72	237
Castelo Branco	59	90	149	73	149	222	60	51	111
Coimbra	456	17	583	551	117	668	583	103	686
Évora	78	70	148	116	75	191	115	66	181
Faro	124	-	124	128	-	128	106	-	106
Funchal	119	-	119	123	-	123	79	-	79
Guarda	36	95	131	46	83	129	32	79	111
Horta	70	43	113	58	38	96	46	35	81
Leiria	47	64	111	46	45	91	30	24	54
Lisboa	352	20	372	404	66	470	383	71	454
Ponta Delgada	166	37	203	165	46	211	156	-	156
Portalegre	35	16	51	53	16	69	54	24	78
Porto	215	110	325	269	212	481	323	143	466
Santarém	234	84	318	323	37	360	291	54	345
Viana do Castelo	125	175	300	103	194	297	109	202	311
Vila Real	103	196	299	124	202	326	136	160	296
Viseu	335	237	572	157	188	345	202	137	339
Total	3256	1697	4953	3649	1870	5519	3613	1556	5169

Tabela 40 – Número de alunos inscritos, por distrito, entre 1855 e 1858[132].

Em 1857-1858, os liceus mais frequentados são os de Coimbra (583 alunos), Lisboa (383), Braga (328) e Porto (323).

O regulamento geral dos liceus continha duas categorias de alunos: os *ordinários* e os *voluntários*. Os alunos ordinários só podiam inscrever-se num determinado ano se tivessem obtido aprovação em todas as disciplinas do ano anterior, ficando obrigados a seguir o curso geral dos liceus pela ordem e sistema regulamentados. Tinham também de pagar uma propina de 4$800 réis. Os alunos voluntários não pagavam propinas, podendo frequentar as cadeiras pela ordem que entendessem e preparar-se para exame de todas ou de parte das aulas que tenham frequentado. Isto levou a que, em alguns liceus, o número de estudantes voluntários excedesse o de ordinários, principalmente nas cadeiras de Línguas.

Depois de, em 1844 (Costa Cabral), ter deixado de constar do plano de estudos qualquer cadeira com conteúdos de Física, em de 12 de Agosto de 1854[133], foi criada, nos liceus de

[132] ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 116.
[133] "Diário do Governo", n.º 195, de 21 de Agosto de 1854.

Coimbra e do Porto, uma cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos" (artigo 3.º). Esta cadeira começou a ser leccionada no liceu nacional de Coimbra, no ano lectivo de 1854/55[134], para um total de 47 alunos, passando o curso do liceu a ser formado por doze cadeiras. No quadro seguinte, pode observar-se, no ano lectivo seguinte, a distribuição desses alunos: 36 ordinários e 11 voluntários. O número total de alunos voluntários é muito elevado (53% do total).

Cadeiras	1855-1856		1856-1857		1857-1858		1858-1859	
	Ordin.	Volunt.	Ordin.	Volunt.	Ordin.	Volunt.	Ordin.	Volunt.
1.ª – Gramática Portuguesa	13	20	8	16	5	15	6	10
2.ª – Latinidade	4	15	13	45	9	34	2	28
3.ª – Aritmética e Geometria	21	34	63	35	95	45	68	36
4.ª – Filosofia Racional	4	8	23	17	24	15	39	14
5.ª – Oratória e Poética	15	11	18	21	20	13	17	4
6.ª – História e Geografia	. .	. .	20	16	34	20	25	14
Língua Francesa	6	16	26	42	33	47	30	51
Língua Inglesa	6	2	3	20	3	11	3	20
Língua Alemã	-	1	2	3	1	4	1	2
Língua Grega	2	2	5	9	2	17	1	13
Língua Hebraica	3	4	9	6	9	9	3	4
Introdução à História Natural	36	11	57	48	78	25	92	24
Total	110	124	247	278	313	255	287	220

Tabela 41 – Número de alunos ordinários e voluntários, por cadeiras, no liceu de Coimbra, entre 1855 e 1859[135].

Segundo dados do Censo da População do Reino de Portugal de 1 de Dezembro de 1890, a população alfabeta, de idade superior ou igual a dez anos, correspondia a 24% do número total de pessoas nessa faixa etária[136].

População	Absoluta	Percentagem
População total	5.049.729	
População total masculina	2.430.339	
População total feminina	2.619.390	
População total de idade igual ou superior a 10 anos	3.905.426	
População total masculina de idade igual ou superior a 10 anos	1.849.333	
População total feminina de idade igual ou superior a 10 anos	2.056.093	
População alfabeta de idade igual ou superior a 10 anos	926.137	24%
População alfabeta masculina de idade igual ou superior a 10 anos	595.468	32%
População alfabeta feminina de idade igual ou superior a 10 anos	330.669	16%

Tabela 42 – Alfabetização do país em 1890[137].

[134] "Relação e Índice Alphabético dos Estudantes Matriculados na Universidade de Coimbra e Lyceo no Anno Lectivo de 1854 para 1855; suas naturalidades, filiações e moradas".
[135] ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 169.
[136] PAZ, Ana Luísa; ROCHA, Melânia; CANDEIAS, António (direcção e coordenação) – "Alfabetização e Escola em Portugal nos Séculos XIX e XX, os Censos e as Estatísticas". p. 105.
[137] Idem.

A tabela da página seguinte mostra o número de alunos internos dos liceus portugueses, no período de 1849 a 1930[138].

<table>
<tr><th>Anos</th><th>N.º de alunos</th><th>Índice</th><th colspan="11">Variações (%)</th></tr>
<tr><td>1849</td><td>2046</td><td>100</td><td rowspan="2">+35,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="22">+428,3</td></tr>
<tr><td>1850</td><td>2780</td><td>136</td><td rowspan="6">+31,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1856</td><td>2980</td><td>146</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1868</td><td>3121</td><td>153</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1876</td><td>2558</td><td>125</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1888</td><td>2372</td><td>116</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1895</td><td>3658</td><td>179</td><td></td><td rowspan="7">+42,9</td><td rowspan="8">+126,2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1896</td><td>458</td><td>22</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1897</td><td>965</td><td>47</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1898</td><td>1620</td><td>79</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1899</td><td>2276</td><td>111</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1900</td><td>2868</td><td>140</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1904</td><td>5227</td><td>255</td><td></td><td></td><td rowspan="2">+58,3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1910</td><td>8275</td><td>404</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="4">+22,7</td><td></td><td></td><td rowspan="9">+43,6</td></tr>
<tr><td>1915</td><td>9862</td><td>482</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1919</td><td>11046</td><td>540</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1920</td><td>10159</td><td>496</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="7">+16,9</td><td rowspan="7">+6,4</td></tr>
<tr><td>1921</td><td>9641</td><td>471</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1922</td><td>9573</td><td>468</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1923</td><td>9556</td><td>467</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1924</td><td>10034</td><td>490</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1926</td><td>11885</td><td>581</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1930</td><td>10810</td><td>528</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Tabela 43 – Número de alunos internos dos liceus (1849-1930).

A partir da tabela anterior, verifica-se que, no espaço de um ano, de 1849 para 1850, houve um aumento de 35,9 % no número de alunos. Contudo, num período de 45 anos, entre 1850 e 1895, o número de alunos cresce apenas 31,6%. Um dos factores que terá contribuído para esse facto, terá sido a diminuição do número de alunos no período de 1876 a 1888, motivada pela desorganização dos liceus (reformas de Rodrigues Sampaio e de José Luciano de Castro).

Entre 1895 e 1904, dá-se uma subida de 42,9 % a que não será alheio o desenvolvimento da instrução secundária produzido pela legislação de 1894 e 1895 (reforma de João Franco - Jaime Moniz, 1895-1905). É de notar que neste período, também houve um decréscimo acentuado da população escolar dos liceus entre os anos de 1896 e 1898, relativamente aos valores de 1849.

[138] Dados compilados a partir de VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". pp. 100-102.

Até ao surgimento da República, em 1910, verifica-se um crescimento de 126,2 %, no número de alunos matriculados, desde 1895.

Entre 1920 e 1923 o número de alunos vai descendo. Uma das razões que poderá explicar essa diminuição será o facto de nesse período o País ter atravessado uma grave crise financeira e económica.

No seguimento do exposto, na secção 3.2. deste trabalho, relativamente às reformas educativas, poderemos afirmar que, antes de 1895, ou seja antes da reforma de João Franco - Jaime Moniz (1895-1905), sobretudo, no período de 1872 a 1886 (Reforma de Rodrigues Sampaio) e de 1880 a 1888 (José Luciano de Castro), os ensinos particular e doméstico teriam certamente mais alunos do que os estabelecimentos públicos.

Assim, de maneira geral, pode verificar-se que a população escolar dos liceus cresceu regularmente, entre 1896 e 1926, a uma taxa média anual de 8,6 %. Um dos factores que para isso contribuiu terá sido a transferência de muitos alunos do ensino particular e doméstico para o ensino público, fomentada pela legislação produzida a partir de 1894-1895.

Quando, em 31 de Janeiro de 1906, se organiza o primeiro liceu feminino do País, o Maria Pia, é facilitado às mulheres o acesso à instrução secundária.

Rapidamente a frequência de alunas nos liceus aumenta, não só em Lisboa, como se alarga ao Porto, Coimbra e a outros pontos do País, em regime de co-educação.

Na tabela seguinte, podemos ver a evolução do número de alunos, de ambos os sexos, nos liceus, no período de 1908 a 1926[139].

Anos	Alunos	Homens		Mulheres	
		N.º	% do total	N.º	% do total
1908	6996	6333	90,5	663	9,5
1910	8275	7351	88,8	924	11,2
1916	10811	8091	74,8	2720	25,2
1920	10159	7697	75,8	2462	24,2
1926	11885	9033	76,0	2852	24,0

Tabela 44 – Número de alunos internos dos liceus, de ambos os sexos (1908-1926).

Verifica-se que, num curto período de tempo de oito anos, entre 1908 e 1916, a população liceal feminina passou a constituir cerca de um quarto do número total de alunos. Assim, o crescimento da frequência liceal, fica também a dever-se ao aumento, a partir de 1908, do número de alunas.

Depois de 1916, devido à instabilidade política, à crise económica e financeira e à Grande Guerra, o número total de estudantes desce, o que afecta também o número de alunas, que passam a ser 24,2 % do total.

[139] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 103.

No entanto, apesar desta evolução na frequência da instrução secundária, particularmente dos liceus, Portugal posicionava-se nos últimos lugares, entre os países da Europa, a começar pela instrução primária, como se pode ver no quadro seguinte, referente à alfabetização na Europa entre 1850 e 1950, a partir de censos, taxas de alfabetização de recrutas e condenados e assentos matrimoniais[140].

Países e Regiões	1850	1900	1950
Países nórdicos, Alemanha, Escócia, Holanda e Suíça	aprox. 95%	aprox. 98%	aprox. 98%
Inglaterra e País de Gales	aprox. 70%	aprox. 88%	aprox. 98%
França, Bélgica e Irlanda	aprox. 55%	aprox. 80%	aprox. 98%
Áustria e Hungria	aprox. 35%	aprox. 70%	aprox. 98%
Espanha, Itália e Polónia	aprox. 25%	aprox. 40%	aprox. 80%
Rússia	aprox. 15%	aprox. 25%	U.R.S.S. aprox. 90%
Balcãs	aprox. 15%	aprox. 25%	Bulgária, Roménia - aprox. 85% Grécia, Jugoslávia - aprox. 75%
Portugal	aprox. 15%	aprox. 25%	aprox. 55%

Tabela 45 – A alfabetização da Europa entre 1850 e 1950.

As explicações do facto de se ter verificado um desenvolvimento tão lento da alfabetização em Portugal "apontam para uma conjunção entre a periferização face aos processos de modernização e algumas características próprias do tecido social português"[141].

"Os números que inserem a economia portuguesa dos séculos XIX e XX na economia do Ocidente são de facto chocantes, podendo tais números ser compreendidos simultaneamente como uma razão e uma consequência da maneira como a sociedade portuguesa se colocou perante a industrialização"[142].

Portugal, de 1830 a 1913, passa do quinto lugar ao décimo sexto, em termos de Produto Nacional Bruto, num conjunto de 17 países.

[140] PAZ, Ana Luísa; ROCHA, Melânia; CANDEIAS, António (direcção e coordenação) – "Alfabetização e Escola em Portugal nos Séculos XIX e XX, os Censos e as Estatísticas". p. 34.
[141] Idem. p. 35.
[142] Idem.

3.4. Habilitações e recrutamento dos professores (1759-1926)

Antes de Marquês de Pombal, durante cerca de dois séculos, aos candidatos ao magistério secundário não eram pedidas qualificações formais mínimas, uma vez que o ensino das Letras tinha sido abandonado na Universidade, desde a entrega do Colégio das Artes aos jesuítas, em 1555, por D. João III, e da sua transformação numa escola preparatória para o ensino superior. Além disso, todos os diplomados pelas Faculdades em funcionamento optavam por carreiras mais atraentes e bem remuneradas.

Em 28 de Junho de 1759, o Marquês de Pombal publica o alvará que cria a instrução secundária de Estado em Portugal. Nele se menciona que a selecção de professores para as cadeiras independentes de Gramática Latina, Grego e Retórica, devia ser feita por concurso de provas públicas que versavam sobre as matérias que se pretendia ensinar.

Este regime manteve-se inalterado até à reforma de Passos Manuel (1836-1844), altura em que, no decreto de 17 de Novembro de 1836, é referido que decorrido um período de adaptação de cinco anos (findo o qual, se supõe que os liceus estejam a trabalhar normalmente), passa a ser obrigatório que os candidatos a professores da disciplina de Aritmética e Álgebra possuam uma licenciatura em Matemática e os que tencionem leccionar Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios possuam uma licenciatura em Filosofia. Contudo, estas determinações não chegam a executar-se.

A reforma de Costa Cabral mantém o concurso público sem habilitações de base requeridas, no entanto, o decreto de 20 de Setembro de 1844, especifica que, para o mesmo "merecimento moral e literário", devam ser escolhidos os concorrentes com "habilitações mais análogas" às disciplinas a concurso e que seja dada preferência, em primeiro, aos candidatos formados pela Universidade de Coimbra e, depois, aos "habilitados com alguns dos cursos das escolas politécnicas de Lisboa e do Porto"[143].

A 10 de Janeiro de 1851, é aprovado o regulamento dos concursos para o magistério secundário, elaborado pelo Conselho Superior de Instrução Pública, que determina que, além dos exames sobre as matérias científicas, se crie uma nova prova (oral) "sobre o método de ensino de cada uma das disciplinas da cadeira a concurso".

Para se poder leccionar, no liceu de Coimbra, em 1859, a cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos", o candidato (opositor) tinha de apresentar um requerimento em que pedia para ser admitido ao concurso, ao qual

[143] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1844-1846". pp. 313-314.

anexava todos os documentos exigidos pela lei, bem como os comprovativos das habilitações literárias[144].

O júri do exame era formado por 4 professores e as provas, incluíam, numa primeira parte, a apresentação de uma dissertação, seguida de um primeiro exame oral "na forma das Instrucções". Na segunda parte, "de prelecção", realizada noutro dia, o candidato realizava provas de Física e de Química, com componente prática.

A partir do anexo 5, datado de 31 de Março de 1859, observamos as diferentes provas e qualificações obtidas pelo candidato Albino Augusto Giraldes. Em relação à Física, destacamos a componente teórica, sobre o "Magnetismo em geral – Leis das attracções e repulsões", e a componente prática, sobre "Demonstração experimental da queda dos graves pela machina d´Atwood".

Em relação ao ensino da Física, nas disciplinas dos diferentes planos de estudo, no liceu nacional de Coimbra, no anexo 7, apresenta-se uma tabela com o nome dos professores, disciplina e horário, para os anos de 1858 a 1865[145].

Até 1861 (Fontes Pereira de Mello), pouca aplicação prática teve a legislação saída depois de Pombal.

As portarias de 23 de Abril[146] e de 26 de Agosto[147] de 1861, sobre os concursos para as disciplinas de Matemática Elementar e de Princípios de Física e Química e Introdução à História Natural, determinavam que os candidatos possuíssem uma das seguintes habilitações formais: licenciatura pelas Faculdades de Matemática, Filosofia ou Medicina, licenciatura pela Escola Politécnica de Lisboa ou pela Academia Politécnica do Porto e licenciatura por uma Escola Médico-Cirúrgica. Os concorrentes à cadeira de Princípios de Física e Química e Introdução à História Natural podiam ser admitidos a prestar provas desde que mostrassem certidões de aprovação nos exames de Química Orgânica, Zoologia, Botânica, Mineralogia e Geologia, realizados na Faculdade de Filosofia de Coimbra ou nas Escolas Politécnicas de Lisboa ou do Porto. Em 1864, as Portarias de 5 de Fevereiro e de 30 de Março, vem confirmar a legislação de 1861 e abrir a possibilidade de substituir as certidões de aprovação, mencionadas anteriormente, por um grau bacharel em Filosofia.

A lei de 2 de Setembro de 1869[148], do Duque de Loulé, que suspende a reforma geral da instrução pública do Ministério Sá da Bandeira - Bispo de Viseu, ordenava também, durante um período indeterminado, que não se realizassem concursos para a admissão de professores ou se nomeassem professores secundários efectivos. Daqui resultou um aumento do número de mestres interinos, que rapidamente se tornaram a maioria do corpo docente.

---

[144] "Ministério do Reino, Direcção Geral da Instrucção, Liceus de Coimbra. Maço 3863". p. 8.
[145] "Relação dos estudantes de 1858 a 1865". pp. 1-76.
[146] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1861". pp. 177-180.
[147] "Suplemento à Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1861". p. 41.
[148] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1869". p. 408.

Em 14 de Junho de 1880[149] (Luciano de Castro), é aprovado que, sob proposta dos conselhos escolares dos liceus e com o voto afirmativo da Junta Superior de Instrução Pública, é permitido que cada professor interino passe a efectivo se possuir uma licenciatura análoga à cadeira que regeu nos seis anos anteriores ou, caso não possua habilitações superiores, tendo quinze anos de serviço.

Em 1886, publica-se um novo regulamento dos concursos para o pessoal docente dos liceus, datado de 16 de Setembro[150]. As provas do concurso incidiam sobre o conjunto de disciplinas de um dos 4 grupos distintos pelos quais foram distribuídas as disciplinas do plano de estudos: o primeiro incluía as disciplinas de Português, Latim e Grego; o segundo continha as disciplinas de Matemática, Física, Química e História Natural; o terceiro, as de Geografia, História e Filosofia; e o quarto, as de Francês, Inglês e Alemão. O concorrente aprovado num destes grupos ganhava o direito a leccionar qualquer das disciplinas desse grupo. Não eram exigidas habilitações formais de base. No caso de os candidatos as possuírem, serviam, tal como em 1844, para determinar a preferência. Contudo, em 1887, uma carta de lei de 25 de Agosto repõe parcialmente a situação de 1880.

O facto dos membros do clero poderem reger tanto disciplinas da área de Letras como da área Científica, leva, em 1887, Ferreira Deus, professor do Curso Superior de Letras, afirmar que o Estado português deveria vir a constituir novas escolas de formação de professores, com novos métodos científicos. Uma escola de professores renovados e aptos intelectualmente para enfrentar os novos desafios. Salientava também, que a maior parte dos professores era recrutado entre os bacharéis em Direito ou em Teologia. No caso concreto das Ciências Naturais, o "escândalo era ainda maior", ao ponto de o recrutamento se fazer num leque muito vasto de diplomados que incluía, sobretudo, os médicos militares e municipais, os sacerdotes ou qualquer curioso e conhecedor empírico das ciências ditas exactas. Ferreira Deus concluía com a frase "…vão demonstrar, sabe Deus como, qual o processo de extracção da raiz cúbica, ou como se prova a lei da gravidade, coisas estas por onde eles passaram há muitos anos. Vão ao liceu e fazem isto diante de dois ou três alunos, quando lá os há, por mero descargo de consciência. Este é o estado do ensino"[151].

Só a partir de Dezembro de 1889, após um intervalo superior a vinte anos sem a realização de quaisquer provas, são realizados concursos.

A reforma de João Franco - Jaime Moniz com o decreto de 22 de Dezembro de 1894[152] e o regulamento de 14 de Agosto de 1895[153] vem impor a habilitação mínima do curso

---

[149] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1880". p. 99.
[150] Ibid., ano de 1886. pp. 692-693.
[151] DEUS, Ferreira – "A necessidade da preparação pedagógica do professorado português". Revista da Educação e Ensino, II, 1887, citado por Rómulo de Carvalho, op. cit., p. 621.
[152] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1894". pp. 1064-1078.
[153] Ibid., ano de 1895. pp. 662-683.

complementar dos liceus, de acordo com os moldes em que o definia, ou de um dos antigos cursos complementares de Ciências ou de Letras estabelecidos em 1880.

Os candidatos realizavam provas de conhecimentos gerais e sobre os conhecimentos específicos das matérias que pretendiam ensinar. As disciplinas do plano de estudos estavam distribuídas por sete grupos. A Física pertencia ao 5.º grupo, juntamente com a Matemática. O 6.º grupo incluía a Química e a História Natural. De acordo com o artigo 206.º, do regulamento de 1895, "o júri do concurso para cada grupo de disciplinas" seria "nomeado pelo Governo e composto por sete professores, quatro do ensino superior e três do ensino secundário oficial", o presidente do júri, também nomeado pelo governo, seria escolhido de entre os professores universitários. Enquanto que para as disciplinas científicas, nomeadamente para o 5.º e 6.º grupos, havia alguma facilidade em constituir os júris de acordo com o estabelecido na lei, já na área das disciplinas humanísticas, para os grupos respectivos, havia muita dificuldade em formar júris, devido à escassa quantidade de docentes do Curso Superior de Letras, chegando-se a nomear professores de especialidades científicas ou professores de Letras sem familiaridade com as matérias a concurso. Ainda não existia uma Faculdade de Letras em Portugal.

O decreto de 24 de Dezembro de 1901[154] e o regulamento de 3 de Outubro de 1902[155], da autoria de Jaime Moniz, visam remodelar o Curso Superior de Letras, com o objectivo de o transformar numa escola capaz de formar os professores secundários das disciplinas humanísticas. Eram adicionadas a este Curso 7 novas cadeiras, num total de treze, distribuídas por 3 anos (classes). No 4.º ano, os alunos tinham de estudar os programas liceais do grupo de disciplinas que escolhessem, assistindo, semanalmente, a duas conferências de hora e meia sobre o assunto. Por outro lado, deviam fazer pelo menos quatro exercícios semanais de iniciação ao magistério, dirigidos pelos catedráticos de Pedagogia e História da Pedagogia, que consistiam em dar uma aula como se fosse perante estudantes do liceu, na qual experimentariam os vários métodos de ensino já aprendidos. Por último, os alunos eram obrigados a elaborar uma dissertação final de licenciatura para poderem obter o respectivo título.

O regulamento de 8 de Outubro de 1902[156], vem estabelecer um curso de preparação "para o magistério de matemáticas, ciências físico-químicas, histórico-naturais e desenho plano". Na tabela seguinte apresenta-se o plano de estudos.

[154] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1901". pp. 1179-1182.
[155] Ibid., ano de 1902. pp. 971-972.
[156] Ibid., ano de 1902. pp. 984-990.

Disciplinas do 1.º Ano
Álgebra Superior, Geometria Analítica e Trignometria Esférica
Química Inorgânica
Geometria Descritiva (I Parte)
Desenho
Disciplinas do 2.º Ano
Cálculo Diferencial e Integral
Química Orgânica
Análise Química
Física (I Parte)
Desenho
Disciplinas do 3.º Ano
Física (II Parte)
Zoologia
Botânica
Mineralogia
Desenho
Disciplinas do 4.º Ano
Psicologia e Lógica
Pedagogia do Ensino Secundário
História da Pedagogia (em especial da metodologia do ensino secundário a partir do século XVI em diante)

Tabela 46 – Plano de estudos do curso destinado a formar os professores das cadeiras liceais científicas – decreto regulamentar de 8 de Outubro de 1902 (Jaime Moniz).

O curso científico não se ministrava em nenhuma escola superior. Os três primeiros anos podiam frequentar-se, conforme a conveniência dos alunos e as disciplinas do plano, nas Faculdades de Matemática e Filosofia da Universidade de Coimbra ou nas Politécnicas de Lisboa ou do Porto. O último ano só podia ser frequentado em Lisboa, no Curso Superior de Letras. Esta situação causava que as aulas sobre os programas liceais e os exercícios práticos do ensino não existissem para os alunos de ciências, uma vez que os professores do Curso Superior de Letras não podiam ministra-los.

Os professores seriam nomeados para leccionar as disciplinas da área de Letras, desde que "obtivessem a aprovação de unânime em todos os exames do Curso Superior de Letras"[157]. Já para as disciplinas de ciências, os alunos que obtivessem "classificação equivalente a *muito bom* em todas as disciplinas do curso de Ciências frequentadas nas escolas superiores científicas e aprovação unânime nos os exames feitos no quarto ano do Curso Superior de Letras"[158]. Alternativamente, de acordo com o artigo 19.º do decreto de 24 de Dezembro de 1901, os alunos dos dois cursos secundários de Letras ou Ciências, que não conseguissem obter as classificações anteriormente referidas, poderiam ser nomeados professores mediante concurso de provas públicas.

[157] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1901". p. 1182.
[158] Ibid., ano de 1902. p. 972.

No artigo 36.º, do decreto de 29 de Agosto de 1905[159], refere-se que cada concurso de professores é constituído por três provas: escritas, orais e práticas. As provas escritas precedem as orais e estas as práticas.

As provas orais do 5.º (Matemática, Física e Química) e 6.º (Ciências Naturais, Física e Química) grupos constavam de interrogatórios de 45 minutos, um para cada disciplina do grupo, feitos na mesma sessão, sobre pontos tirados à sorte com quarenta e oito horas de antecedência. Além disso, os candidatos destes grupos tinham de conhecer os programas de Geografia, Ciências Físicas e Naturais, Matemática e Desenho para os três primeiros anos (classes).

A prova prática (artigo 39.º) consta de duas lições de uma hora cada uma, dadas a uma classe do liceu, de preferência leccionada pelo professor, membro do júri, que dirija a discussão pedagógica, ambas sobre um mesmo ponto, sorteado com 24 horas de antecedência. Além disso, com o objectivo de apreciar os conhecimentos de pedagogia do ensino secundário, os candidatos farão a discussão pedagógica, com um dos vogais do júri, durante 45 minutos, fora da presença dos alunos. A primeira lição é destinada à preparação dos alunos e a segunda à inquirição dos mesmos. Para os candidatos ao 5.º e 6.º grupos, a prova prática incluirá também exercícios práticos no Museu, Gabinete de Física ou Laboratório Químico durante cerca de duas horas.

Os requisitos para aceder ao lugar de Reitor passavam a ser: pertencer ao quadro de professores efectivos do liceu ou ser professor do ensino superior (§ 1.º do artigo 8.º do decreto de 29 de Agosto de 1905, da autoria de Eduardo José Coelho). Também as remunerações deste cargo foram alteradas pelo decreto n.º 2 de 3 de Novembro de 1905. Assim, de acordo com o artigo 1.º, o reitor do liceu, quando era professor do ensino superior, tinha, além do seu ordenado de categoria, a gratificação de 500$00 réis, caso o liceu fosse central, e de 400$00 réis, caso o liceu fosse nacional. Estes valores diminuíam 200$00 réis quando o reitor era professor do liceu (artigo 2.º). Nesta situação, o reitor estava também obrigado a leccionar um total de seis horas de lição semanal (artigos 2.º e § único desse artigo).

O regime de 1901-1902 vigorou até 1911, data em que o Governo Provisório da República reformou a Universidade de Coimbra e criou as novas Universidades de Lisboa e do Porto, que englobaram as escolas de ensino superior já existentes nessas duas cidades.

Além da falta de habilitações superiores para o ensino, verificava-se que, em muitos liceus, os docentes acumulavam as funções com outras, nomeadamente, actividades religiosas, exercício da advocacia, da medicina e da carreira de armas. Ocorriam também situações deontologicamente incorrectas de serem dadas explicações pagas aos próprios

[159] "Diário do Governo", n.º 194, de 30 de Agosto de 1905.

alunos. A este respeito, em 25 de Setembro de 1908, o Ministério da Educação mandou demitir um professor do Liceu da Guarda e exonerar do cargo o Reitor[160].

O decreto de 21 de Maio de 1911[161], assinado por António José de Almeida, funda duas Escolas Normais Superiores, anexas às Faculdades de Letras e Ciências das Universidades de Lisboa e de Coimbra. Estas escolas tinham por objectivo formar o magistério secundário, normal primário e primário superior. Para as frequentar, os alunos tinham de possuir um bacharelato ou uma licenciatura.

O curso do magistério secundário era constituído por dois anos: o primeiro dedicado a aulas teóricas e o segundo destinado a uma iniciação prática no trabalho docente.

O plano de estudos da secção de Ciências consistia, no primeiro ano, na aprendizagem da Pedagogia, História da Pedagogia, Psicologia (da criança), Teoria da Ciência, Metodologia Geral das Ciências Matemáticas e das Ciências da Natureza, Organização e Legislação Comparadas do Ensino Liceal, Higiene Geral e especialmente Higiene Escolar, Moral e Noções de Civismo; no segundo ano, os alunos aprendiam a metodologia específica das disciplinas que se propunham leccionar e faziam um estágio num liceu. Terminado o segundo ano, os alunos realizavam o exame "de Estado", perante um júri nomeado pelo governo, formado por quatro professores universitários (de Letras ou Ciências) e três professores dos liceus.

O exame "de Estado", destinado a avaliar a preparação dos candidatos ao magistério, era constituído por três provas. Na primeira, o aluno tinha de desenvolver, oralmente, durante meia hora, dois temas das matérias pertencentes aos programas oficiais do ensino secundário, um de um ano inferior e outro de um ano superior. A segunda prova consistia em dar uma aula sobre uma temática e ano (classe), sorteados com vinte e quatro horas de antecedência e, no final, discuti-la com um arguente indicado pelo júri. Por último, na terceira prova, o aluno, deveria de apresentar e defender uma breve dissertação sobre a didáctica da instrução geral média.

Obtida a aprovação no exame "de Estado", estava concluída a formação superior e os antigos estudantes eram colocados nos liceus com a categoria de "professores em tirocínio". Volvidos dois anos de funções, passavam à categoria de "professor interino", com direito à promoção a "ordinário" (ou "efectivo"), por ordem de antiguidade, quando abrissem vagas nos quadros dos grupos disciplinares a que pertenciam.

Em Setembro de 1916[162], de modo a não aumentar demasiado a quantidade de professores diplomados e a seleccionar os estudantes mais competentes, foi decretado que a admissão às escolas do magistério secundário se passaria a fazer por concurso de provas públicas, e que seria fixado anualmente um número máximo de alunos a admitir para cada

[160] GARCIA, Lima – "O «tamanho» dos Homens – Liceu Afonso de Albuquerque". Obra "A Guarda Formosa na Primeira Metade do Século XX". p. 375.
[161] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1911". pp. 882-885.
[162] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1916, Segundo Semestre". pp. 219-220.

secção, conforme as necessidades. A primeira prova, destinada a todos os concorrentes, era de "cultura geral" e a segunda incidia sobre os conhecimentos que cada candidato possuía da sua disciplina.

O Decreto n.º 4649, de 13 de Julho de 1918[163], modifica o teor da segunda prova de admissão, obrigando os candidatos a apresentar e a defender uma tese sobre matéria da respectiva especialidade. Os cursos das Escolas Superiores são reestruturados: no primeiro ano, aumenta o número de trabalhos práticos obrigatórios e a passagem ao estágio tornava-se dependente das notas obtidas nos exercícios escritos realizados durante as aulas. No exame "de Estado", a primeira prova passa a ser constituída por dois interrogatórios sobre questões didácticas relacionadas com o ensino secundário. A terceira prova passa a constar de duas lições que os estudantes do magistério tinham de leccionar aos seus futuros alunos, sendo uma de simples exposição e a outra de inquirição sobre o aproveitamento dos mesmos.

As carreiras docentes são também reorganizadas. Os diplomados pelas Escolas Normais Superiores podiam aceder imediatamente, por concurso documental, a professores "agregados" ou "interinos" dos liceus. À medida que fossem abrindo vagas, também por concurso documental, poderiam ascender a professores "efectivos".

O quadro legal imposto pelo decreto de 13 de Julho de 1918 manteve-se, sem grandes alterações, até 1926.

Para finalizar esta parte, apresentamos uma tabela com a relação entre o n.º de alunos e de professores, para o período de 1855 a 1926[164].

Anos	N.º de professores	N.º de alunos	N.º de alunos/ N.º de professores
1855	130	2831	21,8
1874	157	2642	16,8
1893	222	3617	16,3
1895	222	3658	16
1900	283	2868	10,1
1905	487	5227[165]	10
1910	510	8275	16,2
1915	613	9862	16,1
1920	716	10159	14,2
1926	836	11885	14,2

Tabela 47– Relação entre o n.º de alunos e de professores dos liceus (1855 a 1926).

[163] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1920, Segundo Semestre". pp. 249-251.
[164] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 135.
[165] Ano lectivo de 1903-1904.

3.5. Instalações dos liceus (1836-1926)

O decreto de 17 de Novembro de 1836, de Passos Manuel, determinava que os liceus ficassem instalados em edifícios públicos "apropriados à boa ordem e economia das aulas", bem situados e saudáveis. Em cada um, devia existir uma biblioteca, para uso de professores e alunos, um laboratório de Química e um gabinete de Física, com três secções, destinadas às experiências de Física e de Mecânica, de Zoologia e Mineralogia. Também deveria ter terreno suficiente para um jardim experimental, para os recreios e para a prática de Ginástica. No artigo 43.°, é mencionado que o liceu nacional de Coimbra substituirá o Colégio das Artes e passará a constituir uma secção da universidade.

Estava assim, nas intenções do legislador "encorajar e permitir o uso do novo «método indutivo» de ensino, aconselhado por T. Huxley e H. Spencer, que requeria um equipamento escolar volumoso"[166].

Tornava-se muito difícil encontrar edifícios disponíveis que satisfizessem todas as condições, não existindo grandes disponibilidades financeiras para as obras de adaptação aos novos fins e muito menos para a construção de edifícios novos. Assim, nestas circunstâncias, a instalação dos liceus tornou-se um processo moroso e cedo, os governos, começaram a fazer cortes no inicialmente proposto pela legislação de 1836 (reforma de Costa Cabral, 1844).

Na falta de instalações próprias, as cadeiras eram ministradas em quartos alugados ou, mediante compensação, na residência dos professores. Esta situação manteve-se, em certas localidades, durante quase vinte anos e só na década de setenta é que as últimas cadeiras do ensino secundário deixaram de ser ministradas no domicílio dos docentes.

Passam a aproveitar-se edifícios públicos como: antigos colégios religiosos, conventos extintos e os seminários.

Em 1839, o governo ordenava ao Conselho Geral Director da Instrução Média que propusesse imóveis nacionais capazes de receberem os liceus do Porto e Coimbra, bem como remetesse ao Ministério do Reino o programa das obras de adaptação necessárias e o orçamento respectivo. Como o Conselho Geral não respondeu, o governo, em decreto de 18 de Novembro, define que o liceu nacional de Coimbra será colocado no edifício do Colégio das Artes (artigo 3.º), e, um mês depois, em 18 de Dezembro, determina, que o liceu do Porto passasse a funcionar em instalações da Academia Politécnica.

Em 1840, o liceu nacional de Coimbra começou a funcionar em instalações próprias, no rés-do-chão do edifício do extinto Colégio das Artes.

[166] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 149.

Em 23 de Setembro de 1840, o liceu de Lisboa é colocado no extinto convento de S. João Nepomuceno e, em 2 de Novembro seguinte, o governo manda abrir mais dois cursos de ensino secundário "nas extremidades oriental e ocidental de Lisboa", ficando um a funcionar no edifício das "Mercieiras, contíguo à Sé Catedral da Estremadura" e o segundo em Belém, no prédio que pertencera às Aulas do "Hospício Real de Nossa Senhora das Necessidades".

Em 1843, o liceu de Santarém passa a funcionar nos quartos vagos do antigo colégio dos jesuítas, em já se encontravam a escola primária da cidade e a escola normal primária do distrito. Em 1844, estavam apenas a funcionar plenamente os liceus de Lisboa, Porto e Coimbra. A legislação de Costa Cabral determina que nas cidades ou vilas onde houvesse "seminários eclesiásticos", o poder executivo se reservava o direito de os ocupar parcialmente com os cursos médios oficiais[167]. Assim, em 1845, inauguravam-se os liceus de Braga e Évora, em 1848, abriam os de Santarém, Angra e Funchal, e "aguardavam a concessão" de um prédio "para se constituirem" os de Leiria, Castelo Branco e Portalegre[168]. Em 14 de Setembro de 1849, procede-se à instalação do Liceu de Viseu em duas salas cedidas pelo Seminário Diocesano, em Santa Cristina.

Em 1850, permaneciam em instalações particulares, alugadas pelo Estado, os liceus de Aveiro, Beja, Castelo Branco, Guarda e Vila Real. Todos os liceus, excepto o de Viana do Castelo, estavam em funcionamento total ou parcial[169]. Em 1851, os únicos que se conservavam em edifícios privados eram os de Aveiro e Vila Real. Em 1852, o liceu de Santarém é incorporado no Seminário Patriarcal da cidade, o mesmo acontecendo com o de Viseu, que se instala no Seminário Episcopal da cidade.

Em 1854, o liceu de Coimbra sai do Colégio das Artes, que passa para a Faculdade de Medicina, indo instalar-se nas salas do Hospital da Nossa Senhora da Conceição, libertadas por esta[170].

Em 1855, é aprovada, excepcionalmente, a construção de um edifício de raiz, para o liceu de Aveiro[171]. Em 1856, o liceu de Vila Real, passava para ficar em edifício público, no convento das Recolhidas de Nossa Senhora das Dores. O de Castelo Branco está instalado na antiga Casa da Misericórdia e o de Beja num prédio cedido pelo Bispo.

O aproveitamento de edifícios, muitos em mau estado de conservação e necessitando de obras, começou a causar problemas no ensino. Nos finais de 1858, o Conselho Superior de Instrução Pública, lamenta o estado de degradação dos edifícios dos liceus de Lisboa, Porto, Bragança e Leiria. É igualmente contestada, pelos docentes do liceu de Coimbra, a

---

[167] "Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1844-1846". p. 313.
[168] RIBEIRO, José Silvestre. "História dos Estabelecimentos Scientíficos, Litterários e Artísticos de Portugal nos Successivos Reinados da Monarchia". Vol. VIII. p. 17.
[169] Ibid., pp. 120-123.
[170] Ibid., pp. 125-126.
[171] Ibid., Vol. XIV, p. 85.

transferência do mesmo para o edifício do hospital, que funciona no andar de uma enfermaria de mulheres[172].

Em 1857, o liceu de Bragança passa do seminário diocesano para o antigo Hospital Militar da cidade. Em 15 de Fevereiro de 1860, é inaugurado o primeiro edifício construído para albergar um liceu, o edifício do liceu nacional de Aveiro.

A 10 de Abril de 1860, publica-se o regulamento elaborado por Fontes Pereira de Mello. Nele se determina a criação, nos cinco liceus principais de uma biblioteca (que já existe em alguns deles), de um gabinete de Física, de um laboratório de Química e de um museu de História Natural, instalações que tinham sido anuladas por Costa Cabral em 1844, devido às dificuldades financeiras.

No início dos anos setenta, os alunos preferiam os colégios particulares aos liceus. Estes, muitas vezes, estavam em instalações com falta de condições de espaço, luz, isolamento sonoro e higiene. Em 1876, um inquérito oficial à instrução secundária confirmava que a maioria dos edifícios não possuíam condições adequadas ao ensino.

Os gabinetes de física e química e as bibliotecas continuavam muito pouco apetrechados. Havia insuficiência de livros, instrumentos e aparelhos. Disso dão conta as memórias do Visconde de Benalcanfor[173], inspector da instrução secundária, relativamente ao Liceu Central de Lisboa e liceus nacionais de: Évora, Santarém, Faro, Horta, Ponta Delgada e Funchal (1881-1882).

A situação de degradação das instalações e insuficiência de material escolar não se altera nos anos seguintes.

No período da reforma de João Franco - Jaime Moniz, no preâmbulo do decreto de 29 de Agosto de 1895, escreve o legislador que "o estado dos nossos edifícios liceais é tal, o material tão pobre, e o mobiliário tão antigo, que bem pode dizer-se que, neste importantíssimo capítulo pouco temos progredido", voltando a renovar os objectivos de "construir edifícios para os liceus, fornecê-los de mobiliário moderno e de material adequado, dotá-los de bibliotecas, museus, gabinetes de física e laboratórios de química". Contudo, só a partir de 1906-1907, é que os governos começaram a tratar com mais atenção do problema das instalações e equipamento escolar do ensino secundário.

Em Agosto de 1907, com o governo de João Franco, principiava a construção, em Lisboa, do liceu Camões, que ficaria concluído vinte meses depois. Ainda nesse ano, são mandados reparar e ampliar alguns dos antigos edifícios em que funcionavam alguns dos liceus (como, por exemplo, Aveiro, Braga e Viseu) e procede-se à mudança de instalações de outros, para edifícios públicos mais adequados. São também reforçadas as verbas, inscritas no

---

[172] RIBEIRO, José Silvestre. "História dos Estabelecimentos Scientíficos, Litterários e Artísticos de Portugal nos Successivos Reinados da Monarchia". Vol. XIV, p. 92.

[173] BENALCANFOR; Visconde de - "Apontamentos de um Inspector de Instrucção Secundária". Lisboa: Imprensa Nacional, 1882.

orçamento de Estado, para aquisição de mobiliário, utensílios e aparelhos destinados ao ensino prático e a demonstrações.

Em 1910-1911, o antigo liceu central, renomeado liceu Passos Manuel, passa a funcionar no Convento de Jesus, que tinha sido sujeito a obras, iniciadas duas décadas antes e indefinidamente interrompidas. Em 1911-1912, era inaugurado o edifício de um terceiro liceu, mais tarde renomeado liceu Pedro Nunes.

Assiste-se assim, a uma melhoria da situação de alguns liceus portugueses, principalmente os de Lisboa. Contudo, a maioria dos liceus da província, incluindo os de Porto e Coimbra, continuavam a ocupar edifícios antigos e desadequados à função. Em 1928, por exemplo, o liceu de Évora ainda não deixara a ala do extinto colégio dos jesuítas, tendo muito poucas salas, falta de luz e ventilação e o de Santarém continuava a funcionar no seminário diocesano, embora tivesse sido ligeiramente ampliado. Mesmo liceus de construção recente, como o de Leiria, ou um dos do Porto, eram considerados pequenos para as necessidades. Também, fora de Lisboa, o equipamento escolar era pior: não existiam carteiras em vários liceus, a mobília não satisfazia os requisitos mínimos, não havia aparelhos para a prática de Educação Física e, nalguns casos, não existiam museus de história natural nem laboratórios de Física ou de Química.

Porém, no geral, "as condições materiais do sistema liceal português melhoraram nitidamente entre 1911 e 1926, tanto no que respeita a instalações como no que respeita a equipamento. Seria, contudo, preciso esperar pelos anos quarenta e cinquenta do século XX para que, na província, os problemas mais graves se resolvessem de uma maneira, se não satisfatória, pelo menos aceitável, conforme aos critérios e para os objectivos definidos, em 1836, por Passos Manuel"[174].

3.6. O Liceu de Coimbra

Como já foi referido neste trabalho, em 1840, o Liceu Nacional de Coimbra começou a funcionar em instalações próprias, no edifício do antigo Colégio das Artes. Comecemos pela História desse colégio.

D. João III sobe ao trono em 1521 com 19 anos. A sua educação foi efectuada por um sacerdote e por "um pobre homem que, por bom escrivão, tinha uma escola aberta na cidade"[175].

[174] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 159.
[175] SOUSA, Frei Luís – "Anais de João III".

Apesar da educação de D. João III não lhe ter sido muito proveitosa, "os assuntos pedagógicos estavam na ordem do dia"[176]. "O projecto de reforma dos estudos em Santa Cruz incluía, à semelhança do estrangeiro, a criação de Colégios em edifícios independentes, uns para instalação de estudantes e outros para leccionação de preparatórios, aparte dos estudos ministrados no próprio mosteiro"[177].

D. João III, na sua reforma, pretendia separar o ensino de base, preparatório e o ensino superior. Continuava com a intenção de abrir em Coimbra um Colégio de artes, ao nível dos grandes colégios europeus da época. Para tal, convida o Mestre André de Gouveia, principal do Colégio de Guyénne, em Bordéus, para o encarregar da organização de um colégio de artes em Coimbra. Nos anos que se seguiram até 1547, foram ultimados pormenores no que diz respeito à escolha dos futuros professores do colégio e a sua localização.

Era necessário constituir um regulamento interno para reger o normal funcionamento do colégio. Toda a organização do colégio foi publicada no Regulamento de 16 de Novembro de 1547, o "verdadeiro diploma de fundação da nova escola"[178].

O Colégio das Artes tinha, por determinação régia, o monopólio do ensino público, sendo proibido ensinar, em qualquer outro da cidade, as matérias nele professadas[179]. Saliente-se que os jesuítas já possuíam, nessa época, o Colégio de Jesus, fundado em 2 de Julho de 1542, no qual se leccionavam aulas, mas com carácter privado.

Desde o início que o Colégio das Artes fazia parte integrante da Universidade, embora o reitor dela não tivesse qualquer ascendente sobre o Colégio nem sobre o respectivo principal[180].

De 1548 até 1555 funcionou o Colégio das Artes com algumas lutas entre os seus mestres, num clima de sobressalto, levando o mesmo ao descrédito.

Em 1553, Jerónimo Nadal, jesuíta fundador, em 1548, do Colégio de Messina, na Sicília, do qual também era reitor, vem a Portugal, por mando de Inácio de Loiola, fundador e chefe da Companhia, dar normas de orientação e funcionamento dos colégios jesuítas de Lisboa e Évora, com vista a iniciar neles as primeiras escolas públicas dos jesuítas em Portugal. Nadal encontrou-se com D. João III e pôs-lhe a hipótese de o Colégio das Artes ser entregue à Companhia de Jesus. Esta sugestão, aliada à redução de despesas do erário público, ao deixar de pagar e manter os mestres estrangeiros, e também ao facto de os jesuítas se proporem a entregar o Colégio de Jesus, por troca com o das Artes, terão pesado na decisão

---

[176] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 175.
[177] Idem.
[178] BRANDÃO, Mário – "O Colégio das Artes 1547-1555". p. 83.
[179] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 296.
[180] Idem. p. 319.

régia que, em 10 de Setembro de 1555, determina a entrega do Colégio das Artes à Companhia de Jesus.

Embora o Colégio das Artes fizesse parte, desde o início, da Universidade de Coimbra, D. João III nunca chegou a decretar isso por escrito. A incorporação do Colégio na Universidade de Coimbra só foi feita, em nome de D. Sebastião (apenas com sete anos), por Carta de 5 de Setembro de 1561, a qual inclui também a incorporação do Colégio de Jesus que, entretanto, continuava a funcionar como Colégio da Companhia na preparação dos padres para as missões[181].

A partir de 1759, com a expulsão dos jesuítas pelo Marquês de Pombal, no Colégio das Artes continuaram a ser leccionados os "estudos Menores", mas agora instituídos pelo alvará de 28 de Junho de 1759[182]. As disciplinas continuam, no essencial, a ser as mesmas: o Latim, o Grego e a Retórica. Este alvará "não modificava no essencial o plano de estudos dos jesuítas, o plano escolástico e humanístico, e visava apenas preencher um vazio por eles deixado na instrução geral do país"[183].

A 16 de Outubro de 1772, o Colégio das Artes, onde se leccionava o Curso de Humanidades preparatório do ensino superior, fica novamente a pertencer à Universidade de Coimbra, destinando-o à educação e ensino da mocidade nobre e civil das províncias do norte do país que pretendesse cursar as Humanidades[184].

A situação do ensino em Portugal não sofreu grandes alterações até à criação dos liceus por Passos Manuel, em 1836.

No artigo 43.°, do decreto de 17 de Novembro de 1836, é referido que o Liceu Nacional de Coimbra substituirá o Colégio das Artes e passará a constituir uma secção da Universidade.

Esta relação estreita com a Universidade, levou a que alguns professores do Liceu fossem também docentes na Universidade, o que facilitava a leccionação dos conteúdos de carácter experimental nas instalações da mesma (Gabinete e Laboratório de Física, da Faculdade de Filosofia).

Esta proximidade influenciou as tradições académicas dos alunos do liceu, que trajavam capa e batina (tradição que perdurou até à década de 70 do século XX e se estendeu a outros liceus).

---

[181] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 320.
[182] O texto do alvará vem transcrito na obra: "Documentos para a História da Universidade de Coimbra (1750-1772)", Introdução, leitura e índices de Mário Alberto Nunes Costa. Vol. II, pp. 1-7.
[183] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 31.
[184] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 481.

Na portaria de 17 de Setembro de 1839[185], o governo encarrega o Conselho Geral Director, no sentido de tomar medidas para "a constituição imediata dos liceus de Coimbra e do Porto, abrindo concurso para o provimento das respectivas cadeiras".

O decreto de 18 de Novembro de 1839, também especificava que as cadeiras do Liceu Nacional de Coimbra, cujas matérias eram leccionadas na Universidade, seriam supridas pelas cadeiras análogas da mesma Universidade (ver anexo 2). No parágrafo 3.º do artigo 1.º, é mencionado que cadeira de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios é substituída pelas cadeiras que lhe correspondem na Faculdade de Filosofia. Formalizava-se, assim, um procedimento e metodologia, já certamente utilizados, de os alunos do Liceu de Coimbra frequentarem as aulas de Física na Universidade, com professores mais bem preparados cientificamente e beneficiando de aulas apoiadas na utilização dos instrumentos e aparelhos do Gabinete de Física e do Laboratório de Química.

Também é feita referência aos exames dos alunos do Liceu, que frequentem as cadeiras da Universidade, cuja avaliação não deverá ser tão exigente como a que é efectuada aos alunos da Faculdade (parágrafo único, do artigo 2.º).

O anúncio de mudança de instalações, continuou a manifestar-se no artigo 3.º, do decreto de 18 de Novembro de 1839, e só em 1840, o Liceu Nacional de Coimbra se instalou no Colégio das Artes. Muitos professores desse extinto colégio passam a ser professores do Liceu.

Em 10 de Outubro de 1840, sai uma portaria que, segundo o texto original, vinham esclarecer "as duvidas que se tem excitado sobre a inspecção do Lyceu Nacional de Coimbra, a cathegoria dos Professores respectivos, o processamento das folhas dos seus vencimentos, e bem assim a respeito das matriculas, e de outros objectos de serviço d'aquelle Estabelecimento"[186](ver anexo 6). Assim, o Reitor da Universidade era também Reitor do Liceu (artigo 2.º), sendo as matrículas das aulas do Liceu reguladas por este (artigo 3.º). Os professores do Liceu gozavam das honras e regalias dos Lentes da Universidade, sendo as folhas dos seus vencimentos processadas e pagas com todas as outras dessa instituição (artigo 4.º), bem como não perderiam o vencimento por não terem alunos matriculados ou ouvintes (artigo 7.º). Estes últimos só podiam ser admitidos a exame se estivessem matriculados no Liceu (artigo 6.º).

Desde o início, o Liceu de Coimbra se defrontou com a exiguidade de espaço. A área ocupada no rés-do-chão do Colégio das Artes não chegava para as necessidades e no primeiro andar, encontrava-se um grande depósito de livros dos colégios e conventos que haviam sido extintos.

---

[185] "Diário do Governo", n.º 223, de 20 de Setembro de 1839.

[186] "Appendix à Legislação sobre a Instrucção Publica". pp. 78-79. Pertencente à "Legislação sobre a Instrucção Publica – Primária, Secundária e Superior, desde a Reforma de 1836 até 10 de Janeiro de 1851, Colligida, Coordenada e Impressa por ordem do Conselho Superior D'Instrucção Publica". Segundo volume.

Com o decreto de 20 de Setembro de 1844, Costa Cabral reduz o número de disciplinas obrigatórias, de dez para seis: Gramática Portuguesa e Latina; Latinidade; Aritmética e Geometria com Aplicação às Artes e primeiras noções de Álgebra; Filosofia Racional e Moral e Princípios de Direito Natural; Oratória, Poética e Literatura Clássica, especialmente portuguesa; e História, Cronologia e Geografia, especialmente a comercial.

Nos liceus dos principais centros urbanos, como o Liceu de Coimbra, é permitida a leccionação de Francês, Inglês, Alemão, Comércio e Contabilidade, Geometria e Mecânica Aplicada às Artes e Ofícios, Economia Industrial e Escrituração, Grego e Hebraico.

Nos liceus dos distritos rurais, apenas é acrescentada ao conjunto de seis disciplinas obrigatórias a disciplina de Agricultura e Economia Rural.

Para a leccionação de outras disciplinas que foram suprimidas, como, por exemplo, Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios e, Princípios de História Natural dos Três Reinos da Natureza aplicados às Artes e Ofícios o governo ordenará a sua reinstalação, caso julgue conveniente.

A situação das instalações do Liceu agravou-se quando, em 1853, as salas de aula deste, do lado norte, passaram a estar ocupadas pela enfermaria de mulheres do Hospital Escolar da Nossa Senhora da Conceição, bem como por doentes transferidos daquele hospital. Como as necessidades dos serviços hospitalares e da Faculdade de Medicina foram crescendo, esta, rapidamente solicitou todo o espaço disponível. Assim, a Faculdade de Medicina transfere os hospitais da Nossa Senhora da Conceição e da Convalescença para o Colégio das Artes, o que leva o Conselho de Instrução Publica, no seu relatório anual referente ao ano lectivo de 1853-1854, a sugerir que: "O Iyceu de Coimbra tracta d'accomodar suas aulas em locaes apropriados na parte do edifício dos hospitaes, que a faculdade de medicina desocupou, quando mudou os hospitaes da Conceição e Convalescença para o collegio das Artes, em que desde tempos antiquíssimos se ensinavam as humanidades"[187].

Em 1854, o Liceu passa a funcionar nas salas deixadas livres pela Faculdade de Medicina, num andar de uma enfermaria de mulheres, pertencente a um edifício junto à Sé Nova.

Em 12 de Agosto de 1854[188], um decreto publicado por Rodrigo da Fonseca, cria, nos liceus de Coimbra e Porto, uma cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos" (artigo 3.º). Esta cadeira começa a ser leccionada no Liceu Nacional de Coimbra, no ano lectivo de 1854/55[189], para um total de 47 alunos, passando o curso do Liceu a ser formado por doze cadeiras.

---

[187] CONSELHO SUPERIOR DE INSTRUÇÃO PUBLICA – "Relatório Annual: 1853-1854". "O Instituto, Jornal Scientifico e Litterario". pp. 133-135.
[188] "Diário do Governo", n.º 195, de 21 de Agosto de 1854.
[189] "Relação e Índice Alphabético dos Estudantes Matriculados na Universidade de Coimbra e Lyceo no Anno Lectivo de 1854 para 1855; suas naturalidades, filiações e moradas".

Em 1858, os docentes do Liceu contestam a transferência de instalações dizendo "a enfermaria de mulheres, que nos sequestrou cinco aulas é unicamente separada dos gerais do liceu por quatro portas, havendo em cada uma delas dois buracos para ventilação. O liceu é frequentado por 456 alunos, e entre estes muitos contarão apenas doze anos de idade. Ora nesta quadra da vida em que impressões ficam indelevelmente gravadas para sempre, ouvem aquelas crianças, nos gerais do liceu, torpes discursos que lhes dirigem as mulheres convalescentes, vêem até acções desonestas, que se trocam entre elas e alguns estudantes. E tal é a primeira doutrina e exemplo que recebem antes de entrarem para as aulas"[190].

A 10 de Abril de 1860, Fontes Pereira de Mello faz publicar o regulamento do ensino liceal[191], baseado num relatório anual do Conselho Superior de Instrução Pública.

O Liceu Nacional de Coimbra é classificado como Liceu de 1:ª classe (o mesmo sucedendo aos de Lisboa, Porto, Braga e Évora) o que significava que havia um maior aprofundamento das matérias das disciplinas, comparativamente com os liceus de 2.ª classe.

O regulamento de 1860, determina a criação de um Gabinete de Física, da responsabilidade do professor de Física, auxiliado por um guarda nomeado pelo governo, que seria composto por instrumentos, aparelhos e máquinas indispensáveis para o ensino (artigos 74.º e 80.º). Em relação às aulas, estas seriam públicas e, de acordo com os artigos 29.º e 31.º, para auxiliar o ensino, os professores poderiam utilizar os livros aprovados e, em todas as aulas, haveria "exercicios ou themas escriptos". Em cada mês, existiriam também exames orais ou escritos (artigo 33.°) classificados com bom, suficiente ou mau.

No anexo 7, pode ver-se o horário dos professores da disciplina de Princípios da Física, Química e História Natural dos três Reinos, no Liceu Nacional de Coimbra, entre os anos de 1858 e 1865. Para o mesmo período, no anexo 8, podem consultar-se as tabelas com o número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, entre os anos de 1858 e 1865.

No quadro da página seguinte, podem observar-se as cadeiras leccionadas no Liceu de Coimbra e a respectiva carga horária semanal, entre os anos lectivos de 1865-1866 a 1870-1871[192].

---

[190] CONSELHO SUPERIOR DE INSTRUÇÃO PUBLICA – "Representação: Que dirigiu a S. M. O conselho do lyceu de Coimbra". "O Instituto, Jornal Scientifico e Litterario". pp. 39-40.
[191] "Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, Redigida por José Máximo de Castro Neto Leite e Vasconcelos, do Conselho de Sua Majestade e Juiz da Relação de Lisboa, ano de 1860". pp.128-141.
[192] "Annuário do Lyceu de Coimbra - Anno lectivo de 1865-1866".

Disciplinas	Anos					Total
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª	
Gramática e Língua Portuguesa	12	4	4	-	-	20
Língua Francesa	9	-	-	-	-	9
Desenho Linear[193]	4	-	4	-	-	8
Gramática Latina e Latinidade	-	12	12	-	-	24
Língua Inglesa	-	9	-	-	-	9
Matemática, Aritmética e Geometria	-	2	6	12	-	20
Língua Grega	-	-	2	3	-	5
Cronologia, Geografia e História	-	-	-	12	-	12
Oratória Poética e Literatura	-	-	-	-	12	12
Filosofia Racional e Moral	-	-	-	-	12	12
Princípios de Física e Química	-	-	-	-	12	12
Total	25	27	28	27	36	143

Tabela 48– Carga horária semanal dos alunos do Liceu de Coimbra, entre os anos lectivos de 1865-1866 a 1870-1871.

Assim, constata-se que, apesar das grandes insuficiências ao nível das instalações, o ensino da Física aos alunos do Liceu de Coimbra era uma realidade.

Em Junho de 1870, o Liceu muda-se para o edifício do colégio de S. Bento, partilhando vizinhança com o Instituto Botânico[194].

Alguns docentes do Liceu continuavam a leccionar na Universidade, o que facilitava a leccionação de muitas aulas de carácter laboratorial na mesma.

O regulamento de 14 de Outubro de 1880[195], de José Luciano de Castro, eleva à categoria de liceus nacionais centrais, os liceus de Lisboa, Porto e Coimbra, onde, além do curso geral, são leccionados os cursos complementares de Letras e de Ciências.

Já em 1914, após a implantação da República, em 1910, o Liceu passa a chamar-se José Falcão.

Em 1928, é criado o Liceu Júlio Henriques, que oito anos mais tarde, em 1936, é fundido com Liceu José Falcão, dando lugar, cem anos depois, ao Liceu Normal D. João III, que passa a funcionar num novo edifício situado na Avenida Afonso Henriques.

O edifício do Liceu D. João III, projectado pelo arquitecto Carlos Ramos, foi criado segundo as modernas concepções europeias das instalações liceais, obedecendo a regras relativas à higiene, aos materiais utilizados, luminosidade, capacidade dos diversos espaços, entre outras. Existiu também a preocupação de o apetrechar com diversos laboratórios, biblioteca e espaços destinados à educação física, como o ginásio, campos de jogos e piscina.

Até 1947, O Liceu D. João III, juntamente com o Liceu Pedro Nunes, em Lisboa, foi um dos dois liceus de formação de professores em Portugal e, entre 1947 e 1957, o Liceu era o

[193] "Annuário do Lyceu de Coimbra - Anno lectivo de 1865-1866". A cadeira de desenho linear do 3° ano passou, no ano lectivo de 1866/1867, a ser leccionada no 2° ano deste curso.

[194] GOMES, Joaquim Ferreira – "O Ensino em Portugal da Renascença ao fim do século XIX". "Comunnio, Revista Internacional Católica". p. 69.

[195] "Diário do Governo", n.º 237, de 16 de Outubro de 1880.

único no país a efectuar a prática pedagógica (estágio) dos candidatos a novos professores. Para estas funções, entre 1957 e 1974, foram apenas aditados os liceus de Lisboa e Porto.

Com a revolução de 25 de Abril de 1974, o Liceu retoma o nome de José Falcão e, a partir de 1978, com a unificação dos ensinos técnico e liceal, passa a designar-se Escola Secundária José Falcão.

A Escola Secundária José Falcão possui, nas suas instalações, uma biblioteca e material de laboratório, de História e de Geografia, que remonta ao século XIX.

A Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra guarda, no "Fundo Antigo", um grande espólio, constituído por milhares de tomos dos séculos XV a XIX e um conjunto de manuscritos provenientes, em boa parte, das livrarias do Convento de Santa Cruz e dos Colégios de Santa Rita e Agostinhos Descalços de Coimbra, extintos em 1834, e que ficaram, a partir de 1836, na posse do Liceu de Coimbra e estabelecimentos que lhe sucederam.

3.7. O liceu da Guarda

Em 3 de Agosto de 1855, foi lavrado o auto de instalação do Liceu Nacional da Guarda, dando assim cumprimento à Portaria do Conselho Superior de Instrução Pública, de 4 de Julho de 1855 (ver anexo 9).

Constata-se que um dos professores discriminados no auto de posse, António Coelho das Neves Canaveira, já era professor desde 1826 (nomeação por carta régia de 16 de Junho). Passou portanto do quadro da reforma pombalina, para a reforma liberal de Passos Manuel (1836) e depois para a de Costa Cabral (1844).

A secretaria do liceu da Guarda terá funcionado ainda antes de 1855, numa sala do Governo Civil, no centro histórico da cidade, na antiga rua de S. Vicente, quando as aulas eram leccionadas nas residências particulares dos professores. As primeiras instalações terão sido num prédio do Largo de S. Vicente.

Os primeiros registos de matrícula conhecidos datam de 1856. Em 16 de Outubro desse ano, António Giraldes, após concluído o exame de Instrução Primária, inscreve-se na disciplina de Gramática Portuguesa e Latina [196].

Em Maio de 1860 o Liceu da Guarda transfere-se para o edifício do Seminário da Guarda[197].

[196] ALMEIDA, José de – "Breve Notícia Histórica sobre o Liceu da Guarda". Anuário do Liceu Afonso de Albuquerque na Guarda – 1930/31. pp. 123-124.
[197] RODRIGUES, Adriano Vasco – "O Seminário e o Paço". Monografia artística da Guarda. pp. 131 a 133.

Com o regulamento de Fontes Pereira de Mello, publicado em 10 de Abril 1860, é criada no Liceu da Guarda mais uma cadeira para o ensino das Línguas Francesa e Inglesa. Porém, apenas no ano lectivo de 1863-1864 é que os primeiros alunos se inscreveriam na disciplina de Francês. O Inglês só viria a ser leccionado aquando da sua obrigatoriedade, regulamentada em 12 de Agosto de 1886 (segunda reforma de Luciano de Castro)[198].

As disciplinas de Desenho e Introdução às Ciências Naturais, começam a ser ministradas na década de 70. O padre Joaquim Tourais acumulava a regência das Ciências Naturais com as cadeiras de Latim e Latinidade.

O plano de estudos da primeira reforma de Luciano de Castro, regulamentada a 14 de Outubro de 1880, vem trazer novas necessidades ao nível das instalações.

Em Janeiro de 1881, o Reitor, Júlio César de Andrade, informa a Junta Geral do Distrito que, não encontrando nenhum edifício público devoluto ou em condições de ser alienado, fez diligências para que fosse disponibilizado um novo espaço nas instalações do Governo Civil.

O mobiliário escolar do Liceu era muito primitivo. Em 1884, o Liceu recebe os primeiros fornecimentos de material escolar, de uma companhia do Porto chamada Aurifícia, constituído por bancos sem carteira, pouco cómodos para a função de estudar, e 30 mesas de tampo móvel para desenho. Em Outubro desse ano, o Liceu muda-se para o rés-do-chão do edifício do Governo Civil, situado na Rua Alves Roçadas.

No novo edifício, funcionavam, além do Liceu e do Governo Civil, outras repartições públicas, como o Tribunal Administrativo, a Repartição de Fazenda Distrital, a Polícia e a Biblioteca Municipal. Assim, o Liceu continuou a funcionar com insuficiência de espaço. A este propósito, José Osório da Gama e Castro, Governador Civil do distrito da Guarda, entre 1897 e 1900, dizia: "Aulas acanhadíssimas e pessimamente colocadas, ausência absoluta de gabinetes de professores e de recinto próprio para recreio de alunos, ou sequer para descansarem e permanecerem nos intervalos escolares, má instalação da secretaria, falta de salas para reunião do corpo docente, e de outras dependências de impreterível necessidade, (…), ao passo que a mobília e material escolar fica abaixo de quanto se possa imaginar de mais miserável"[199].

O primeiro material para o Gabinete de Física, é comprado a um comerciante especializado de Lisboa, J. Joaquim Ribeiro, em 1889.

Em Outubro de 1891, o Liceu ganha mais um andar, passando a ter treze salas, seis no rés-do-chão e sete no 1.º andar. Contudo, a escassez de espaço continuou a constituir uma preocupação dos reitores.

---

[198] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". pp. 619-620.
[199] CASTRO, José Osório da Gama e – "Diocese e Distrito da Guarda". p. 151.

Em 23 de Junho de 1909, num requerimento submetido ao Conselheiro Director Geral da Instrução Secundária, Francisco Prazeres, em substituição do Reitor, refere-se à necessidade de mandar construir um novo edifício[200].

Em 1917, o Liceu da Guarda conta já com 327 alunos[201], o que leva, em 1921, à cedência de uma última sala por baixo das instalações da cozinha do edifício.

Pelo decreto n.º 5096, de 17 de Janeiro de 1919, em pleno regime republicano, o Liceu passou a designar-se Liceu Central de Afonso de Albuquerque, nome que cairia em desuso durante o Estado Novo.

A população escolar continuou a aumentar e, em 1927, o Liceu tinha 471 alunos, 299 do sexo masculino e 172 do sexo feminino[202]. Não havendo resposta por parte do governo, para a construção de um edifício, a Câmara Municipal cede o edifício do Convento de Santa Clara, outrora construído para alojar um hospício e escola de ensino profissional de expostos e onde no século anterior estiveram as monjas clarissas.

O Liceu passa, a partir de 1927, a localizar-se num imóvel junto à Torre de Menagem e ao Cemitério Municipal, numa cedência temporária que se prolongou por 42 anos.

Em 27 de Junho de 1941, iniciaram-se obras de recuperação e remodelação da ala mais afectada do edifício. Construíram-se um salão de festas para as actividades extra-escolares, um ginásio e um balneário. Também se promoveu o arranjo dos gabinetes de Física e de Química, bem como renovou toda a caixilharia de portas e janelas para reforçar a impermeabilização do edifício.

Em Dezembro de 1965, foi aprovado, por iniciativa da Junta de Construções para o Ensino Técnico e Secundário, do Ministério de Obras Públicas, a construção de um imóvel que iria instalar o Liceu no Parque Florestal da cidade.

O novo edifício é inaugurado no ano lectivo de 1969/70, onde, ainda hoje, funciona a Escola Secundária com 3.º Ciclo de Afonso de Albuquerque.

No anexo 10, apresentam-se algumas tabelas com dados estatísticos, relativos aos períodos de 1855 a 1930.

---

[200] PRAZERES, Francisco dos – "Requerimento manuscrito apresentado com data de 23 de Junho de 1909 ao Conselheiro Director Geral da Instrução Secundária, Superior e Especial (duas páginas)". Lisboa: Direcção Geral da Instrução Secundária, Superior e Especial.

[201] "Relatório do Liceu da Guarda – Ano Lectivo de 1916/17". p. 28.

[202] MARTINS, Manuel Carlos – "O Liceu de Afonso de Albuquerque – Alguns dados para a sua monografia". Revista "Altitude – Boletim Mensal da Federação de Municípios da Beira-Serra". p. 256.

3.8. O liceu de Viseu

A situação político-social e económico-financeira dos primeiros tempos do Liberalismo não tornou possível que, quer a reforma de Passos Manuel, quer a reorganização empreendida por Costa Cabral, produzissem efeitos imediatos ao nível da instalação e generalização dos liceus em todo o país, particularmente em Viseu.

Assim, só em 14 de Setembro de 1849 se procede à instalação do Liceu de Viseu em duas salas cedidas pelo Seminário Diocesano, em Santa Cristina, prevalecendo aí até 1869.

O primeiro Reitor foi o Padre José de Oliveira Berardo, que simultaneamente exercia o cargo de Comissário dos Estudos do distrito.

O primeiro núcleo de professores constituía um total de 4 elementos - António de Sousa de Figueiredo, da 1.ª e 2.ª cadeira; João Pães do Amaral e Costa da 3.ª e 4.ª e Francisco António Nunes de Vasconcelos da 5.ª e 6.ª. O Professor João Pães do Amaral e Costa exercia simultaneamente as funções de Secretário interino da Escola. Concretizava-se desta forma a execução da Portaria do Tribunal do Conselho Superior dos Estudos do Reino de 5 de Setembro de 1849.

Nestas primeiras instalações do Seminário Diocesano, os alunos eram instalados em "duas salas húmidas e escuras" cedidas pelo Bispo D. José Joaquim de Azevedo e Moura. Nas duas salas referidas permaneceu o liceu cerca de duas décadas, até 1868.

Seguidamente é transferido para o denominado Paço dos Três Escalões (onde actualmente funciona o museu Grão Vasco), graças à generosidade de D. António Alves Martins. Foi esta figura do liberalismo português quem, quando ministro do reino, elevou o Liceu de Viseu à categoria de 1.ª classe, por Decreto de 31 de Dezembro de 1868.

Em 25 de Outubro de 1862 morre o Reitor do Liceu, o Padre José de Oliveira Berardo, sucedendo-lhe o Dr. António Correia de Sousa Montenegro, bacharel em Cirurgia e Medicina pela Universidade de Coimbra, e que exercia o magistério em Viseu como professor da 3.ª e 4.ª cadeiras do Liceu (Matemática e Filosofia). A sua nomeação como Reitor é feita por carta de nomeação de El-Rei D. Luís, de 14 de Janeiro de 1863.

Em 13 de Julho de 1898, o Liceu Nacional de Viseu ascende à categoria de "liceu central".

A secularização do Estado e a Lei de Separação permitiram ao Governo apossar-se do Colégio do Sacré-Coeur, cujas Irmãs haviam educado largos anos as mais distintas senhoras de Viseu. Devoluto o edifício, para ali foi transferido o Liceu de Viseu onde permaneceu de 1922 a 1948.

Em 1941, no “Relatório dos Trabalhos Realizados” da Junta das Construções para o Ensino Técnico e Secundário está expresso que o Governo “resolveu construir um novo liceu em Viseu, tendo em consideração as deficientes instalações do antigo liceu, cujo edifício se encontra em parte arruinado, não se dispondo de uma área de terreno suficiente, sendo tão pouco possível ampliá-lo, devido a construções vizinhas”. Em finais desse ano, foi aberto o concurso para a adjudicação da empreitada, iniciando-se a construção em 6 de Março de 1942 e terminando seis anos depois.

O edifício, inaugurado em 28 de Abril de 1948[203], compõe-se de três corpos em forma de U e um quarto corpo anexo, onde ficam as instalações de Educação Física. É neste edifício, que, ainda hoje, funciona a Escola Secundária de Alves Martins, estabelecimento que sucedeu ao Liceu, após a revolução de 25 de Abril de 1974.

No anexo 11, apresentam-se alguns dados estatísticos, relativos aos períodos de 1849 a 1910, e 1910 a 1925[204].

[203] "O modelar e magnífico Liceu Nacional de Viseu". Artigo de primeira página do Jornal Política Nova. Número 636, de 1 de Maio de 1948.
[204] Dados extraídos do livro livro “O Liceu de Viseu: subsídios para a sua história” de João Nuno Montenegro de Pina Aragão, editado pela Escola Secundária de Alves Martins, em 1999.

4. A evolução do ensino experimental da Física nos liceus, desde o século XIX

Do capítulo anterior pode concluir-se que, nos planos de estudos apresentados para os liceus, os reformadores iam dando mais ou menos ênfase à componente prática do ensino de acordo com as suas orientações utilitárias da ciência ou clássico-humanísticas, a situação das finanças públicas e as pressões sociais.

A Física foi ganhando cada vez mais importância nos planos de estudo, começando por pertencer exclusivamente a disciplinas que incluíam outras ciências e acabando, a partir de 1905, às vezes com alguns recuos, por conseguir tornar-se autónoma para os últimos anos do curso liceal (curso complementar).

O desenvolvimento do ensino liceal da Física com aplicações práticas foi um processo moroso, condicionado pelas dificuldades financeiras do país. O estabelecimento dos liceus em instalações adequadas, apetrechadas com Gabinetes de Física com instrumentos científicos, foi um processo moroso, marcado por pequenos avanços. Destacamos, a nível legislativo, o regulamento de 10 de Abril de 1860, elaborado por Fontes Pereira de Mello, e, ao nível de obras e aquisições, os investimentos realizados pelos governos, no período de 1911 a 1926 que permitiram que, pelo menos, os liceus de Lisboa dessem um salto qualitativo nas condições de ensino (ver secção, do capítulo anterior, sobre as instalações).

Neste capítulo, vamos abordar algumas temáticas que nos vão ajudar a compreender um pouco a evolução do ensino experimental da Física, desde o século XIX até ao segundo quartel do século XX.

Apesar de as instalações dos liceus terem sido desadequadas durante muito tempo, não possuindo condições mínimas para a leccionação das exemplificações concretas, estudos experimentais, determinações experimentais e experiências demonstrativas dos conteúdos de Física, o liceu de Coimbra beneficiou, logo desde a sua instalação em 1840, da sua proximidade com a Universidade. Na primeira secção deste capítulo, vamos analisar a importância, para o Liceu de Coimbra, do Gabinete de Física da Faculdade de Filolosofia da Universidade de Coimbra, focando alguns aspectos da História deste Gabinete.

A presença da Física nos programas, os compêndios empregues pelos alunos e os livros e catálogos utilizados pelos professores, ajudar-nos-ão a conhecer as demonstrações práticas, experiências e instrumentos científicos que fariam parte do ensino experimental da Física nos liceus. Abordaremos então as temáticas dos programas, livros e instrumentos científicos dos gabinetes de Física.

4.1. A importância, para o Liceu de Coimbra, do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra

Aquando da sua criação, pelo decreto de 17 de Novembro de 1836, o Liceu Nacional de Coimbra, passou a constituir uma secção da Universidade.

Assim, desde o início, estabeleceu-se uma relação estreita com a Universidade, que levou a que alguns professores do Liceu fossem também docentes na mesma. Tal facto, juntamente com a falta de instalações próprias, terá facilitado a leccionação dos conteúdos de carácter experimental nas instalações da Faculdade de Filosofia, mais propriamente, no Gabinete de Física.

A passagem do Liceu para o Colégio das Artes só ocorreu em 1840, tendo muitos professores desse extinto colégio passado para o Liceu. Mesmo depois da passagem para as primeiras instalações, a ligação à Universidade continuaria, uma vez que as insuficiências de instalações, equipamentos e instrumentos científicos eram muitas.

Nesta parte do nosso trabalho, vamos abordar um pouco a História do Gabinete, relacionando-a com a do Liceu de Coimbra.

O Gabinete e de Física pertencia à Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra. A esta Faculdade também pertenciam o Jardim Botânico, o Museu de História Natural (com os Gabinetes de Mineralogia e Zoologia) e o Laboratório Químico. Dependiam ainda desta Faculdade o Observatório Meteorológico e Magnético[205].

A Faculdades de Filosofia e de Matemática foram criadas na Universidade de Coimbra pela reforma pombalina de 1772, ficando a Universidade de Coimbra com seis Faculdades: Teologia, Cânones, Leis, Medicina, Matemática e Filosofia[206].

O Curso filosófico era composto por cinco cadeiras, distribuídas por quatro anos[207]: Filosofia Racional e Moral, no 1.º ano; História Natural (Zoologia, Botânica, Mineralogia, História de Plínio) e Geometria, da Faculdade de Matemática, no 2.º ano; Física Experimental, no 3.º ano; e Química, no 4.º ano. O Curso tinha a duração de 4 anos para o grau de bacharel e mais um para a licenciatura ou doutoramento em que tornariam a ouvir as lições dos 3.º e 4.º anos. A idade de ingresso era de 14 anos e as habilitações compreendiam o curso completo das Escolas Menores, com a exigência de os estudantes entenderem e escreverem correcta e desembaraçadamente o Latim, de terem a necessária instrução de Grego, e de serem, sujeitos a exames dessas matérias como condição indispensável para matrícula universitária.

---

[205] "Annuario da Universidade de Coimbra – Organização e Estado Actual da Universidade, Anno lectivo de 1883 a 1884". p. 70.
[206] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 469.
[207] Idem. p. 479.

Na cadeira de Física Experimental abordavam-se, entre outros, as propriedades gerais dos corpos, equilíbrio e movimentos, gravidade, propriedades dos fluidos, meteoros, acústica, a água, o fogo, o arco-íris, espelhos e lentes, magnetes e a electricidade natural e artificial. Esta cadeira era considerada fundamental para a preparação científica dos futuros estudantes de Medicina[208].

Na de Química estudava-se os Princípios e elementos dos corpos, afinidades, substâncias salinas, ácidas, alcalinas, metálicas e oleosas, fermentações, operações de análise, destilações, dissoluções, etc[209].

Pombal tinha como objectivo a modernização dos currículos e dos métodos pedagógicos, privilegiando a experimentação e as aplicações práticas de saberes.

Para o ensino da Física, o Gabinete de Física tornava-se uma necessidade. Nele seriam demonstrados os princípios fundamentais e dar-se-ia conta da evolução da Física. Os estatutos pombalinos da Universidade de Coimbra referem que: "Para que as lições de physica, que mando dar no Curso Philosophico, se façam com aproveitamento necessário dos estudantes; os quaes não somente devem ver executar as Experiências, com que se demonstram as verdades até ao presente, conhecidas na mesma Physica; mas também adquirir o hábito de as fazer com sagacidade e destreza, que se requer nos Exploradores da Natureza; haverá também na Universidade huma Coleção das Máquinas, Aparelhos, e Instrumentos necessários para o dicto fim"[210].

A primeira colecção de instrumentos que passou a fazer parte do Gabinete de Física "esteve intimamente ligada com a extinção do estudo da Matemática e da Física no Colégio dos Nobres em Lisboa"[211], de onde proveio.

O Marquês de Pombal, em 27 de Novembro de 1772, numa carta enviada ao Reitor da Universidade de Coimbra, D. Francisco de Lemos, refere: "Sua Magestade faz mercê á Universidade de mandar transportar a ella o gabinete de physica experimental, em que há muitos annos se trabalha na côrte, com o effeito de o constituir o mais completo que hoje tem a Europa; porque, sendo o melhor d'elles o de Padua, não tem mais de 400 machinas, passando o nosso de 500 e tantas"[212].

Em 1775, é inaugurado o Real Museu, cujo edifício é "o parallelogrammo, que, com o frontespicio ao nascente, se prolongar de norte a sul, e a que inteiramente correspondem no

---

[208] MARTINS, Décio Ruivo - "Aspectos da Cultura Científica Portuguesa Até 1772". p. 24.
[209] CARVALHO, Rómulo de – "História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar – Caetano". p. 479.
[210] CARVALHO, Rómulo de - "História do Gabinete de Física da Univesidade de Coimbra desde a sua fundação até ao Jubileu do Prof. Italiano Giovanni António Dalla Bella".
[211] MARTINS, Décio Ruivo - "Aspectos da Cultura Científica Portuguesa Até 1772". p. 17.
[212] CARVALHO, Rómulo de - "História do Gabinete de Física da Univesidade de Coimbra desde a sua fundação até ao Jubileu do Prof. Italiano Giovanni António Dalla Bella".

andar superior 8 amplos salões, onde desde então se accommodam os gabinetes de physica e de história natural, e amphitheatros para aulas"[213].

O professor italiano Giovanni António Dalla Bella, vindo do Colégio dos Nobres, passa a reger a cadeira de Física Experimental do terceiro ano do curso da Faculdade de Filosofia.

Depois de Dalla Bella foi nomeado lente da cadeira de Física Experimental Botelho de Lacerda. "Durante a direcção de Botelho de Lacerda o Gabinete de Física conheceu um importante desenvolvimento concretizado pela aquisição de novos instrumentos"[214].

A 14 de Janeiro de 1807, o Conselho da Faculdade de Filosofia decide mandar construir mais algumas máquinas para o Gabinete[215].

A invasão francesa, em 1810, viria a espoliar o Gabinete de Física de alguns dos seus instrumentos.

A 9 de Dezembro de 1824, o professor José Homem de Figueiredo Freire, regente da cadeira de Física Experimental, conclui um novo catálogo das máquinas existentes no Gabinete de Física, a pedido do Conselho da Faculdade, em 14 de Fevereiro desse ano.

A reforma do ensino superior de 1836, contida no decreto de 5 de Dezembro[216], vem criar um novo plano de estudos, com sete cadeiras, distribuídas por cinco anos, em que, no primeiro ano, se leccionaria Química e, no segundo ano, a Física Experimental (artigo 91.º).

Em 18 de Novembro de 1839, é emitido um decreto que especifica que as cadeiras do liceu nacional de Coimbra, cujas matérias são leccionadas na Universidade, são substituídas pelas cadeiras análogas da mesma Universidade (ver anexo 2). A cadeira de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios, constante do plano de estudos instituído por Passos Manuel, é suprida pelas cadeiras que lhe correspondem na Faculdade de Filosofia (parágrafo 3.º do artigo 1.º). Assim, os alunos do Liceu, iriam aprender as matérias de Física, na cadeira de Física Experimental e as de Química, na cadeira com o mesmo nome. Mais uma vez, as dificuldades financeiras do Estado, que estão subjacentes ao decreto de 18 de Novembro, iriam reforçar a dependência do Liceu de Coimbra da Universidade.

Em 10 de Outubro de 1840, sai uma portaria que vinha esclarecer algumas dúvidas suscitadas sobre a inspecção do Liceu Nacional de Coimbra, a categoria profissional dos professores e processamento das folhas dos seus vencimentos, entre outras (ver anexo 6). Esclarece-se que o Reitor da Universidade era também Reitor do Liceu (artigo 2.º) e que os professores do Liceu gozavam das honras e regalias dos Lentes da Universidade (artigo 4.º).

A 27 de Julho de 1841, o Conselho da Faculdade numa visita efectuada ao Gabinete de Física, encontrou os instrumentos "no maior aceio, boa ordem e excellente arranjo, tanto

---

[213] "Annuario da Universidade de Coimbra – Organização e Estado Actual da Universidade, Anno lectivo de 1883 a 1884". p. 157.
[214] MARTINS, Décio Ruivo - "Aspectos da Cultura Científica Portuguesa Até 1772". p. 25.
[215] CARVALHO, J. A. Simões de - "Memoria Historica da Faculdade de Philosophia". p. 58.
[216] "Legislação sobre a Instrucção Publica – Primária, Secundária e Superior, desde a Reforma de 1836 até 10 de Janeiro de 1851, Colligida, Coordenada e Impressa por ordem do Conselho Superior D'Instrucção Publica". p. 25.

económico, como scientifico, e especialmente o gabinete de physica enriquecido de novas machinas e apparelhos, de que tanto carecia"[217]. A 30 de Junho de 1843 foi autorizada a encomenda de novos aparelhos[218].

As reformas da instrução superior de 1836 e 1844 vêm beneficiar o ensino da Física Experimental na Faculdade de Filosofia.

Os meios de observação e investigação dos fenómenos foram aumentando rapidamente e cada vez mais aperfeiçoados. Este facto levava à actualização dos docentes ligados ao Gabinete de Física através da realização de viagens científicas[219], essenciais para contactar com novos métodos e técnicas de ensino praticados na Europa. No entanto, por dificuldades económicas, a aquisição de novos instrumentos paralisou até 1851.

Em 1854, o Liceu de Coimbra passa a funcionar nas salas deixadas livres pela Faculdade de Medicina. O decreto de 12 de Agosto cria, nos liceus de Coimbra e Porto, uma cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos" (artigo 3.º). Esta cadeira começa a ser leccionada no Liceu Nacional de Coimbra, no ano lectivo de 1854-1855[220], para um total de 47 alunos.

Devido à exiguidade das instalações e à falta de instrumentos científicos terá, muito provavelmente, acontecido que os alunos do Liceu continuassem a beneficiar do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia. Analisando os organogramas dessa Faculdade, desde o ano de 1849 até 1900[221], constata-se que o docente António Sanches Goulão regeu a 2.ª cadeira de Física, ministrada no 2.º ano, desde 1849 até 1857. Não temos indicações se teria leccionado anteriormente a 1849, nem se as matérias de Física, tratadas na Faculdade, evoluíram muito entre 1840 e essa data, porém, o índice do seu livro "Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental", de 1852, revela-nos, senão as matérias originais, a evolução dos conteúdos de Física que os alunos do liceu teriam aprendido na cadeira de Física Experimental, entre 1840 e 1844 (ver anexo 12).

Fontes Pereira de Melo, no regulamento de 1860, determina, nos artigos 74.º e 80.º, a criação, nos liceus, de um Gabinete de Física, da responsabilidade do professor de Física, auxiliado por um guarda nomeado pelo governo, que seria composto por instrumentos, aparelhos e máquinas indispensáveis para o ensino. As aulas seriam públicas, com "exercicios ou themas escriptos" e em que os professores poderiam utilizar os livros aprovados. Mensalmente, haveriam exames orais ou escritos.

---

[217] "Legislação sobre a Instrucção Publica – Primária, Secundária e Superior, desde a Reforma de 1836 até 10 de Janeiro de 1851, Colligida, Coordenada e Impressa por ordem do Conselho Superior D'Instrucção Publica". p. 93.
[218] Idem. p. 97.
[219] Conselho Superior de Instrucção Publica – "Relatorio Annual: 1856-1857". p. 242.
[220] "Relação e Índice Alphabético dos Estudantes Matriculados na Universidade de Coimbra e Lyceo no Anno Lectivo de 1854 para 1855; suas naturalidades, filiações e moradas".
[221] MELO, Sara Carlota Andrade de Sousa - "A óptica no contexto do ensino da física na Faculdade de Philosophia da Universidade de Coimbra na segunda metade do século XIX". pp. 120-143.

Em 1861, o curso da Faculdade de Filosofia passa a conter duas cadeiras de Física no seu plano de estudos.

Entre 1851 e 1866, as aquisições de instrumentos para o Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia continuaram, tendo-se adquirido instrumentos relacionados com a Meteorologia.

As viagens científicas continuavam a efectuar-se. Entre 1866 e 1868, o professor universitário António dos Santos Viegas encomendou, junto dos fabricantes mais afamados da época, um conjunto de instrumentos, de tal forma importantes que, no Anuário da Universidade, para o ano lectivo de 1868-1869, é referido que o Gabinete de Física da Universidade "acha-se pois provido de todos os apparelhos necessários, segundo o estado actual da sciencia, para as demonstrações, de que são regularmente acompanhadas as lições dos professores, e possue tambem instrumentos de alta precizão, destinados a investigações scientificas. Os principais constructores conhecidos na Europa acham-se quasi todos representados no gabinete por algum apparelho importante"[222].

Em Junho de 1870, o Liceu de Coimbra transfere-se para o edifício do colégio de S. Bento.

O professor António dos Santos Viegas propôs também a criação de um laboratório de Física, na Universidade, para a realização de trabalhos práticos e investigações experimentais. O Laboratório Físico foi criado após 1872 e foi instalado numa casa contígua ao Gabinete de Física[223].

Os alunos das duas cadeiras de Física da Faculdade utilizavam o Gabinete e Laboratório de Física, não só para assistirem a demonstrações, mas também para se exercitarem na realização de experiências. Os professores davam grande importância à Física Experimental e à investigação.

A partir de 1872, "foram comprados mais de cento e setenta apparelhos modernos correspondentes aos principaes ramos da Physica. A collecção total, bem disposta e catalogada, é de grande importância"[224].

A aquisição de novos instrumentos científicos levou a que o espaço do Gabinete de Física da Universidade fosse diminuindo, dando-se a necessidade de retirar os instrumentos mais antigos, da época pombalina. Isto levou a que, em 1911, Henrique Teixeira Bastos, Director do Gabinete, fosse autorizado, pelo Conselho da Faculdade, a leiloar os instrumentos considerados inúteis.

---

[222] "Annuario da Universidade de Coimbra – Notícia Histórica do Edifício do Museu da Universidade de Coimbra, Anno lectivo de 1868 a 1869". p. 159.
[223] HENRIQUES, Júlio – "Universidade de Coimbra: Faculdade de Philosophia 1872-1892". "O Instituto, Jornal Scientifico e Litterario". p. 34.
[224] Idem. p. 35.

Em 1938, Mário Silva reaveu para a Universidade muitos dos instrumentos leiloados, constituindo uma colecção de instrumentos científicos e didácticos de Física dos séculos XVIII e XIX que ainda hoje pode ser vista no Museu da Física.

Podemos assim concluir que, nos primeiros 34 anos de funcionamento, desde 1836 até 1870, a relação do Liceu de Coimbra com o Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia terá sido estreita, reflectindo-se na utilização, por parte dos alunos do Liceu, das instalações e instrumentos científicos universitários, reforçada pelo facto de o Liceu permanecer incorporado na Universidade, com o mesmo Reitor que esta e professores com as mesmas honras e regalias dos docentes universitários.

4.2. A Física nos programas do ensino liceal

"A ideia de que o ensino secundário deve ser uma educação nobre e servir para desenvolver moral e intelectualmente o cavalheiro não é uma ideia muito popular no séc. XIX, liberal e constituinte"[225]. Uma educação nobre consistia geralmente na aprendizagem das disciplinas clássicas (a Gramática, a Matemática, a Retórica, a Oratória, o Latim, a Filosofia, etc.) que se consideravam importantes, na boa tradição escolástica e humanística, pelo seu valor formativo. Apesar disso, a ideia utilitária da ciência começou a ganhar mais força.

A Passos Manuel se ficou a dever um grande conjunto de providências destinadas a impulsionar o ensino em Portugal, em todos os seus graus, dentro do espírito da Revolução Liberal. Distribui as matérias por dez disciplinas, sendo uma delas a de Princípios de Física, de Química e de Mecânica aplicadas às Artes e Ofícios.

Os conteúdos de Física foram estando presentes nos programas das disciplinas do ensino liceal, de acordo com a maior ou menor importância que cada governo foi dando a essas disciplinas, limitada, como já referimos ao longo deste trabalho, pelas dificuldades das finanças públicas.

No anexo 3, encontram-se alguns dos programas de Física, pertencentes às diversas disciplinas que foram surgindo, já mencionados na apresentação dos planos de estudo das diferentes reformas, feita no capítulo 3. São eles, os aprovados pelas Portarias de 23 de Dezembro de 1870, 5 de Outubro de 1872 e 16 de Novembro de 1886; os contidos na revisão dos programas de 1886, realizada em 1888; e os pertencentes aos programas de 1889 e ao decreto n.º 3 de 3 de Novembro de 1905.

[225] VALENTE, Vasco Pulido – "O estado liberal e o ensino, os liceus portugueses (1834-1930)". p. 363.

Nesta secção, iremos efectuar uma breve análise dos programas referidos anteriormente, nomeadamente ao nível das alterações efectuadas nos conteúdos.

O programa de 1872, relativamente ao de 1870, apresenta, entre outras, as seguintes modificações.

Nas noções preliminares deixa de ser mencionado explicitamente o método experimental e os principais instrumentos para medir com exactidão (nónio, comparador, esferómetro, catetómetro, círculos, contador de segundos).

Nos princípios da mecânica é dado um maior destaque às alavancas: alavanca, ponto de apoio, potência e resistência; três géneros de alavancas, exemplos; braços de alavanca; e principio de Arquimedes aplicado às alavancas. Os tópicos sobre a gravidade aparecem incluídos nos princípios de mecânica, sendo explicitada a demonstração das leis da queda dos corpos no vácuo.

Na hidrostática, passa a ser mencionada a demonstração experimental do principio de igualdade de pressão e do principio de Arquimedes, deixando de ser referidos claramente os areómetros de volume constante de Nicholson e Fahrenheit, e os areómetros de peso constante de Beaumé e Gay-Lussac.

A pneumostatica que, em 1870, pertencia à parte dos gases incluída na Física Geral, passa a conter uma referência explícita à *machina* de Bianchi.

A acústica passa a aparecer a seguir à pneumostatica e antes do calor, sem alterações de vulto relativamente a 1870, altura em que aparecia no final do programa.

No calor, passa a ser referido o termómetro diferencial de Leslie e deixa de constar a mistura dos vapores com os gases (leis de Dalton). As referências à distribuição da temperatura à superfície do globo, climas, temperatura média e suas variações no nosso clima, correntes atmosféricas, ventos, higrometria, evaporação e chuva, nuvens, névoa, nevoeiro, orvalho, geada, neve e saraiva, constantes da parte relativa ao calor, do programa de 1870, passam a constar do tópico “meteoros e climas”, inserido no final do programa.

A óptica que aparecia em penúltimo lugar, no programa de 1870, passa a constar antes do magnetismo. Passa a constar a palavra “demonstração” para as leis da reflexão e refracção. Deixa de ser mencionado o fotómetro de Rumford.

No magnetismo não existem alterações de vulto.

A electricidade aparece bastante resumida relativamente ao programa de 1870, em que estava dividida em electricidade estática e electricidade dinâmica.

Em 1886, a Física passou a ser leccionada em dois anos (3.º e 5.º anos), enquanto que em 1872 era leccionada apenas num ano (5.º ano para os liceus de 1.ª classe ou 4.º ano para os de 2.ª classe). O programa é, assim, mais detalhado do que o de 1872.

A pneumostatica passa a designar-se pneumática.

O calor passa a englobar novamente os assuntos relativos a “meteoros e climas”, inseridos no final do programa de 1872.

O magnetismo é colocado depois da electricidade estática e antes da electricidade dinâmica, em vez de estar antes da electricidade, como em 1872.

A electricidade, como já se depreendeu do parágrafo anterior, é dividida em estática e dinâmica e o electromagnetismo ganha uma parte a ele dedicada.

A partir de 20 de Outubro de 1888, passou a existir a disciplina de Física, Química e História Natural que era leccionada no 4.º ano da secção de Letras e no 4.º e 5.º anos da secção de Ciências. A revisão dos programas de 1886, feita em 1888, vem reduzir as matérias abordadas, muitas das vezes, retirando conteúdos que se prestavam a demonstrações práticas e experiências.

Assim, na primeira parte, entre outros, são eliminados: nos princípios de mecânica, a acção e reacção e o atrito e resistências; na gravidade, a atracção molecular, os diferentes estados da matéria e os caracteres gerais dos sólidos, dos líquidos e dos gases; na hidrostática, a ideia geral da determinação das densidades e as densidades dos corpos mais usuais; na pneumática, a experiência de Torricelli; na acústica, a relação da altura com o número de vibrações, os limites dos sons perceptíveis, as vibrações transversais e longitudinais das cordas e das varas, o diapasão, a gama, os intervalos musicais e os acordes e dissonâncias e sons harmónicos; no calor, os termómetros diferenciais, os pirómetros, a experiência de Leslie, os congeladores e a distribuição da temperatura à superfície do globo; na óptica, as imagens produzidas através de pequenas aberturas, a comparação das intensidades luminosas, os fotómetros, os índices de refracção dos corpos mais usuais, as propriedades do prisma, os defeitos da vista, a correcção da miopia e do presbitismo por meio das lentes e a lente de Fresnel; na electricidade estática, as *machinas* eléctricas de fricção de Ramsden e de Nairne; no magnetismo, os corpos diamagnéticos; e na electricidade dinâmica, as principais modificações da pilha de Volta, o enfraquecimento da corrente e os diferentes modos de dispor os elementos de uma pilha. Na segunda parte, entre outros, são excluídos: nos princípios da mecânica, a força viva, o princípio das forças vivas, as unidades de espaço, tempo, massa, força e trabalho no sistema métrico e C.G.S., o movimento curvilíneo, as leis da força centrifuga e sua aplicação ao movimento de rotação da terra; na gravidade, a demonstração da queda dos graves pela *machina* de Atwood e o aparelho de Morin; na hidrostática, as condições de equilíbrio dos líquidos, as superfícies de nivel, a avaliação das pressões exercidas pelos líquidos pesados, o paradoxo hidrostático e a demonstração do principio de Arquimedes; na pneumática, a descrição e uso do barómetro de Fortin e a teoria do sifão e do vaso de Mariotte; na acústica, a avaliação do número de vibrações, que produzem um dado som, pela “serêa” e pelo processo gráfico, os intervalos da escala diatónica, a escala cromática, justa e temperada, as leis das vibrações transversas das cordas,

o sonómetro, as leis das vibrações das varas e das placas e os ressoadores de Helmholtz; no calor, o termómetro de Bréguet, o termómetro de peso, as experiências de Melloni, a determinação dos calores específicos, a lei de Dulong e Petit, a ebulição em vaso fechado, a marmita de Papin, e os higrómetros de condensação; na óptica, a fosforescência e a fluorescência, as riscas de Fraunhofer, a comparação dos espectros dos astros e das luzes artificiais, o espectroscópio, a análise espectral, a descrição e uso do microscopio composto, o óculo astronómico, os telescópios e as noções elementares de fotografia, a fototipia e a heliogravura; na electricidade estática, todos os conteúdos; no magnetismo, todos os conteúdos; na electricidade dinâmica, a polarização dos eléctrodos, a função do corpo despolarizante, a força electromotriz, as resistências especificas, a electrólise e a lei de Faraday; e no electromagnetismo, a lei de Lenz, a indução das correntes no próprio circuito, a *machina* de Clarke, a reversibilidade das *machinas* de indução, o transporte da força, a descrição e estudo do telegrafo Morse e o microfone.

O programa de 1889 é praticamente igual à revisão dos programas de 1886, realizada em 1888.

No plano de estudos da reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918), a Física leccionava-se no 3.º, 4.º e 5.º anos do curso geral, na disciplina de Ciências Físicas e Naturais, e no 6.º e 7.º anos, do curso complementar de Ciências, na disciplina de Física.

No programa de 3 de Novembro de 1905, evidencia-se uma maior importância atribuída ao ensino experimental da Física, desde logo explicitada no início do programa em que é referido, numa observação geral feita pelo legislador, que o estudo da Física no 3.º ano (classe) é prático. No 4.º e 5.º anos é descritivo e no 6.º e 7.º anos, geral.

No terceiro ano, os objectivos da Física prática são: familiarizar "o alumno com a observação dos principaes phenomenos physicos, e fornecer-lhe um conjunto de conhecimentos intuitivos acerca do emprego de alguns instrumentos e apparelhos mais frequentemente usados na economia domestica e industrial".

No texto aparecem frequentemente referências a exemplificações concretas, experiências e determinações experimentais.

Nas observações feitas pelo legislador, é referido que o programa, para a terceira classe, é meramente indicativo: indica-se "o espírito que deve animar o ensino; indicam-se algumas experiências demonstrativas e indica-se também o emprego de alguns instrumentos e apparelhos mais vulgares; mas fica ao prudente arbítrio do professor a fixação dos methodos e processos que sejam precisos para realizar o fim do curso, assim como a escolha do material technico mais appropriado". É também mencionado que as "experiências serão, quanto possível, feitas com o material mais simples e caseiro, de modo que os alumnos, fora do lyceu, as possam repetir por suas próprias mãos. A physica pratica é puramente intuitiva; mira sobretudo acolher factos e não leis; intuições e não conceitos".

Os objectivos para o 4.º ano da Física descritiva são completar "o estudo da physica pratica com noções theoricas que permittam comparar os phenomenos, sob o ponto de vista quantitativo, e preparar o alumno para o estudo das transformações da energia, objecto da physica geral". Nas observações sugere-se uma estratégia: a "*machina* de Atwood pode ser para assentar em bases experimentaes toda a mecânica, e exemplificar concretamente muitos princípios, que a rotina continua ainda a apresentar como noções a priori. É por isso muito recomendável que se dê áquelle instrumento o principal papel nos exercícios práticos de simples medição e nas demonstrações experimentaes". Ao longo do texto, dos conteúdos para o 4.º ano, continua a ser feita a menção a exemplificações concretas, estudo experimental, determinação experimental e experiências demonstrativas.

No final do programa para o 5.º ano, é referido que a "physica na 4.ª e 5.ª classe é puramente descritiva. Tem por fim descrever os factos e induzir as leis; mas não entra em explicações theoricas a priori por via do calculo. Por isso, deve revestir sempre um carácter pratico experimental".

Para a 6.ª classe afirma-se, nas observações, que todas as "noções de physica geral supra-indicadas serão fornecidas mediante as experiências demonstrativas que o professor tiver por mais convenientes. Para applicação dos conhecimentos theoricos haverá, pelo menos, em cada semana a resolução de um problema e um exercício de manipulação, em matérias d´este anno e dos annos anteriores. A revisão das doutrinas já estudadas é obrigatória no fim d´este anno".

Nas observações finais para o 7.º ano, o legislador refere que o " ultimo anno é para todos os effeitos considerado um anno de revisão geral e de synthese do estudo da physica, frisando o ponto de vista das transformações da energia. As lições d´este curso devem ser sempre illustrados por meio de problemas que sejam a applicação directa das leis induzidas. Os problemas theoricos e os exercícios práticos, no laboratório, são obrigatórios uma vez por semana, e constituem factores essenciaes de frequência".

Certamente a implementação prática deste programa, na generalidade dos liceus, foi dificultada pela insuficiência de instalações e instrumentos científicos, mas, como já referimos na secção, do capítulo 3, relativa às instalações, ocorreram melhorias em alguns liceus portugueses, entre 1911 e 1926, principalmente nos de Lisboa.

Indiciador de que algumas melhorias se tinham verificado, é o decreto de Bernardino Machado, de 20 de Setembro de 1914, que autorizava os reitores dos liceus, que possuíssem instalações e material didáctico adequado, a instituir "cursos de trabalhos individuais educativos", para o 6.º e 7.º anos e nas disciplinas de Física, Química, Ciências Naturais e Geografia.

Podemos assim concluir que, com o início do século XX e a reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918), o ensino liceal da componente prática da Física ganhou mais destaque nos programas, relativamente ao século anterior.

4.3. Livros utilizados no ensino

Nos primeiros anos de existência dos liceus, a escolha e coordenação dos compêndios não chega a ser regulamentada. Cabia aos Conselhos dos liceus proceder à análise, escolha e composição dos livros e fazer as propostas à Direcção-Geral dos Estudos, que, por sua vez, podia requerer ao governo uma recompensa adequada para os autores dos melhores livros elementares.

Os compêndios assumiam uma importância fundamental pois ainda não existiam programas gerais para cada disciplina, sendo as aulas leccionadas pelos manuais adoptados em cada liceu.

Adoptava-se um método de ensino livresco, em que cada matéria estava organizada e fragmentada de acordo com um número de aulas.

No ano lectivo de 1838-1839 o Conselho do liceu do Funchal, proibia o uso de compêndios que não estivessem escritos correctamente e que não tivessem sido previamente aprovados pelo Conselho, de acordo com o definido no decreto de 17 de Novembro de 1836. Não existindo livro o professor ficava autorizado a organizar o seu curso num sistema de lições orais correspondentes ao programa por ele apresentado ao Conselho do liceu. No ano lectivo anterior, o Conselho tinha proibido o estudo de qualquer matéria em compêndios em latim, permitindo que na falta dos livros em português, fossem dadas explicações pelo professor, usando o método «que melhor convier ao grau de inteligência e aplicação» do maior número possível de alunos[226].

Com Costa Cabral foi deixada à inteira responsabilidade de cada liceu a aprovação dos compêndios. Estava previsto no diploma, de 20 de Setembro de 1844, que alguns dos compêndios aprovados fossem impressos por conta do Estado, desde que o autor recebesse um prémio monetário inferior a 200$000 réis. A propriedade da obra, depois de paga a primeira impressão, seria entregue ao seu autor que pode reimprimi-la, e vendê-la por conta própria.

No início dos anos 50, a possibilidade de escolha arbitrária dos compêndios, começou a ser motivo de crítica por parte dos conselhos dos liceus. O próprio Conselho Superior de

[226] ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 179.

Instrução Pública, num relatório referente ao ano de 1851-1852, reconheceu, publicamente, que se tornava indispensável a uniformidade e harmonia do ensino em todos os liceus e escolas anexas. Assim, em 15 de Junho de 1852, este Conselho apresentou uma proposta no sentido de que a escolha dos compêndios passar a ser sua atribuição.

Em 1853-1854, o comissário de estudos de Lisboa apontou como uma das causas da pouca frequência do liceu de Lisboa a falta de uniformidade dos compêndios. Os livros adoptados nesse liceu não eram os mesmos do liceu de Coimbra e, consequentemente, dos compêndios adoptados nos exames de acesso à Universidade de Coimbra; por isso, os alunos preferiam os colégios particulares, onde eram usados os mesmos livros.

A livre adopção dos compêndios e a falta de programas gerais comuns, traziam vários inconvenientes aos alunos, desde a deficiente qualidade do ensino e a impossibilidade prática de qualquer aluno se apresentar a exame noutro liceu porque estudava as matérias por livros diversos e com métodos diferentes, até ao custo dos próprios livros, frequentemente bastante elevado.

Só em 31 de Janeiro de 1860, o governo aprova um diploma destinado a evitar os abusos da livre adopção de compêndios. As obras didácticas publicadas em Portugal, passavam a classificar-se em obras adoptadas, aprovadas e proibidas. As obras adoptadas eram as únicas oficialmente autorizadas para serem usadas nas aulas de todos os estabelecimentos de ensino público. As obras aprovadas eram consideradas úteis à cultura pelo seu mérito literário ou científico. As obras proibidas não podiam ser usadas por conterem doutrinas ofensivas da religião, da moral e da Constituição. A classificação das obras ficava a cargo do governo, mediante parecer do Conselho Geral de Instrução, que para esse efeito consultava os conselhos dos liceus. No que se refere a obras destinadas ao ensino da Religião, a classificação fazia-se depois de ouvido o prelado diocesano.

O governo podia colocar a concurso a composição de obras elementares para o ensino secundário, atribuindo prémios até à quantia máxima de 200$000 réis. O programa que devia seguir a obra era definido, ficando os autores com liberdade para escolher o método que lhes parecesse mais racional e mais compreensível.

Competia ao Conselho Geral de Instrução a elaboração de uma lista geral de todos os livros adoptados, aprovados e proibidos. Os livros adoptados tinham um período de validade de 3 anos, e os aprovados 10, findo o qual ficavam sujeitos a revisão.

No ensino particular há liberdade de escolha de manuais, excepto os livros proibidos, que não podem ser de forma alguma adoptados.

Nem sempre era possível a publicação dos manuais adoptados pelo governo, uma vez que, devido à instabilidade política, os concursos não se chegavam a realizar. Noutras situações não apareciam obras a concurso ou o governo permitia a livre escolha dos compêndios, invocando prazos impossíveis de cumprir. Mesmo quando era publicada a lista de

livros adoptados estes, por vezes, eram rejeitados pelos professores que escolhiam outras obras existentes no mercado[227].

Nos primeiros anos do ensino liceal, o ensino de matérias científico-práticas não estava contemplado nos manuais e lições, devido a dificuldades financeiras que impossibilitavam a montagem e apetrechamento dos Gabinetes e Laboratórios. Constituiu uma excepção à regra o Liceu de Coimbra que, pela proximidade com a Universidade, desde o início usufruiu da possibilidade de os seus alunos frequentarem na Universidade as matérias, do plano de estudos liceal, que nesta eram leccionadas, nas cadeiras universitárias correspondentes. Como já foi referido neste trabalho, esta relação estreita com a Universidade, levou a que alguns professores do Liceu fossem também docentes na Universidade, o que facilitava a leccionação dos conteúdos de carácter experimental nas instalações da mesma, nomeadamente, no Gabinete de Física, da Faculdade de Filosofia.

Assim, o professor podia recorrer apenas a um reduzido número de materiais rudimentares e à sua imaginação, que nem sempre era muito fértil, devido à pouca preparação pedagógica. Muitas das vezes, limitava-se à reprodução dos métodos que vira os seus velhos mestres adoptar e às sugestões de algumas leituras de obras estrangeiras a que tinha acesso. Por isso, era regra geral a utilização de métodos tradicionais e rotineiros, o funcionamento das aulas em cursos magistrais, que se realizavam à custa de uma disciplina rígida. Os manuais escolares constituíam a base fundamental das lições e dos programas, apelando muito à utilização da memória, por parte dos alunos[228].

O anexo 13, inclui compêndios, bibliografia de apoio à preparação da componente prática, catálogos de instrumentação científica e listas dos conteúdos de alguns livros, utilizados no ensino da Física nos liceus, com destaque para os de Coimbra, Guarda e Viseu, desde o século XIX até ao segundo quartel do século XX.

As tabelas 1, 2, e 3, do anexo 13, incluem uma coluna intitulada “período provável de utilização”. Principalmente nas tabelas 2 e 3, não nos foi possível encontrar mais documentos que ajudassem a precisar melhor o período em que os livros e catálogos terão sido utilizados. Assinalámos essas situações com um ponto de interrogação.

Debrucemo-nos um pouco sobre a informação apresentada no anexo 13.

Na tabela 1, apresentam-se alguns compêndios de Física, utilizados pelos alunos, para as disciplinas com esses conteúdos, entre 1836 e 1918.

Nas observações, procura-se fazer o enquadramento com as disciplinas de Física constantes dos planos de estudo das diversas reformas.

---

[227] CONSTANTINO, Patrícia Isabel Moreira – “Os instrumentos de Acústica no Ensino da Física”. p. 64.
[228] ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". p. 183.

Tendo em conta o que já foi referido, ao longo deste trabalho, sobre o Liceu de Coimbra e sobre a sua relação com o Gabinete de Física da Universidade, entre 1836 e 1844, com mais incidência a partir de 18 de Novembro de 1839, é muito provável que os livros de Física, utilizados pelos alunos do liceu, fossem os utilizados na cadeira de Física Experimental da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, uma vez que a escolha dos livros a adoptar foi, até 31 de Janeiro de 1860, da responsabilidade dos Conselhos escolares de cada liceu. Um dos livros que poderá revelar a evolução das matérias de Física que os alunos do liceu teriam aprendido nessa cadeira de Física Experimental, entre 1840 e 1844, é o livro "Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental", de 1852, da autoria do professor universitário António Sanches Goulão (anexo 12).

Dedicado a António Sanches Goulão, o compêndio "Princípios Elementares de Physica e Chimica", de 1855, da autoria de Mathias de Carvalho Vasconcellos, Lente da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, obra aprovada para compêndio pelo Conselho do Liceu Nacional de Coimbra, apresenta uma numeração dos conteúdos do princípio ao fim do livro, dividindo-se o texto em partes principais, que por sua vez se podem dividir em secções, outras partes, capítulos e artigos. As partes principais são: os princípios da Física e os fluidos imponderáveis. As figuras referidas no texto do manual escolar são apresentadas no final da obra.

Ao longo do texto da obra, o autor procura, para cada temática numerada, não só definir os conceitos, como também, frequentemente, apresentar experiências demonstrativas.

As noções preliminares, capítulo I, incluem os conceitos de: objecto da Física, corpo, átomo e molécula. São ainda estudados os estados dos corpos.

No capítulo II, são explicadas as seguintes propriedades gerais dos corpos: divisibilidade, porosidade, compressibilidade, elasticidade, dilatabilidade e mobilidade. As propriedades particulares fazem parte do capítulo VIII.

O capítulo III, relativo ao movimento, repouso, forças e inércia, aborda as noções de movimento, repouso, repouso absoluto, repouso relativo, movimento relativo, natureza do movimento absoluto e repouso absoluto, movimento de translação e rotação, força, resistência, equilíbrio, forças instantâneas e aceleratrizes, caracteres da força (ponto de aplicação, direcção e intensidade), medida das forças, resultante e componentes, resultante de um número qualquer de forças paralelas e inércia.

A atracção universal é tratada no capítulo IV, contemplando uma introdução, seguida da apresentação da lei e a sua explicação.

O capítulo V aborda as noções sobre o sistema planetário, sendo feita alusão às leis de Kepler e explicitadas as conclusões tiradas por Newton.

A gravidade está inserida no capítulo seguinte. No primeiro artigo, em que é explicado o seu significado, apresentam-se situações que provam a convexidade do planeta Terra e são

estudados os seus movimentos de rotação e de translação. São ainda explicados: a determinação da direcção da gravidade por meio de um fio-de-prumo; a ideia de que, no vazio, os corpos, seja qual for a sua massa, percorrem um certo caminho no mesmo tempo; a intensidade da força da gravidade e a sua variação nos diferentes pontos da superfície terrestre. No segundo artigo, aborda-se a densidade, o peso, o centro de gravidade, os estados de equilíbrio e a balança. No terceiro artigo é explicado o funcionamento de um pêndulo, a lei da igualdade da duração das oscilações para pêndulos de igual comprimento e formados de substâncias diferentes; a utilização do pêndulo para mostrar o aumento da intensidade da força da gravidade do equador para os pólos e a aplicação do pêndulo à medida do tempo, particularmente nos relógios.

O capítulo VII refere-se à atracção molecular, tratando os conceitos de coesão e adesão.

No capítulo VIII, sobre as propriedades particulares dos corpos, são explicadas: a tenacidade, a ductilidade, a dureza, a tempera e a elasticidade de tracção, de torsão e de flexão.

O princípio da igualdade de pressão, o princípio dos vasos comunicantes e o nível de água constam do capítulo IX.

Os fenómenos capilares (capilaridade) são tratados no capítulo X, onde são apresentadas as situações: corpo sólido introduzido num líquido susceptível e não susceptível de o molhar, líquido encerrado num vaso, tubos de pequeno diâmetro, fenómenos de atracções e repulsões entre corpos que flutuam nos líquidos. É explicado o fenómeno da conservação de alguns insectos à superfície da água e são referidos outros fenómenos.

O capítulo XI, intitulado “fluidos aeriformes”, aborda: os gases permanentes e não permanentes; a compressibilidade e elasticidade dos gases, onde se descreve uma experiência utilizando a *machina pneumatica*; o peso dos gases; a atmosfera; a pressão atmosférica, demonstrada com a experiência da “pele-rota”; a medida da pressão atmosférica, onde se descrevem as experiências de Toricelli e Pascal; os barómetros, divididos em barómetros de cuba e de sifão; a variação barométrica e a medida das alturas pelo barometro.

O capítulo XII é sobre os corpos flutuantes. Nele são tratadas as pressões verticais em sentido contrario, produzidas pelos líquidos em equilíbrio; a pressão dos líquidos sobre os fundos dos vasos e sobre as paredes laterais; o princípio de Arquimedes, onde é apresentada uma experiência que faz a sua explicação e se refere a utilização da balança hidrostática; a avaliação das densidades de sólidos e líquidos; os areómetros, com a divisão em dois tipos (de volume constante e de peso constante) e apresentação dos areómetros de Nicholson, Fahrenheit e Baumé; as densidades de várias substâncias; o princípio de Arquimedes aplicado aos gases; os aeróstatos, com menção à invenção dos balões aerostáticos pelos irmãos Montgolfier e às ascensões realizadas por Gay-Lussac e, Barral e Bixio.

No capítulo seguinte, sobre os “apparelhos fundados sobre as propriedades dos fluidos”, são descritas a constituição e funcionamento: do sifão; das bombas, nomeadamente a aspirante, a comprimente, a aspirante e comprimente, a bomba de incêndios, a *machina pneumatica* e a prensa hidráulica.

A acústica é tratada no capítulo XIV, sendo definidos: o objecto da acústica, o som e a vibração. São explicados os requisitos para perceber um som, o modo de propagação do som no ar atmosférico, o tom, a intensidade, o timbre (para o qual se afirmava que, à época, ainda não existia uma explicação satisfatória), a velocidade do som no ar, a reflexão do som, os ecos e o porta-voz.

A parte dos fluidos imponderáveis inicia-se na página 55, com a secção I, relativa ao calor, dividida em pequenos capítulos, com o máximo de uma página.

No capítulo I, são abordadas as noções preliminares e termómetros, que incluem: a definição de calórico, os seus efeitos, a temperatura, os termómetros e as suas graduações e o pirómetro.

As mudanças de estado nos corpos são abordadas no capítulo II, com a explicação da fusão, solidificação, cristalização, mudança de volume, vaporização, força elástica ou tensão dos vapores, espaço saturado; efeitos da evaporação, ebulição, liquefacção e destilação, onde se descreve a constituição do alambique.

O capítulo III é sobre a higrometria, contendo uma página de texto sobre: o objecto da higrometria, o grau de humidade, o higrómetro e a descrição do higrómetro de Saussure.

No capítulo IV, sobre o calor radiante, são explicados o poder emissivo, absorvente e reflectidor; aplicações (fatos de cor branca e preta, vaso preto não polido e vaso de metal bem polido); equilíbrio de temperatura e explicação dos estados dos corpos.

As causas (fontes) mecânicas e físicas do calor são explicadas no capítulo V.

O capítulo VI diz respeito às aplicações do vapor, nomeadamente das máquinas a vapor, com a descrição da sua constituição e funcionamento e aplicação nos barcos e comboios.

A secção II, da parte relativa aos fluidos, inicia-se com o capítulo I sobre noções gerais sobre a luz: óptica, luz, meio, meio homogéneo, raio e fascículo, intensidade da luz, corpos luminosos, opacos, translúcidos e diáfanos, sombra e velocidade da luz.

O capítulo II aborda a reflexão regular e irregular e os efeitos da reflexão.

A refracção simples e dupla, os efeitos da refracção, as lentes e os seus efeitos, são explicados no capítulo III e, o prisma, o espectro solar e a explicação da cor dos corpos constam do capítulo IV.

O capítulo V é sobre instrumentos ópticos, sendo apresentados o microscópio simples e composto, a luneta de Galileu e os óculos de teatro e a câmara escura.

A secção III inicia-se com a parte relativa à electricidade e o capítulo I, sobre a electricidade estática. O artigo I aborda os conceitos de electricidade; electricidade estática e

dinâmica; o pêndulo eléctrico; os corpos condutores, não condutores ou isolantes e, a electricidade que se desenvolve no vidro e na resina. O artigo II inclui a distribuição da electricidade na superfície dos corpos e o poder das pontas. No artigo III, é explicada a electrização por influência, sendo apresentadas a constituição e o funcionamento: do electrómetro de folhas de ouro e da *machina* eléctrica de Nairne.

O capítulo II aborda a electricidade dinâmica. No artigo I, incluem-se o galvanismo, ideias de Galvani, ideias de Volta, a pilha de Volta, os pólos, reóforos, pilha de caixa, pilha de Bunsen e os efeitos da pilha que englobam: a corrente, a "commoção violenta" (choque eléctrico) sentido por uma pessoa que toque nos dois eléctrodos e "faiscas muito vivas" (arco eléctrico) produzidas quando os eléctrodos são colocados muito perto um do outro. A galvanoplastia, a douradura e o prateamaento são explicadas no artigo II.

A secção III continua com a parte relativa ao magnetismo e o capítulo I, sobre as propriedades dos magnetes e o magnetismo terrestre. Nele são abordados: os magnetes naturais, a força magnética, a linha neutra, os pólos de um magnete, a direcção e acção dos pólos, a acção da Terra nos fenómenos magnéticos, os magnetes artificiais, o fascículo magnético, os processos de magnetização, a agulha magnética, o meridiano magnético, a declinação magnética, a inclinação magnética, os pólos magnéticos e a bússola marítima.

No capítulo II, relativo ao emprego da electricidade como motor, são explicadas a constituição e funcionamento: do electromagnete, da machina electro-motriz e dos telégrafos eléctricos.

Por último, a parte de Física termina com a temática da meteorologia, englobando: a definição e objecto; a temperatura; os ventos, a sua direcção e velocidade, ventos regulares, brisas, ventos irregulares ou variáveis e causas dos ventos; o vapor aquoso na atmosfera; os nevoeiros e nuvens, a chuva e neve, a constituição e funcionamento do udómetro, o orvalho, a electricidade atmosférica, o trovão, o relâmpago, o raio, a constituição e funcionamento do pára-raios, os meteoros luminosos e o arco-íris.

Em anexo ao texto do manual, são incluídas notas explicativas sobre o sistema métrico, apresentando-se a suas medidas: lineares ou de comprimento, quadradas ou agrárias, de sólidos, de peso e, de capacidade para líquidos e matérias secas. Inclui-se também uma nota explicativa sobre o nónio, realçando-se, logo no início, tratar-se de um instrumento "inventado em 1600 pelo portuguez Pedro Nunes".

Analisando o livro "Princípios Elementares de Física, Coligidos de Diversos Auctores, e Redigidos em Conformidade com o Programma dos Exames de Introducção", de 1858, ficamos a ter uma ideia das matérias que os alunos do Liceu de Coimbra aprendiam nessa época. Os conteúdos são numerados, do princípio ao fim do livro.

Assim, as noções preliminares abordavam os conceitos de corpo, corpos orgânicos e inorgânicos, matéria, átomo, moléculas, partícula, densidade, corpos ponderáveis e imponderáveis, a distinção entre matéria e agentes físicos, a Física, a teoria e a lei física.

As propriedades da matéria e dos corpos incluíam as noções de propriedades dos corpos e da matéria, a impenetrabilidade, a extensão, a divisibilidade, a inércia, as propriedades gerais dos corpos, a medida da extensão (régua, nónio e parafuso micrométrico); as medidas de comprimento, superfícies, sólidos e líquidos; a porosidade, compressibilidade, dilatabilidade, elasticidade, ductilidade, tenacidade, tempera, dureza e cor. Como curiosidade destacamos o dito no número 20, página 8, em que o sistema métrico é referido como "um novo sistema de pesos e medidas, adoptado em França e outros paizes, e que tem por unidade nas medidas lineares o metro, e nas outras especies de medidas outras unidades, mas todas referidas ao metro" (are, estere e litro). No ponto 37, página 11, é mencionado que o estudo das propriedades compreende "1.º a sua definição; 2.º sua demonstração; 3.º sua medida, que nem sempre se póde obter, já em razão da natureza da propriedade, já em razão da imperfeição dos processos".

Nas noções de mecânica, eram tratados os conceitos de: mecânica, estática, equilíbrio, repouso, dinâmica; movimento de translação e rotação, real e aparente, comum ou próprio; espaço percorrido - trajectória, natureza da trajectória, velocidade, movimento uniforme, força; forças activas e passivas, forças instantâneas ou continuas, constantes ou variáveis; quantidade de movimento, características das forças (ponto de apoio, direcção e intensidade), representação das forças, resultante das forças e sistemas de forças.

Nas *machinas* estudavam-se os conceitos de *machina*, *machinas* simples e compostas, alavanca, géneros de alavancas, plano inclinado, cunha, roldana, sarilho, balança; resistência, potência e ponto de apoio; atrito e resistência.

A atracção universal englobava as noções de atracção universal, gravitação, atracção molecular (adesão, coesão e afinidade) e gravidade (ponto de aplicação, direcção e intensidade).

Os efeitos da atracção molecular continham o seu conceito e os fenómenos capilares.

Os efeitos da gravidade incluíam a sua definição, o peso e os areómetros.

As leis da queda dos graves continham a sua explicitação, com referência a que estas leis se determinavam pela *machina* de Atwood e pelo pêndulo, sendo também apresentados vários conceitos relativos a este último.

As leis das oscilações do pêndulo incluíam essas leis, o princípio de Arquimedes e as condições necessárias para que um corpo, quer mergulhado, quer flutuante, tomasse um estado de equilíbrio estável.

O calor, designado por "calórico", englobava a sua definição, as fontes de calor e as formas em que existe (livre ou sensível e combinado ou latente), a temperatura, os

termómetros, as espécies de termómetros (Reaumur, Gelsio, Fahrenheit, Rutherford, Leslie e Breguet), os pirómetros, o pirómetro de Wedgwood, a dilatação, o coeficiente de dilatação, a fusão, a solidificação, a cristalização, a evaporação, o estado higrométrico ou fracção de saturação, os higrómetros, o higrómetro de Soussure e Regnaut, a ebulição, a vaporização, os manómetros (de ar livre, de ar comprimido, e metálico ou de Bourdon), a irradiação, a intensidade do calor, a reflexão e refracção do calor, a irradiação interior, a condutibilidade; o poder emissivo, absorvente, reflectidor, e diatérmico; e equilíbrio móvel de temperatura.

Na luz, estudava-se a sua definição; os corpos luminosos, diáfanos ou transparentes, translúcidos e opacos; o raio luminoso, o fascículo luminoso, a propagação da luz, a direcção do raio, a intensidade da luz, os fotómetros, a velocidade da luz, a sombra, a penumbra, o reflexo, a reflexão, a cor, as leis de reflexão, os espelhos, os focos, as imagens, a aberração de esfericidade, a refracção, as leis de refracção, o índice de refracção, o prisma, as lentes e seus tipos (convergentes e divergentes), a dispersão, o espectro luminoso, o acromatismo, a aberração de refrangibilidade, a refracção dobrada, a visão e o ângulo óptico e visual.

O magnetismo incluía a sua definição, a força coercitiva, os polos dos magnetes, a lei de Coulomb, a linha neutra, os pontos consequentes, os corpos magnéticos e diamagnéticos, o magnete natural, os magnetes artificiais; a obtenção de magnetes por meio de toques, pela influencia de outro magnete, da electricidade e do globo terrestre; os electro-magnetes, a acção da Terra sobre a agulha, os pólos magnéticos terrestres, o equador magnético, o meridiano magnético, a declinação da agulha magnetizada e as variações da declinação.

Na electricidade, abordavam-se as noções de electricidade, a hipótese de Symmer, as leis das atracções e repulsões eléctricas, a hipótese de Franklin; a electrização por meio do atrito, a pressão e clivagem; a divisão dos corpos em relação à electricidade (ideoelectricos, ou maus condutores, e anelectricos ou bons condutores); o poder das pontas; as *machinas* eléctricas, o electróforo e as *machinas* eléctricas de Ramsdam e de Nairne.

Ao longo de todo o livro aparecem identificados conteúdos do livro "Traité de Physique", de Ganot.

O ensino da Física com aplicações práticas estava contemplado explicitamente na demonstração e medida das propriedades da matéria e na a utilização da *machina* de Atwood e do pêndulo para determinar as leis da queda dos graves. Os conteúdos referentes ao calor, luz, magnetismo e electricidade, prestavam-se à realização de demonstrações práticas e experiências, embora no texto do livro não hajam referências directas a isso.

Como já dissemos, a partir de 31 de Janeiro de 1860, o governo passa para a sua responsabilidade a classificação das obras e a elaboração das listas com os compêndios aprovados para a instrução secundária. Este facto veio determinar a adopção em todos os liceus de praticamente as mesmas obras, uma vez que o leque de opções à escolha era

limitado a uma, duas, ou três, no máximo, como se pode observar na tabela 1. A escolha dos manuais escolares passava também a estar mais fortemente ligada aos programas aprovados.

Os compêndios de Física franceses faziam parte dos livros adoptados, um dado revelador das influências oriundas desse país, recebidas quer pelos professores, quer pelos legisladores. Essas influências reflectiam-se directamente nos manuais produzidos por autores portugueses, como o livro "O Tratado de Física Elementar", de 1895, da autoria de Francisco Ribeiro Nobre, onde os conteúdos sobre o electromagnetismo apresentam "as mesmas figuras do Ganot e os conteúdos seguem a mesma ordem, sendo alguns parágrafos uma mera tradução"[229].

Francisco Ribeiro Nobre nasceu, em Valezim, a 26 de Maio de 1855, e passou a sua infância em Vide, ambas freguesias do concelho de Seia. Após os estudos do liceu entrou na Universidade de Coimbra, onde se formou nas Faculdades de Matemática e Filosofia. Foi professor em vários liceus (Beja, Porto, Viseu e Coimbra) e publicou várias obras didácticas muito apreciadas pelos professores[230]. Além da obra referida no parágrafo anterior, destacamos o livro "Lições de Física do Curso Geral dos Liceus e Escolas Normais", 14.ª edição, composto e impresso em 1919, em que os conteúdos são divididos em lições, numerados e ilustrados com figuras. Estão representados muitos instrumentos, sendo explicada a sua constituição e funcionamento. No final de cada lição aparecem um questionário e problemas para resolver.

Os livros apresentados na tabela 2 e os catálogos de instrumentação para laboratórios de Física e Química, da tabela 3, podem revelar alguma da bibliografia que os professores utilizariam para a preparação da componente prática das aulas de Física.

Os índices dos livros referidos na tabela 2 aparecem a seguir à tabela 3.

O livro "Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental", de António Sanches Goulão, de 1852, dá algum destaque às *machinas*. Nele são abordadas a definição de *machina*, os fins e as vantagens, o principio fundamental da teoria das maquinas, a resistência, a potencia, o ponto de apoio, as maquinas simples e compostas, a alavanca e as suas três espécies, a lei do equilíbrio na alavanca, o principio das velocidades virtuais, as alavancas curvas e angulares, as balanças, a roldana, o plano inclinado, a cunha, o parafuso, o sarilho, o cabrestante e eixo na roda, as maquinas compostas, os cadernais, as rodas dentadas e o parafuso sem fim. Por fim, são também explicadas algumas considerações gerais sobre as *machinas*, a saber: as três classes de maquinas, a acção de uma força instantânea, a acção de uma força aceleradora, a transmissão

[229] Artigo "O Electromagnetismo nos manuais de Física liceais entre 1855 e 1974", da autoria de Carlos Saraiva, Isabel Malaquias e Manuel Almeida Valente. Inserido na gazeta da Física. Informação disponível a partir do endereço molecularium.net/gazeta. Consultado em 21 de Outubro de 2007.

[230] Dados bibliográficos sobre Francisco Ribeiro Nobre. Disponíveis na página *web* da Junta de Freguesia de Vide, concelho de Seia, acessível a partir do endereço http://www.patrimonio-turismo.com/juntas. Consultado em 21 de Outubro de 2007.

do trabalho, a transformação do trabalho, o efeito útil e os preceitos de construção das *machinas*.

Os quatro livros seguintes, constantes da tabela 2, pertencem ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Todos eles estão fortemente relacionados com o ensino experimental da Física.

Pertencendo os livros da tabela 2 ao período de 1852 a 1926, pode-se, juntamente com os programas e os compêndios aprovados para esse período, concluir que, logo desde a segunda metade dos século XIX, terá existido alguma preocupação dos professores na preparação da componente prática das aulas de Física. Contudo, as dificuldades económicas que impossibilitaram o estabelecimento dos liceus em instalações adequadas, com Gabinetes de Física e instrumentos científicos, terão inviabilizado muitas das demonstrações práticas e experiências.

Só a partir da segunda década do século XX é que, com as melhorias das instalações de alguns liceus portugueses, principalmente os de Lisboa, os professores passaram, com mais frequência, a poder realizar as demonstrações práticas e experiências necessárias ao entendimento dos fenómenos e leis físicas.

4.4. Instrumentos científicos dos Gabinetes de Física dos liceus

O conhecimento dos instrumentos científicos, que são pertença dos liceus nacionais e centrais, actuais escolas secundárias, é importante para o entendimento da evolução histórica e tecnológica da ciência.

Actualmente, verifica-se uma maior necessidade na preservação destes instrumentos científicos, que se encontram nos armários dos laboratórios das respectivas instituições escolares. Da estreita relação entre a conservação e registo do material dos liceus e Universidades e a História da Ciência, resultam trabalhos académicos e exposições em museus.

Feita uma breve análise sobre os programas, compêndios empregues pelos alunos e bibliografia utilizada pelos professores, vamos mostrar alguns dos principais instrumentos científicos utilizados no ensino experimental da Física nos liceus até ao segundo quartel do século XX. Para tal, vamos primeiro proceder à identificação dos instrumentos mais comummente usados no ensino da Física a partir das fontes analisadas nas secções anteriores, principalmente, os programas das disciplinas e os livros utilizados pelos alunos e

professores. Incluímos também um relatório do director do laboratório de Física do Liceu da Guarda, no ano lectivo de 1931-1932 (presente no anexo 14).

Tendo em conta os programas, contidos no anexo 3, optámos pela divisão da Física nas seguintes temáticas: propriedades gerais da matéria, princípios de mecânica, gravidade, hidrostática, pneumática, acústica, calor, óptica, magnetismo, electricidade (estática e dinâmica) e electromagnetismo. Para cada temática, serão indicados os instrumentos e as fontes que os referem (anexo 15).

Nas tabelas do anexo 15, podem existir situações em que, por nos levantar algumas dúvidas relativamente a se tratar do mesmo aparelho, um mesmo instrumento tenha sido mencionado várias vezes, mas com designações diferentes, consoante as fontes utilizadas.

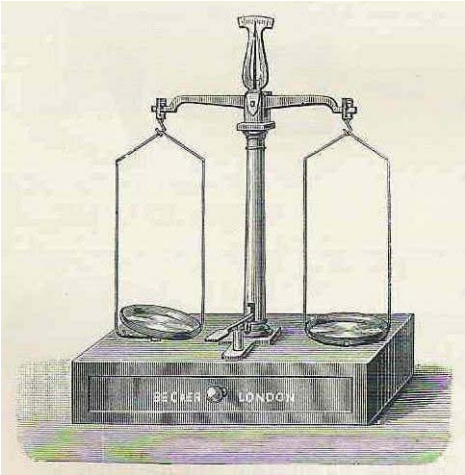
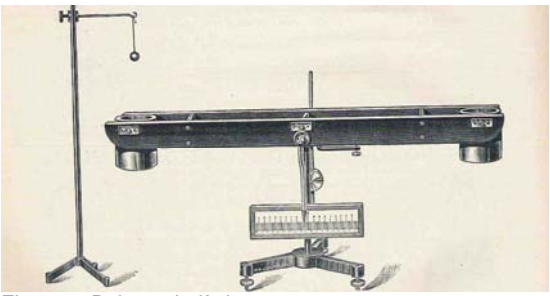
A partir do anexo 15, dos catálogos de instrumentação, dos elementos recolhidos nos gabinetes de Física dos antigos liceus de Coimbra, Guarda e Viseu, e da consulta do sítio na Internet, da Secretaria Geral da Educação, relativo à instrumentação científica dos séculos XIX e XX, faremos uma apresentação de alguns dos instrumentos que teriam sido usados no ensino experimental da Física. Para tal, utilizaremos a divisão temática adoptada para a elaboração das tabelas apresentadas no anexo 15.

4.4.1. Propriedades gerais da matéria

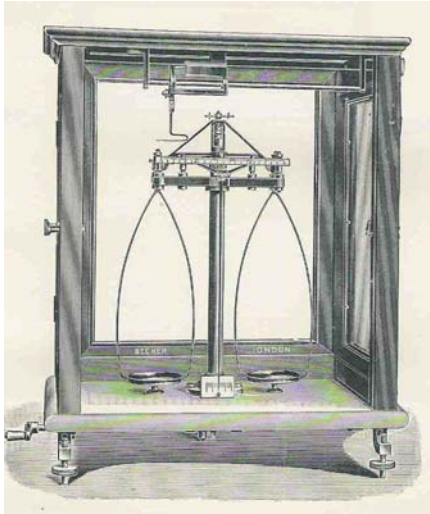
Balança Figura 1: Balança. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	

Balança de compressão Figura 2: Balança de compressão. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Início do século XX.	
Balança romana Figura 3: Balança romana. Proveniência: Escola Secundária de Afonso de Albuquerque, Guarda. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Início do século XX.	As balanças romanas destinavam-se a demonstrar o mecanismo das alavancas interfixas de braços desiguais. Um peso cursor desloca-se ao longo do braço maior com o objectivo de equilibrar a balança. Este braço, de forma quadrangular, contém duas escalas de pesagem diferentes devido ao facto de a balança poder ser suspensa de dois ganchos de suspensão. Consoante a escolha feita, existirão diferentes relações de comprimentos entre o braço maior e o braço menor da alavanca[231].

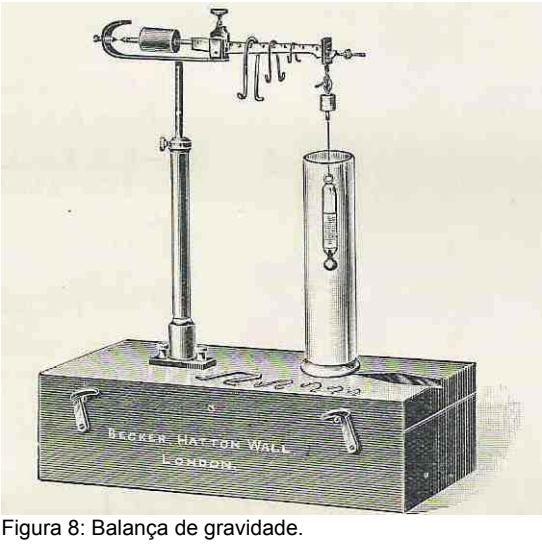
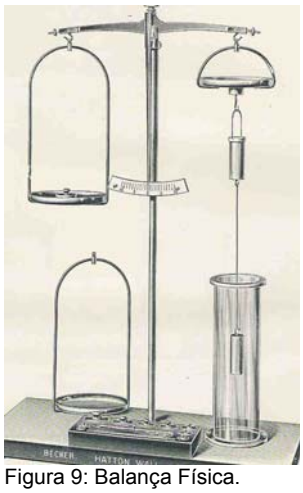
[231] Balança romana. Disponível em http://museu.fis.uc.pt/18.htm.

Balança de precisão  Figura 4: Balança de precisão. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[232]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	Carga de 60 gramas e sensível a 8 miligramas. Desmontável em partes que podiam ser colocadas na gaveta da caixa[233].
Balança balística  Figura 5: Balança balística. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[234]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	Usada para determinar a velocidade e o momento dos corpos que caem[235].

[232] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 629/1. p. 88.
[233] Idem. Descrição desse instrumento.
[234] Idem. Instrumento 785. p. 122.
[235] Idem. Descrição desse instrumento.

Balança analítica Figura 6: Balança analítica. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[236]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	Capacidade: 200 gramas em cada prato[237]. Sensibilidade: 1/10 miligrama com a com carga máxima[238].
Balança analítica ("raio triangular")  Figura 7: Balança analítica ("raio triangular"). Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[239]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	Capacidade: 250 gramas[240]. Sensibilidade: 1/10 miligrama[241].

[236] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 570. p. 61.
[237] Idem. Descrição desse instrumento.
[238] Idem.
[239] Idem. Instrumento 573. p. 63.
[240] Idem. Descrição desse instrumento.
[241] Idem.

Balança de gravidade  Figura 8: Balança de gravidade. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[242]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	Esta balança permitia determinar o peso específico dos líquidos mais pesados ou mais leves que a água. Dela faziam parte um termómetro com um prumo, uma proveta com uma capacidade de aproximadamente 60 centímetros cúbicos e um jogo duplo de pesos em forma de arame encurvado, que podem ser chamados D, E, F e G. O maior peso D era igual ao peso da quantidade de água destilada (5 gramas pesados a uma temperatura de 15 º C) deslocada pelo prumo. O peso E é igual a 1/10 de D, o peso F é igual a 1/10 de E e 1/100 de D, o peso G é igual a 1/10 de F e 1/100 de E ou 1/1000 de D[243].
Balança Física  Figura 9: Balança Física. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[244]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	Capacidade: 1,000 gramas. Sensibilidade: 50 miligramas com a carga máxima. Altura: 36 polegadas. Pratos: 6 ½ polegadas de diâmetro. Raio: 14 polegadas de comprimento[245].

[242] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 585. p. 73.
[243] Idem. Descrição desse instrumento.
[244] Idem. Instrumento 601. p. 79.
[245] Idem. Todas as características foram obtidas a partir da descrição desse instrumento.

Craveira ou paquímetro

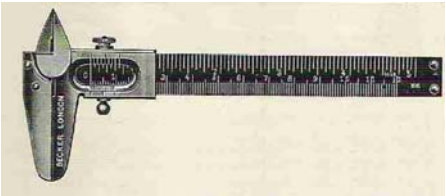
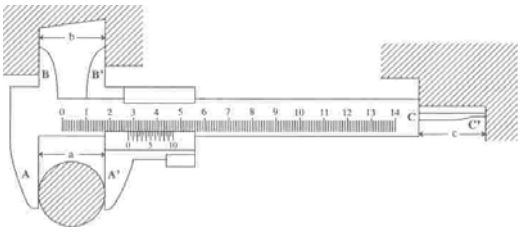
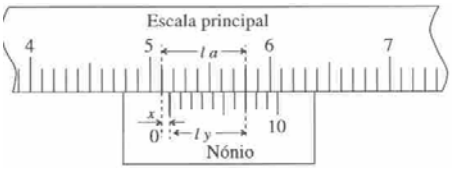


Figura 10: Craveira ou paquímetro.

Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[246].
Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres.
Datação: Início do segundo quartel do século XX.



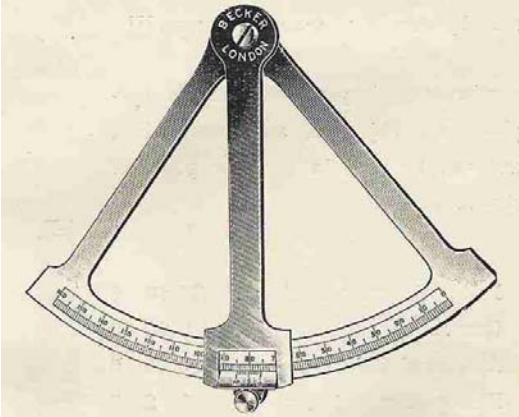
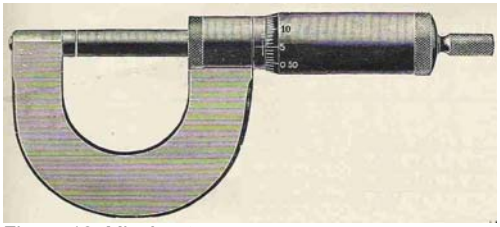


A craveira da figura tinha escala métrica e escala inglesa e dois nónios.
Media até 4 polegadas e 10 cm[247].

Os desenhos por baixo da figura, procuram ilustrar as características principais deste instrumento, ainda usado actualmente.
A craveira (ou paquímetro) pode ser usada para medir diâmetros externos e internos, e também profundidades.
Para medir diâmetros externos usa-se a parte interior dos anteparos AA'.
Os diâmetros internos medem-se com a parte exterior dos anteparos BB'.
Para as profundidades faz-se deslizar o espigão C'.
Para que estes bordos dos anteparos não se desgastem com o tempo, o material da craveira é de metal duro.

A escala principal está graduada em milímetros, sendo a menor divisão dessa escala 1 milimetro.
O nónio permite dividir a menor divisão da escala principal (1 mm) por *n* divisões. No desenho apresentado, a menor divisão da escala do instrumento passa a ser 1 mm/10 = 0,1 mm e a incerteza de leitura 0,1 mm/2 = 0,05 mm.

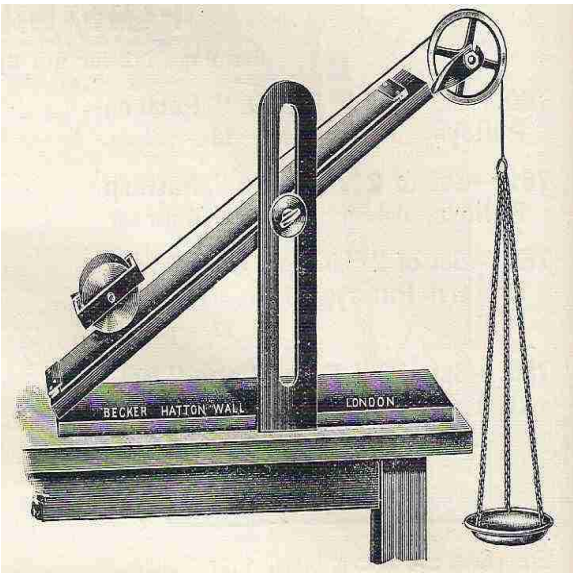
[246] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 55. p. 6.
[247] Idem. Características obtidas a partir da descrição desse instrumento.

Nónio circular (*vernier*)  Figura 11: Nónio circular (*vernier*). Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[248]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	
Micrómetro  Figura 12: Micrómetro. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[249]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Início do século XX.	Um micrómetro (ou *palmer*) era um instrumento mecânico que permitia medidas de pequenos comprimentos ou espessuras. Os micrómetros disponíveis para laboratório tinham um intervalo de medição de 0 a 25 mm. A escala principal gravada num cilindro tinha associada uma manga com 50 divisões, que se deslocava ao longo da escala principal por rotação. O micrómetro da figura permite fazer leituras desde um centésimo de milímetro até 25 mm[250].

[248] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 78. p. 9.
[249] Idem. Instrumento 61. p. 7.
[250] Idem. Descrição desse instrumento.

4.4.2. Princípios de mecânica

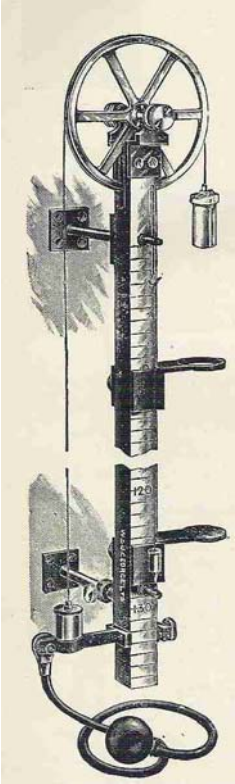
Dinamómetro de mola em hélice Figura 13: Dinamómetro de mola em hélice. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Reino Unido. Datação: 1911-1964.	O dinamómetro de mola em hélice indicava a intensidade da força aplicada a uma das suas extremidades. Internamente possuia uma mola que se distendia à medida que se lhe aplicava uma força.
Dinamómetro de Poncelet Figura 14: Dinamómetro de Poncelet. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: EUROSAP – DEYROLLE. Datação: 1911-1964.	
Dinamómetro de mão Figura 15: Dinamómetro de mão. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: 1911-1964.	

Plano inclinado  Figura 16: Plano inclinado. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[251]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	Comprimento de 20 polegadas. A polia era destacável, podendo ser usada para outras experiências[252].

4.4.3. Gravidade

Alavanca interfixa Figura 17: Alavanca interfixa. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: 1911-1964.	

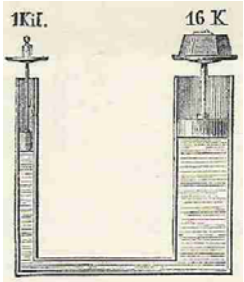
[251] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 762. p. 116.
[252] Idem. Características obtidas a partir da descrição desse instrumento.

***Machina* de Atwood**  Figura 18: *Machina* de Atwood. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[253]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	A máquina de George Atwood era usada para provar pela experiência as leis e as fórmulas que relacionam o tempo, a distância, a velocidade e a aceleração. Podia ser fixa a uma parede. O braço vertical era graduado e tinha 8 pés de comprimento. No seu topo existia uma roda leve em alumínio (polia) que rolava livremente em rolamentos de ágata para minimizar a fricção. Tinha também duas plataformas deslizantes, uma das quais era um anel; uma linha fina e forte em seda e pesos cilíndricos com sobre-pesos circulares. A movimentação do peso à esquerda era efectuada com a ajuda de um sistema pneumático, situado na base. Isto fazia com que o peso da direita começasse a cair livremente sem a necessidade de outro empurrão, balanço ou vibração. Uma correção para a fricção dos rolamentos da roda podia ser feita pondo um pouco de fio fino sobre o peso descendente quando eram usados dois pesos cilíndricos iguais, até que nenhum abrandamento fosse observavél após ter colocado os pesos em movimento. O peso da linha que passa sobre a polia podia ser compensado por um comprimento do mesmo tipo e tamanho, unido aos fundos dos pesos direitos e esquerdos. A polia não era afectada pela acção da gravidade[254].
Pêndulo de Foucault Figura 19: Pêndulo de Foucault. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: 1911-1964.	Este pêndulo permitia demonstrar a rotação da Terra em relação a um referencial, bem como a existência da força de Coriolis.

[253] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 777. p. 120.
[254] Idem. Características obtidas a partir da descrição desse instrumento.

Pêndulo gravítico simples (3 fios a alturas diferentes) Figura 20: Pêndulo gravítico simples. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: 1911-1974.	O pêndulo simples permite relacionar as grandezas: tempo de ida e volta, ou seja o período; comprimento do fio, massa a ele presa e o ângulo entre o fio e a vertical. A aceleração da gravidade pode ser obtida através de $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, em que T representa o período de oscilação e l o comprimento do fio, entre o ponto de fixação e o ponto médio da massa.

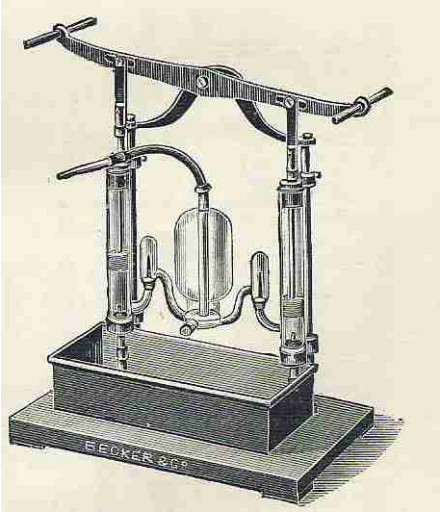
4.4.4. Hidrostática

Balança hidrostática Figura 21: Balança hidrostática. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Século XIX- XX.	Destinava-se ao estudo da força de impulsão exercida por líquidos sobre os corpos neles mergulhados.
Prensa hidraúlica (em corte)  Figura 22: Prensa hidraúlica (em corte). Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[255]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	A prensa hidráulica é constituída por dois cilindros de secções diferentes. Em cada um, desliza um pistão. Um tubo comunica com ambos os cilindros desde a base. A prensa hidráulica permite equilibrar uma força muito grande a partir da aplicação de uma força pequena. Isso é possível porque as pressões sobre as duas superfícies são iguais (Pressão = Força / Área). Assim, a força resistente (F_2) que age na superfície maior é equilibrada por uma pequena força motora (F_1) aplicada sobre a superfície menor (F_2 / A_2 = F_1 / A_1).

[255] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 1002. p. 156.

4.4.5. Pneumática

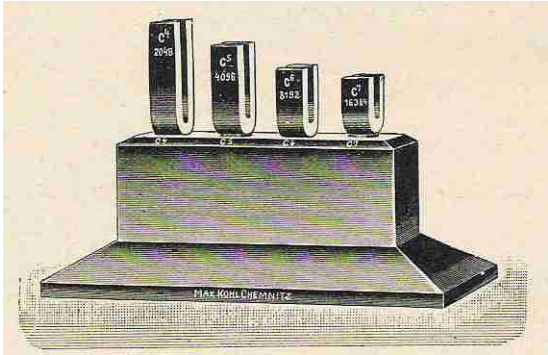
Barógrafo Figura 23: Barógrafo. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Paris. Datação: Início do século XX.	O barógrafo é um instrumento para medir e registar a pressão atmosférica.
Barógrafo Figura 24: Barógrafo. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: R.Fuess, Berlin. Datação: 1925/1930.	
Barómetro (tipo Bourdon) Figura 25: Barómetro (tipo Bourdon). Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Século XX.	O barógrafo de *tubo de Bourdon* contém um tubo encurvado de paredes finas e secção transversal aproximadamente retangular. Sob a acção de uma pressão, o raio da curva varia e o movimento aciona um mecanismo de engrenagens e ponteiro para indicação da pressão.

Baroscópio de Schoentjes Figura 26: Baroscópio de Schoentjes. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Século XX.	Instrumento que permite determinar a pressão do ar e demonstrar o princípio de Arquimedes, aplicado aos fluidos elásticos.
Bomba de Incêndio Figura 27: Bomba de incêndio. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: 1911-1970.	
Bomba de Incêndio  Figura 28: Bomba de incêndio. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[256]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	

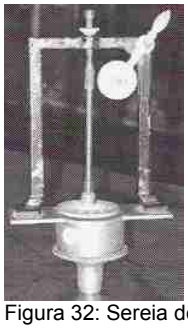
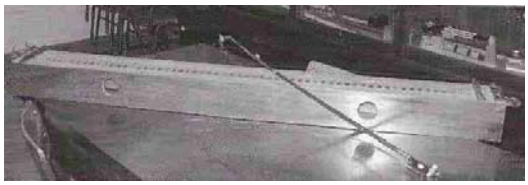
[256] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 1014. p. 157.

Manómetro metálico Figura 29: Manómetro metálico. Proveniência: Escola Secundária de Alves Martins, Viseu. Fabricante/País: Ducomet, Paris. Datação: Século XX.	Instrumento que permite medir a pressão.

4.4.6. Acústica

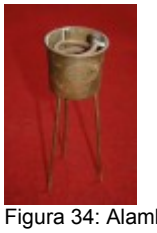
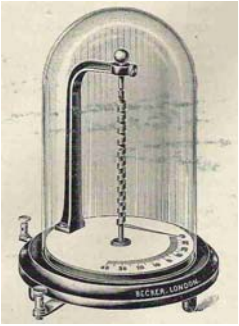
Diapasões  Figura 30: Diapasões. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[257]. Fabricante/País: Max Kohl, Alemanha. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	

[257] Catálogo "Appareils de Physique". Allemagne, Chemnitz: Max Kohl A.G.. Catalogue n.º 50, Tomes II et III. Instrumento 53327. p. 434.

Porta-voz Figura 31: Porta-voz. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Século XX.	
Sereia de Cagniard de Latour  Figura 32: Sereia de Cagniard de Latour. Proveniência: Escola Secundária José Falcão, Coimbra. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Segunda metade do século XIX.	Utilizada para medir o número de vibrações correspondentes a diversos sons. Quanto mais agudo for o som, maior será o número de vibrações[258].
Sonómetro com arco de violino  Figura 33: Sonómetro com arco de violino. Proveniência: Escola Secundária José Falcão, Coimbra. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Segunda metade do século XIX.	Através dos sonómetros pode-se demonstrar que as cordas dão a mesma série de harmónicos e podem também ser demonstradas algumas das leis das vibrações longitudinais de cordas, bem como, as leis das vibrações transversais de cordas - lei dos comprimentos e a lei das tensões[259].

[258] CONSTANTINO, Patrícia Isabel Moreira - "Os instrumentos de Acústica no Ensino da Física". pp. 94-95.
[259] Idem. pp. 101-102.

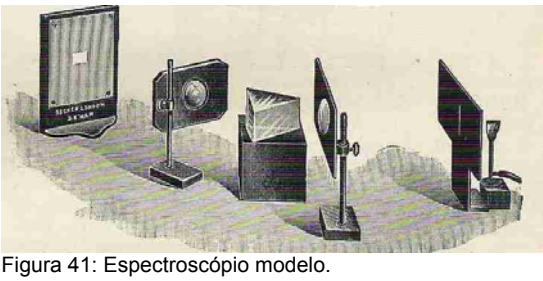
4.4.7. Calor

Alambique  Figura 34: Alambique. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: M.on Salleron Du Jardin. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	Os alambiques são instrumentos que permitem efectuar a destilação simples. Quando uma mistura líquida é formada por duas ou mais substâncias, com volatilidades razoavelmente diferentes entre si, a destilação pode ser um método adequado para as purificar.
***Machina* a vapor** Figura 35: *Machina* a vapor. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Fim do século XIX.	O funcionamento da *machina* a vapor baseia-se no princípio de expansão do mesmo, a alta temperatura e pressão, que vai permitir movimentar um êmbolo ligado a uma roda.
Termómetro metálico de Breguet  Figura 36: Termómetro metálico de Breguet. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[260]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Finais do século XIX.	O termómetro de Breguet (ou Brequet) depende da expansão desigual dos metais. O instrumento apresentado consiste em tiras de ouro, platina e prata enrolados numa fita em forma de espiral. Uma das pontas está fixa ao topo do suporte e a outra está ligada a uma agulha que se movimenta ao longo de uma escala, graduada empiricamente em graus centígrados através da comparação com as leituras de um termômetro padrão do mercúrio[261].

[260] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 3125. p. 439.
[261] Idem. Características obtidas a partir da descrição desse instrumento.

Conjunto de termómetro e higrómetro Figura 37: Conjunto de termómetro e higrómetro. Proveniência: Escola Secundária de Alves Martins, Viseu. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Século XX.	O higrómetro permite determinar o grau de humidade atmosférica.
Higrómetro de Daniell Figura 38: Higrómetro de Daniell. Proveniência: Escola Secundária de Afonso de Albuquerque, Guarda. Fabricante/País: Leybold, Alemanha. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	O higrómetro de Daniell pertence aos chamados higrómetros de condensação. Permite determinar a temperatura de condensação ou a temperatura à qual o meio em estudo fica saturado de vapor de água. É composto por uma tubagem de vidro em forma de U invertido, com ramos de comprimento diferente e esferas de vidro nas extremidades. O ramo mais comprido possui um tubo mais largo com um anel dourado ao fogo e polido que possibilita a observação do ponto de saturação aquoso. Contém também um termómetro imerso em éter que enche a esfera. No outro ramo mais curto, a esfera está envolvida por um tecido destinado a ser embebido por éter derramado de uma pipeta. No suporte do instrumento encontra-se outro termómetro que assinala a temperatura ambiente. A vaporização do éter que impregna o tecido provoca um arrefecimento que origina a condensação de parte do vapor interno, seguida da descida da temperatura do éter que enche a esfera do tubo mais largo. As leituras dos termómetros são utilizadas para achar nas tabelas de Regnault os correspondentes valores da tensão de vapor aquoso.

4.4.8. Óptica

Câmara escura Figura 39: Câmara escura. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: século XX.	A câmara escura é uma caixa fechada em que numa face há um orifício de pequena dimensão e na face oposta está um vidro fosco. Quando colocamos diante do orifício, a certa distância, um objecto luminoso ou fortemente iluminado, forma-se sobre o vidro uma *imagem* invertida desse objecto. A câmara escura apresentada na figura permite mudar de orifício (alteração do diâmetro).
Câmara clara Figura 40: Câmara clara. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: século XX.	A câmara clara é formada por uma câmara escura, à qual é acrescentada uma lente e um espelho que reorienta a imagem.
Espectroscópio modelo  Figura 41: Espectroscópio modelo. Proveniência: Catálogo pertencente à Escola Secundária de Alves Martins, Viseu[262]. Fabricante/País: F. E. Becker & Co., Londres. Datação: Finais do século XIX/Início do século XX.	Modelo para o desvio e dispersão da luz. Constituído por um prisma de vidro, duas lentes convexas de 10 e 15 polegadas de foco, apoios para as mesmas, ecrã metálico com uma fenda, ecrã para receber o espectro, bico de gás e dois blocos[263].

[262] Catálogo "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co.. Instrumento 2888. p. 395.
[263] Idem. Características obtidas a partir da descrição desse instrumento.

4.4.9. Magnetismo

Balança de torção de Coulomb Figura 42: Balança de torção de Coulomb. Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: Anterior a 1911.	A balança de torção permite a verificação experimental da lei de Coulomb das interacções entre cargas eléctricas. "De um modo geral a balança é constituída por uma caixa de vidro, cilíndrica ou quadrada, fechada por uma tampa, também de vidro, da qual se eleva um tubo que termina num disco metálico de onde está suspenso um fio de torção que sustenta uma agulha horizontal de goma laca. Esta agulha tem numa das extremidades um pequeno disco vertical de latão e, na outra, uma esfera de medula de sabugueiro. 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"[264].

4.4.10. Electricidade

Acumulador de chumbo Figura 43: Acumulador de chumbo. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Ponders End, Middlesex, UK. Datação: 1906-1950.	Acumulador de chumbo (ou bateria) é uma associação de pilhas (também chamados de elementos) ligadas em série. É constituído por dois eletrodos; um de chumbo esponjoso e o outro de dióxido de chumbo em pó, ambos mergulhados numa solução de ácido sulfúrico dentro de um contentor de liga chumbo-antimônio, mais resistente à corrosão que o chumbo puro. Quando o circuito externo, ao qual a bateria está ligada, é fechado, dá-se a descarga da mesma, ocorrendo as semi-reacções de oxidação no

[264] Informação disponível no endereço http://museu.fis.uc.pt/129.htm.

	chumbo (ânodo) e de redução no dióxido de chumbo (cátodo). Os acumuladores podem ser recarregados. Para tal, faz-se passar corrente contínua do eletrodo de chumbo para o de dióxido de chumbo o que resulta na inversão das reacções.
Amperímetro Figura 44: Amperímetro. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Ernest Leitz. Datação: Fim do séc. XIX /Início do séc. XX.	Este instrumento permite medir a intensidade da corrente eléctrica (quantidade de carga que passa por uma secção unitária de um condutor por unidade de tempo). A unidade de medida da intensidade da corrente eléctrica, no Sistema Internacional, é o Ampere.
Bateria de 4 garrafas de Leyde (ou Leyden) Figura 45: Bateria de 4 garrafas de Leyden. Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: 1888-1914.	As garrafas de Leyden "são condensadores eléctricos formados por um vaso de vidro revestido exteriormente por uma folha de estanho que o envolve completamente, desde a base do vaso até cerca de 4/5 da sua altura. No interior do vaso são colocadas folhas de ouro que quase o enchem, deixando escondida uma haste metálica que atravessa uma rolha de cortiça. A folha de estanho é a armadura externa do condensador, constituindo as folhas de ouro a armadura interna"[265]. Existiam também garrafas em que o invólucro de estanho ia até 2/3 da altura das mesmas e o seu interior continha folhas de cobre. Podiam ser ligadas várias garrafas de Leyden, formando uma bateria de electricidade em que as armaduras externas comunicavam entre si e as armaduras internas encontram-se ligadas umas às outras por varas de cobre.

[265] Informação disponível no endereço http://museu.fis.uc.pt/123.htm.

Bateria de 6 garrafas de Leyden Figura 46: Bateria de 6 garrafas de Leyden. Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: Anterior a 1932.	
Caixa de resistências eléctricas Figura 47: Caixa de resistências eléctricas. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Paris. Datação: 1910/1930.	As caixas de resistências continham resistências de diferentes valores que podiam ser aplicados num circuito.
Caixa de resistências eléctricas Figura 48: Caixa de resistências eléctricas. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Émile Deyrolle. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	

<table>
<tr>
<td>

Condensador de distância variável de Kohlraush

Figura 49: Condensador de distância variável de Kohlraush.

Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa.
Fabricante/País: Alemanha.
Datação: 1888-1914.

</td>
<td>

A capacidade de um condensador de placas paralelas constituído por dois eléctrodos planos idênticos de área *A* separados à distância constante *d* é aproximadamente igual a:

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}$$

onde:

- *C* é a capacidade em Farad;
- ε_0 é a permitividade eletrostática do vácuo ou espaço livre em Farad por metro (F/m);
- ε_r é a constante dielétrica ou permitividade relativa do isolante utilizado.

</td>
</tr>
<tr>
<td>

Electrómetro de Curie

Figura 50: Electrómetro de Curie.

Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa.
Fabricante/País: Alemanha.
Datação: 1888-1914.

</td>
<td rowspan="2">

Estes intrumentos permitiam, além de detectar a presença de carga eléctrica num corpo, comparar o estado de electrização de diferentes corpos.

</td>
</tr>
<tr>
<td>

Electrómetro de Kolbe

Figura 51: Electrómetro de Kolbe.

Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa.
Fabricante/País: Alemanha.
Datação: 1888-1914.

</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>

Electrómetro de quadrante (ou de Henley)

Figura 52: Electrómetro de quadrante.

Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa.
Fabricante/País: Alemanha.
Datação: 1888-1914.

</td>
<td>

Este electrómetro é constituído por um pêndulo formado por uma bola pequena e leve, de medula de sabugueiro, colocada na extremidade de um fio de seda preso ao centro de curvatura de um semicírculo, com escala em graus, seguro a uma pequena coluna metálica. Quando esta coluna era electrizada por contacto, a bola bola afastava-se da mesma (carga eléctrica do mesmo sinal), deslocando-se o fio do pêndulo ao longo do semicírculo graduado.

</td>
</tr>
<tr>
<td>

Electroscópio com um suporte isolante com gaveta

Figura 53: Electroscópio com um suporte isolante com gaveta.

Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa.
Fabricante/País: Alemanha.
Datação: 1888-1914.

</td>
<td rowspan="2">

O electroscópio permite visualizar os fenómenos electrostáticos de atracção e repulsão de cargas eléctricas.
De uma forma geral, estes instrumentos contêm duas folhas de um mesmo material (por exemplo, alumínio, papel ou ouro) ligadas a um condutor que termina num botão esférico.

</td>
</tr>
<tr>
<td>

Electroscópio de folhas de alumínio

Figura 54: Electroscópio de folhas de alumínio.

Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa.
Fabricante/País: Alemanha.
Datação: 1888-1914.

</td>
</tr>
</table>

Electroscópio de folhas de papel de Kolbe Figura 55: Electroscópio de folhas de papel de Kolbe. Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: 1888-1914.	
Electroscópio de folhas de ouro de Bennet Figura 56: Electroscópio de folhas de ouro de Bennet. Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: 1888-1914.	
Ovo eléctrico Figura 57: Ovo eléctrico. Proveniência: Escola Secundária de Afonso de Albuquerque, Guarda. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	"O ovo eléctrico é utilizado em experiências que consistem em provocar descargas eléctricas em atmosferas rarefeitas. É constituído por um vaso de vidro de forma oval, no interior do qual são instaladas duas hastes de latão que comunicam com o exterior, terminando no interior por duas esferas pequenas. Uma das hastes prolonga-se para o exterior em forma de gancho. O vaso de vidro apresenta ainda um terminal que torna possível a sua ligação a uma bomba de vazio, com a qual se rarefaz o ar no interior do ovo"[266].

[266] Informação disponível no endereço http://museu.fis.uc.pt/133.htm.

Galvanómetro Figura 58: Galvanómetro. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: 1890/1914.	O galvanómetro era um instrumento que se destinava, fundamentalmente, a medir as intensidades das correntes galvânicas (correntes contínuas).
Galvanómetro vertical Figura 59: Galvanómetro vertical. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: L. E. Knott Apparatus S.s. Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.	
Galvanómetro de Nobili Figura 60: Galvanómetro de Nobili. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Ducretet E. Roger. Datação: Fim século XIX /Início do século XX.	O funcionamento básico de um galvanómetro consistia no desvio de uma agulha com uma amplitude proporcional à intensidade de corrente que percorria o circuito onde estava inserido. O galvanómetro de Nobili era constituído por "duas barras magnéticas cilíndricas e paralelas, cujos pólos magnéticos estavam orientados simetricamente. O sistema estava construído de maneira a que uma das barras ficasse localizada no interior do multiplicador"[267] (armação rectangular de madeira, na qual se enrolou um longo fio isolado), "enquanto a outra se localizava no exterior. Graças a esta configuração, Nobili evitava que a agulha, na ausência da corrente, se orientasse sempre segundo a direcção do meridiano magnético.

[267] Informação disponível no endereço http://museu.fis.uc.pt/142.htm.

Garrafas de Leyden Figura 61: Garrafas de Leyden. Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: 1888-1914.	Como já foi dito, aquando da apresentação das baterias formadas pela associação destas garrafas, as garrafas de Leyden são condensadores eléctricos constituídos por um vaso de vidro revestido exteriormente por uma folha de estanho que o envolve completamente, até 2/3 ou 4/5 da sua altura, e preenchido interiormente por folhas de ouro ou de cobre que quase o enchem e que estão ligadas a uma haste metálica que atravessa uma rolha de cortiça que o fecha.
Garrafa de Leyde (ou Leyden) Figura 62: Garrafas de Leyden. Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: Fim do séc. XIX.	

Máquina electrostática de influência de Wimshurst Figura 63: Máquina electrostática de influência de Wimshurst. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Dr. Oskar Schneider. Datação: Início do século XX.	A máquina electrostática de Wimshurst gerava altas tensões através da influência de campos eléctricos. Era composta por dois discos de material isolante, precisamente cortados e balanceados, que giravam em sentidos opostos sobre um mesmo eixo horizontal mantendo um pequeno afastamento. Nas faces exteriores dos discos, estavam coladas séries de sectores metálicos, formando um padrão simétrico e construídos com folhas de alumínio não muito finas, ou de outros metais, como o estanho, ou de ligas como o latão, e firmemente colados aos discos. Uma máquina de Wimshurst com discos de 30 cm podia produzir cerca de 100 kV de tensão, e uma corrente da ordem de 20 μA. A corrente era proporcional ao quadrado do diâmetro dos discos para mesma velocidade angular de rotação e a potência mecânica requerida era proporcional proporcional ao cubo do diâmetro dos discos e à velocidade de rotação. O rendimento, devido às muitas perdas, ficava-se, no máximo, pelos 25%[268].
Máquina electrostática de influência de Wimshurst Figura 64: Máquina electrostática de influência de Wimshurst. Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa. Fabricante/País: Alemanha. Datação: Finais do século XIX/Início do século XX.	

[268] Descrição e características disponíveis no endereço http://www.coe.ufrj.br/~acmq/wimport.html.

Elementos de pilha de Daniell Figura 65: Elementos de pilha de Daniell. Proveniência: Escola Secundária Pedro Nunes, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Século XX.	A pilha de Daniell é constituída por eléctrodos de zinco (Zn), em solução de $ZnSO_4$, e de cobre (Cu), em solução de $CuSO_4$. O zinco oxida-se e o cobre reduz-se. Assim, a placa de Zn sofre desgaste e aumenta a concentração de Zn^{2+} na solução. No eléctrodo de cobre, iões Cu^{2+} recebem os electrões cedidos pelo Zn e transformam-se em Cu, que é depositado na placa de Cu, diminuindo a concentração de Cu^{2+} na solução. Para manter o equilíbrio eléctrico de cargas positivas e negativas na solução, os iões de Zn^{2+} migram para o eléctrodo de Cu e iões Cu^{2+} migram para o eléctrodo de Zn, através de uma ponte salina.
Voltímetro Figura 66: Voltímetro. Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa. Fabricante/País: Desconhecido. Datação: Início do Séc.XX.	Um voltímetro permite medir a tensão eléctrica (ou diferença de potencial) entre dois pontos. A unidade de medida da tensão eléctrica, no Sistema Internacional, é o Volt.

4.4.11. Electromagnetismo

Bobina de Ruhmkorff

Figura 67: Bobina de Ruhmkorff.

Proveniência: Escola Secundária Passos Manuel, Lisboa.
Fabricante/País: Alemanha.
Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.

Bobina de Ruhmkorff

Figura 68: Bobina de Ruhmkorff.

Proveniência: Escola Secundária Gil Vicente, Lisboa.
Fabricante/País: Desconhecido.
Datação: Fim do século XIX/Início do século XX.

A bobina de Ruhmkorff, também chamada bobina de indução, é um dispositivo que permite obter alta tensão alternada, utilizando corrente contínua a baixa tensão. Consta das seguintes partes: uma bobina chamada primário; uma bobina chamada secundário, enrolada por fora do primário; um núcleo de ferro, colocado dentro do primário; e um interruptor de circuito chamado vibrador.

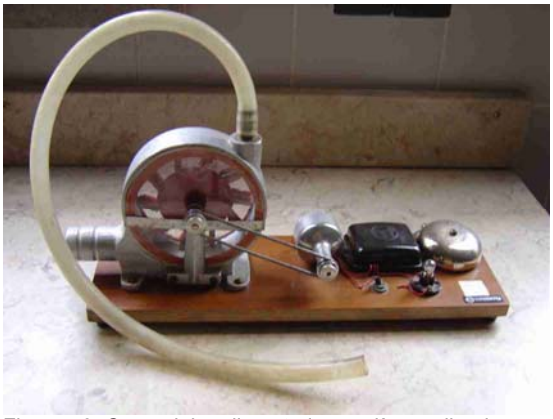
Quando o circuito do primário se fecha, a corrente do primário vai aumentando continuamente, o que faz com que o campo magnético produzido por essa bobina também vá aumentando. Esta variação do campo magnético produz uma indução electromagnética no secundário, aparecendo uma diferença de potencial aos seus terminais.

Quando o circuito do primário abre, a corrente vai diminuindo continuamente. Então, o primário produz um campo magnético que vai diminuindo, e no secundário aparece uma diferença de potencial induzida, de sinal contrário à produzida quando a corrente do primário aumenta. Assim, a diferença de potencial obtida no secundário é alternada.

Uma bobina de Ruhmkorff com 25 centímetros de comprimento e um acumulador de 6 Volt, cujos pólos estão ligados a um dos terminais do primário e a um contacto, produzem no secundário, uma diferença de potencial alternada de 30000 Volt.

As bobinas de Ruhmkorff são usadas nos automóveis, para fornecer alta tensão às "velas" do motor para que as mesmas dêem faíscas que provocam a combustão da gasolina. Pelo facto de produzirem faísca para iniciar a combustão, nos automóveis são conhecidas por "bobina de ignição"[269].

[269] Descrição e características disponíveis no endereço http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/inducao/bobina_inducao/

Bobina de Ruhmkorff Figura 69: Bobina de Ruhmkorff. Proveniência: Escola Secundária de Alves Martins, Viseu. Fabricante/País: Tecnodidactica. Datação: Século XX.	"Uma tensão de alguns Volt no primário produz no secundário tensões que podem ir a 100000 Volt. Nestas condições, o número de espiras do secundário é de 200000 a 300000, totalizando algumas centenas de quilómetros de fio"[270].
Campainha alimentada por dínamo ligado a uma roda movida a ar  Figura 70: Campainha alimentada por dínamo ligado a uma roda movida a ar. Proveniência: Escola Secundária de Alves Martins, Viseu. Fabricante/País: Tecnodidactica. Datação: Século XX.	O dínamo converte a energia mecânica, da roda movida a ar, em eléctrica, através de indução eletromagnética. É constituído por um íman e uma bobina. A energia mecânica faz girar um eixo ao qual se encontra ligado o íman, fazendo alternar os polos norte e sul na bobina, produzindo uma diferença de potencial induzida. As polaridades são invertidas a cada 180 graus de rotação para que o dínamo gere uma corrente contínua. Esta corrente contínua alimenta um circuito onde estão inseridas uma campainha eléctrica e uma lâmpada. Na campainha existe um electroíman cuja armadura, de ferro macio, está ligada a uma lâmina elástica de aço, fixa por uma das extremidades, e com um martelo na outra. Um parafuso permite regular a distância da armadura ao núcleo do electroíman. Ao fechar-se o interruptor, a corrente torna activo o electroíman, o qual atrai a armadura, fazendo com que o martelo bata na campainha. Ao mesmo tempo, porém, a corrente fica interrompida e o electroíman torna-se inactivo; a lâmina elástica volta à primeira posição, restabelecendo o contacto. A corrente passa novamente e o processo repete-se.

[270] Informações pertencentes à legenda do instrumento, apresentado na figura, colada na base do mesmo.

5. Conclusão

Neste último capítulo, iremos, de acordo com os objectivos definidos no capítulo da introdução e as análises feitas nos capítulos do desenvolvimento, expor as conclusões do nosso estudo.

Neste trabalho procurou-se abordar o ensino da Física Experimental numa perspectiva histórica e documental. As fontes documentais para este trabalho de pesquisa estão um pouco dispersas o que levou a alguma morosidade na sua recolha e posterior análise.

Após a fase de pesquisa e reflexão sobre o tema proposto concluiu-se que o conhecimento da História do Ensino ao longo dos tempos é primordial para se elaborarem reformas educativas fiéis a um processo ensino-aprendizagem compatível com os interesses do país. No caso particular do ensino da Física nem sempre foi dada importância a esta disciplina.

À medida que avançámos na régua cronológica, verificámos que muitos dos problemas educativos permaneceram sem grandes soluções durante muitas décadas, condicionados pela escassez de recursos financeiros e pela instabilidade política. A falta de instalações, equipamentos e instrumentos; as políticas diferenciadoras entre o ensino público e o privado, com processos de avaliação dos estudantes mais facilitados neste; as dificuldades no recrutamento dos professores e a deficiente formação dos mesmos; caracterizaram grande parte do período em análise neste estudo.

Modelo escolar desde o século XVI

A partir do modelo escolar desde o século XVI, passando pela estatização do ensino com Marquês de Pombal, até ao início do Liberalismo, apresentado na secção 3.1. deste trabalho, podemos concluir o que segue.

Desde sempre a Igreja colaborou no fomento e progresso do ensino, uma vez que a instrução e transmissão de conhecimentos permitia às sucessivas gerações ficar com o conhecimento das Sagradas Escrituras, da palavra dos Santos Doutores e da ciência dos mestres eclesiásticos.

Os jesuítas tiveram uma grande influência no nosso país, durante cerca de dois séculos, entre 1553 e 1759. O plano de estudos seguido nas escolas da Companhia de Jesus fornecia a preparação necessária para se prossecução de estudos para o curso seguinte. Existia uma subordinação da Filosofia à Teologia, incompatibilizando-se esta regra com a perspectiva renascentista de uma Filosofia antropocêntrica, não havendo receptividade a ideias diferentes

das vinculadas pelo fundador. A Física leccionada era, essencialmente, a das obras de Aristóteles.

Os mestres da Congregação do Oratório, com um ensino mais aberto ao nível das ciências, vieram dar vida à Física Experimental. Destacamos Teodoro de Almeida, padre da instituição, que para os seus estudos contava com um Gabinete de Física, oferecido por D. João V.

O Marquês Pombal, apesar de ter ordenado a expulsão dos jesuítas, continuou a cometer algumas das principais lacunas que lhes eram apontadas, nomeadamente a ausência do estudo de matérias como a Língua Nacional, uma Língua Estrangeira (Francês ou Inglês), a Matemática e as Ciências da Natureza. Contudo, pode-se falar num modelo escolar e estatização do ensino que, apesar da pouca diferença em relação ao anterior, vem criar três níveis de ensino (primário, secundário e superior) e estabelece um imposto – "subsídio literário" – para pagamento aos mestres e professores.

O Colégio dos Nobres teve um processo moroso de entrada em funcionamento e uma vida conturbada. No entanto, um aspecto positivo, da sua existência, foi a organização de um Gabinete de Física Experimental, para o qual foi adquirido ou se mandou construir valiosíssimo material didáctico, que, após a abolição do ensino científico no Colégio, foi transferido para a Universidade de Coimbra.

No reinado de D. Maria I, foi feita uma maior aposta no ensino primário, verificando-se um aumento de escolas de primeiras letras.

Na terceira invasão dos franceses ao território português, em Agosto de 1810, estes levaram grande número de instrumentos científicos do Observatório Astronómico e do Gabinete de Física da Universidade de Coimbra. Em Abril de 1811, as tropas do General Massena saíam do país, derrotadas pelo exército luso-britânico. Perante estes acontecimentos a atenção dos governantes passou a ser dirigida para a preparação militar dos jovens. Em 1815 criaram-se escolas nos quartéis, para ensinar os militares e também os filhos dos habitantes das zonas onde aquelas instalações se encontravam.

Planos para a instrução pública

Com a revolução liberal surgiram novos planos para a instrução pública e, a partir da educação e o ensino nos "Liceus de Portugal", desde 1822 até 1926, tratados na secção 3.2., apresentamos algumas conclusões.

A Física começou a aparecer referida no conjunto de cadeiras propostas para os liceus, apresentado por Luís Mouzinho de Albuquerque às Cortes legislativas de 1822-1823, integrada na disciplina de Física e Química Elementares. No entanto, a aplicação imediata deste projecto legislativo foi diminuta ou nula, o mesmo acontecendo com o plano de Dias Pegado.

Com Passos Manuel deu-se uma tentativa para o orientar o ensino no sentido das ciências da natureza e da utilidade prática, de acordo com um comércio e produção de manufacturas com crescente importância na época. Foi estabelecido um sistema uniforme para o país inteiro, ao contrário do sistema pombalino em que algumas cadeiras autónomas eram ensinadas em lugares diferentes, e, em cada uma das capitais de distrito, foi determinada a criação de um liceu nacional onde seriam ensinadas todas as matérias. No artigo 43.°, do decreto de 17 de Novembro de 1836, estava mencionado que o liceu nacional de Coimbra substituiria o Colégio das Artes e passaria a constituir uma secção da universidade, o que permitiu, desde logo, uma relação muito estreita entre as duas instituições . O curso dos liceus passava a incluir, pela primeira vez, disciplinas de carácter científico e utilitário, como as de Língua Francesa e Língua Inglesa; Princípios de Química, Física e Mecânica; Princípios de História Natural dos Três Reinos da Natureza; e Princípios de Economia Política, Administração Pública e Comércio.

A Física aparece integrada na disciplina de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios (7.ª cadeira do plano de estudos).

O legislador manifestou explicitamente uma preocupação com as instalações destinadas ao ensino experimental tendo determinado, no artigo 68.°, que em cada um dos liceus existiria um Jardim Experimental destinado às aplicações de Botânica, um Laboratório Químico e um Gabinete com três divisões correspondentes ás aplicações de Física e da Mecânica, da Zoologia e da Mineralogia.

No entanto, a situação das finanças públicas veio condicionar a instalação dos liceus e logo em 18 de Novembro de 1839, no reinado de D. Maria II e com Rodrigo Pinto Pizarro Pimentel de Almeida Carvalhais na Presidência do Conselho de Ministros, foi emitido um decreto que especificava que as cadeiras do liceu nacional de Coimbra, cujas matérias eram leccionadas na Universidade, seriam supridas pelas cadeiras análogas da mesma Universidade.

No primeiro ano do curso de Filosofia, lecciona-se a cadeira de Química e, no segundo ano, a de Física Experimental. Assim, conclui-se que, em 1839, tornou-se mais forte a possibilidade, já antes certamente usada, de os alunos do liceu de Coimbra aprenderem, na Universidade, as matérias de Física, na disciplina de Física Experimental (que já era leccionada na Faculdade de Filosofia desde 1772).

A legislação, de 17 de Novembro de 1836, representou um avanço em termos pedagógicos e científicos, mas as disciplinas de índole prática não chegaram a funcionar principalmente por carências económicas que inviabilizaram ou atrasaram a instalação e renovação dos liceus, nomeadamente ao nível da montagem dos laboratórios. Só em 1840 é que o liceu nacional de Coimbra começou a funcionar em instalações próprias, no edifício do extinto Colégio das Artes.

Com Costa Cabral, em 20 de Setembro de 1844, deu-se uma redução do número de disciplinas obrigatórias, comuns a todos os liceus, de dez para seis. A disciplina de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios deixou de existir no plano de estudos, limitando-se o decreto a conceder ao governo poderes para a reinstalar, tal como as outras também extintas, caso julgasse conveniente. Foi isso que aconteceu com Rodrigo da Fonseca que, pelo decreto de 12 de Agosto de 1854, determinou a criação, nos liceus de Coimbra e do Porto, de uma cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos" (artigo 3.º). Esta cadeira começou a ser leccionada no liceu nacional de Coimbra, no ano lectivo de 1854/55, para um total de 47 alunos, passando o curso deste liceu a ser formado por doze cadeiras. O ensino da Física em Portugal, ao nível da instrução secundária, tornou-se, assim, mais visível.

Com a reforma de Fontes Pereira de Mello e o regulamento de 10 de Abril de 1860, a Física passou a ser leccionada na disciplina de Princípios Elementares de Física e Química, no 4.º ano, duas horas, uma vez por semana; e na disciplina de Física e Química Elementares, Introdução à História Natural dos três Reinos, no 5.° ano, duas horas, quatro vezes por semana. As aulas seriam públicas e, de acordo com os artigos 29.º e 31.º, para auxiliar o ensino, os professores poderiam utilizar os livros aprovados e, em todas as aulas, haveria "exercicios ou themas escriptos". Em cada mês, existiriam também exames orais ou escritos (artigo 33.°) classificados com bom, suficiente ou mau.

Continuava a verificar-se um grande atraso ao nível das instalações, o que levou o legislador a reafirmar uma determinação da reforma de Passos Manuel: a criação, desta vez limitada aos cinco liceus de primeira classe, de um Gabinete de Física, da responsabilidade do professor de Física, que seria composto por instrumentos, aparelhos e máquinas indispensáveis para o ensino (artigos 74.º e 80.º). Nos liceus de segunda classe, os estabelecimentos auxiliares, como o Gabinete de Física, seriam criados à medida das necessidades e da disponibilidade orçamental do governo.

A reforma de Anselmo Braancamp, com o diploma publicado a 9 de Setembro de 1863, comparativamente com o anterior, valorizou ainda mais as cadeiras literárias e humanísticas em detrimento das cadeiras utilitárias e científicas. Foi retirada do 4.º ano (classe) a cadeira de Princípios Elementares de Física e Química, e passou a existir, no 5.º ano, a cadeira de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos Três Reinos da Natureza.

Com a reforma Sá da Bandeira – Bispo de Viseu e o decreto de 31 de Dezembro de 1868, o curso liceal passou de cinco para seis anos. Neste plano de estudos, a Física ganhou uma importância maior, relativamente aos planos das duas reformas anteriores, uma vez que a disciplina de Física, Química e História Natural passou a ser leccionada logo nos três primeiros anos do curso dos liceus, existindo também para o 5.º e 6.º anos dos liceus de primeira classe.

Com o governo de António Rodrigues Sampaio e o decreto de 23 de Setembro de 1872 e regulamento de 31 de Março de 1873, a Física passou a constar na disciplina de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos três Reinos, leccionada apenas num ano (5.º ano dos liceus de 1.ª classe e 4.º ano dos liceus de 2.ª classe). De acordo com o regulamento de 31 de Março de 1873, existiam exames finais às matérias das disciplinas do último ano. Um desses exames era à disciplina de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural, com a duração de quarenta e cinco minutos para cada aluno (artigo 53°). Incidia sobre todas as matérias do programa e incluía demonstrações práticas.

Nas décadas de 70 e 80 a frequência dos liceus diminuiu. Algumas causas foram apontadas em 1876, pelo Conselho Escolar do Liceu Nacional de Lisboa, em resposta a um inquérito promovido pelo Ministério do Reino: a não fixação de um plano de estudos metodicamente coordenado e desenvolvido, a distribuição incorrecta do tempo de aulas pelas diversas cadeiras, o estabelecimento de um conjunto de disciplinas de índole quase exclusivamente teórica e a pouca importância dada à frequência do ensino oficial, considerando-se o curso dos liceus como apenas uma preparação para as escolas superiores.

Na primeira reforma de José Luciano de Castro (1880), a disciplina de Elementos de Física, Química e História Natural passava a ser leccionada em duas partes, a primeira no 3.º ano e a segunda no 4.º ano do curso geral. Na secção de Ciências do curso complementar, havia a disciplina de Física e Química, também leccionada em duas partes, uma no 5.º e outra no 6.º ano.

O período entre 1880 e 1886 é um período de anarquia pedagógica em que era produzida legislação que era logo contestada, obrigando o governo a revogá-la. Um exemplo foi a eliminação dos exames por disciplinas independentes, determinada pela Carta de Lei de 14 de Junho de 1880, que devido a reclamações e protestos dos alunos dos colégios particulares e da opinião pública, foi revogada pelo decreto de 15 de Julho de 1882, que concedeu novamente a possibilidade de se fazerem exames por disciplinas independentes sem dependência da aprovação noutras.

Na segunda reforma (1886) passou-se para a disciplina de Princípios de Física e Química e História Natural leccionada em duas partes, a primeira, no 3.º e 4.º anos e a segunda no 5.º e 6.º anos da secção de Ciências. Verifica-se que o número de aulas atribuído a esta disciplina, relativamente às análogas da reforma de 1880, aumentou de uma no 4.º ano e diminui de duas no 6.º ano.

No parágrafo 2.º, do artigo 42.º do regulamento de 12 de Agosto de 1886, mencionava-se que o ensino das ciências físico-naturais nos liceus devia ser, quanto possível, acompanhado de demonstrações e experiências.

Na terceira reforma (1888), passou a existir a disciplina de Física, Química e História Natural, leccionada no 4.º ano da secção de Letras e no 4.º e 5.º anos da secção de Ciências.

Para os alunos de ciências, há, relativamente à reforma anterior, um aumento de 9 do número de aulas atribuídas a esta disciplina. Para os alunos de Letras, a disciplina aumenta de 4 o número de lições estipuladas.

Apesar desta evolução dos planos de estudos relativamente à Física, o processo de estabelecimento dos liceus em instalações adequadas, continuava moroso e não havia praticamente ensino experimental da Física nos liceus. Os liceus não possuíam gabinetes e laboratórios. Coimbra constituía uma excepção por causa da ligação estreita entre o Liceu e a Universidade.

Antes de terminar o seu mandato, José Luciano de Castro resolveu encurtar o ano lectivo. O decreto de 14 de Agosto de 1889, determinou o final do ano lectivo a 31 de Maio, com um mês para as férias do Natal, um mês para as férias da Páscoa e dois dias sem aulas, além de domingo, às quintas-feiras e aos sábados. Verificamos assim que raramente existia uma continuidade de políticas educativas e muitas vezes eram tomadas decisões que, influenciadas pelas pressões sociais, faziam inflectir o rumo organizativo e pedagógico do ensino.

Com João Franco - Jaime Moniz (1895-1905), a disciplina Física e Química e História Natural, ficava distribuída por todos os anos dos dois cursos, com um total de 14 horas no curso geral (duas horas nos três primeiros anos e quatro no 4.º e 5.º anos) e 9 horas no curso complementar (quatro horas no 6.º ano e cinco no 7.º ano). Esta disciplina englobava a Física, a Química (orgânica e inorgânica), a Zoologia, a Botânica e a Mineralogia. O plano de estudos desta reforma continuava a ter uma orientação predominante humanística, já aparentes no curso secundário completo e no curso geral, acentuando-se no curso complementar.

Em 30 de Agosto de 1905, foi publicado o decreto da autoria de Eduardo José Coelho. Passaram a existir as disciplinas de Ciências Físicas e Naturais, do curso geral, e Física, Química e Ciências Naturais, do curso complementar de Ciências, bem como exames escritos à maioria das disciplinas. No exame, da 2.ª secção do curso geral, a prova escrita de Física ou Química tinha a duração de uma hora (alínea b, do artigo 23.º) enquanto que, para o curso complementar de Ciências, as provas incidiam sobre a Física e a Química, com a duração de uma hora cada uma (alínea d, do artigo 23.º). Pode considerar-se que o plano de estudos chegava a um certo equilíbrio entre as Letras e Humanidades e as Ciências.

Até 1918, o plano de estudos da reforma de Eduardo José Coelho manteve-se em vigor, tendo algumas iniciativas legislativas procurado aperfeiçoa-lo em algumas áreas.

A reforma do ensino liceal de Sidónio Paes e Alfredo Magalhães expressa no decreto n.º 4650 de 14 de Julho de 1918, veio dividir em duas a disciplina de Ciências Físicas e Naturais, do curso geral da reforma de 1905 passando a existir uma disciplina de Ciências Físico – Químicas e uma de Ciências Naturais.

A reforma de 1919, de Sá Cardoso e Joaquim José de Oliveira, foi motivada mais por considerações de oportunidade política dos partidos da oposição democrática, conservando o essencial da reforma anterior. No curso geral, a partir do 3.º ano, foram juntas as cadeiras de Ciências Naturais e Ciências Físico – Químicas.

No curso complementar, observou-se uma concentração de certas matérias num só ano, como, por exemplo, a disciplina de Ciências Naturais, leccionada no sétimo ano de Ciências. Foi eliminada a disciplina de Ciências Físico – Químicas do curso complementar de Letras, sendo substituída pela de Matemática.

Em 19 de Junho de 1921, sai o decreto n.º 7559, que implementa a reforma de Tomé José de Barros Queiroz e António Ginestal Machado (1921-1926). A disciplina de Física passa a ser ensinada aos alunos de Letras (3 horas no 6.º ano) e sua carga horária é aumentada de uma hora, no 6.º e 7.º anos de Ciências.

Em 2 de Novembro de 1926 sai nova legislação, assinada por Artur Ricardo Jorge, com alterações ao estabelecido anteriormente. Pela primeira vez, passam a constar de um plano de estudos horas semanais destinadas a trabalhos práticos de Física, Química, Ciências Biológicas e Ciências Geológicas, e exercícios de Matemática (curso de preparação de Ciências).

O decreto n.º 13056, de 20 de Janeiro de 1927, modificou alguns aspectos da legislação anterior, nomeadamente o número de horas práticas das disciplinas do curso preparatório ocorrendo um aumento da carga horária da disciplina de Física, incluindo as aulas práticas. Esta legislação também mostra que, pelo menos nos liceus de Lisboa, Porto e Coimbra, já existiriam Gabinetes de Física minimamente equipados pois, no artigo 10.º, é referido que "a cada um dos empregados menores especialmente encarregados dos gabinetes de sciências biológicas e geológicas, química, física, geografia e biblioteca" seria atribuída uma gratificação mensal, acrescentando-se que nos restantes liceus onde houvessem tais instalações convenientemente montadas seria atribuída aos empregados uma gratificação análoga. De igual forma, estipulava-se também que aos professores que exercessem as funções de directores das instalações de Física, Química, Ciências Biológicas, Ciências Geológicas, Geografia e Biblioteca, seria também concedida, durante os 10 meses lectivos, uma gratificação mensal igual à dos directores de classe (ano).

Frequência dos liceus

Em relação à frequência dos liceus, a partir da tabela com o número de alunos internos dos liceus, no período de 1849 a 1930, analisada na secção 3.3., pode concluir-se que, entre 1849 e 1850, houve um aumento de 35,9 % no número de alunos. Contudo, num período de 45 anos, entre 1850 e 1895, o número de alunos cresceu apenas 31,6%. Um dos factores que terá

contribuído para esse facto, terá sido a diminuição do número de alunos no período de 1876 a 1888, motivada pela desorganização dos liceus (reformas de Rodrigues Sampaio e de José Luciano de Castro) que terá levado a que os alunos optassem por frequentar o ensino particular em detrimento do público.

Entre 1895 e 1904, deu-se uma subida de 42,9 % que terá sido influenciada pelo desenvolvimento da instrução secundária produzido pela legislação de 1894 e 1895 (reforma de João Franco - Jaime Moniz, 1895-1905). Porém neste período, entre os anos de 1896 e 1898, houve um decréscimo acentuado da população escolar dos liceus relativamente aos valores de 1849.

Até ao surgimento da República, em 1910, verificou-se um crescimento de 126,2 %, no número de alunos matriculados, desde 1895.

Entre 1920 e 1923 o número de alunos foi descendo. Uma das razões que poderá explicar essa diminuição será o facto de nesse período o País ter atravessado uma grave crise financeira e económica.

De maneira geral, verifica-se que a população escolar dos liceus cresceu regularmente, entre 1896 e 1926, a uma taxa média anual de 8,6 %. Um dos factores que para isso contribuiu terá sido a transferência de muitos alunos do ensino particular e doméstico para o ensino público, fomentada pela legislação produzida a partir de 1894-1895. A esse facto acresce o aumento da população liceal feminina para um quarto do número total de alunos, entre 1908 e 1916, iniciado em 1906 com a organização do Liceu Maria Pia.

Depois de 1916, devido à instabilidade política, à crise económica e financeira e à Grande Guerra, o número total de estudantes desce, o que afecta também o número de alunas, que passam a ser 24,2 % do total.

Apesar desta evolução na frequência da instrução secundária, particularmente dos liceus, Portugal posicionava-se nos últimos lugares, entre os países da Europa, a começar pela instrução primária, que se reduzia a uma taxa de alfabetização de 25% no ano de 1900, aumentada para 55% cinquenta anos depois.

Habilitações e recrutamento dos professores

Em relação às habilitações e recrutamento dos professores, analisadas na secção 3.4., para o período entre 1759 e 1926, podem retirar-se as conclusões seguintes.

Antes do Marquês de Pombal, durante cerca de dois séculos, aos candidatos ao magistério secundário não eram pedidas qualificações formais mínimas. Tal devia-se aos factos de o ensino das Letras ter sido abandonado na Universidade, desde a entrega do Colégio das Artes aos jesuítas, em 1555, por D. João III, e da sua transformação numa escola

preparatória para o ensino superior, e da opção dos diplomados pelas Faculdades em funcionamento por carreiras mais atraentes e bem remuneradas.

Em 28 de Junho de 1759, o Marquês de Pombal publicou o alvará que criou a instrução secundária de Estado em Portugal. Nele se menciona que a selecção de professores para as cadeiras independentes de Gramática Latina, Grego e Retórica, devia ser feita por concurso de provas públicas que versavam sobre as matérias que se pretendia ensinar.

A não exigência de habilitações mínimas manteve-se na prática até 1861 (Fontes Pereira de Mello), apesar da legislação em sentido contrário publicada por Passos Manuel, no decreto de 17 de Novembro de 1836. Contudo, as provas públicas eram uma realidade, como se pode verificar em 1859, com a candidatura apresentada à leccionação da cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos", no liceu de Coimbra, pelo candidato Albino Augusto Giraldes.

O júri do exame era formado por 4 professores e as provas, incluíam, numa primeira parte, a apresentação de uma dissertação, seguida de um primeiro exame oral "na forma das Instrucções". Na segunda parte, "de prelecção", realizada noutro dia, o candidato realizava provas de Física e de Química, com componente prática. Em relação à Física, destacamos a componente teórica, sobre o "Magnetismo em geral – Leis das attracções e repulsões", e a componente prática, sobre "Demonstração experimental da queda dos graves pela machina d´Atwood".

As portarias de 23 de Abril e de 26 de Agosto de 1861 vinham determinar a exigência de habilitações mínimas aos opositores às cadeiras de Matemática Elementar e de Princípios de Física e Química e Introdução à História Natural: licenciatura pelas Faculdades de Matemática, Física ou Medicina, licenciatura pela Escola Politécnica de Lisboa ou pela Academia Politécnica do Porto e licenciatura por uma Escola Médico-Cirúrgica. Os concorrentes à cadeira de Princípios de Física e Química e Introdução à História Natural podiam ser admitidos a prestar provas desde que mostrassem certidões de aprovação nos exames de Química Orgânica, Zoologia, Botânica, Mineralogia e Geologia, realizados na Faculdade de Filosofia de Coimbra ou nas Escolas Politécnicas de Lisboa ou do Porto.

Em 1864, as Portarias de 5 de Fevereiro e de 30 de Março, vinham confirmar a legislação de 1861 e abrir a possibilidade de substituir as certidões de aprovação, mencionadas anteriormente, por um grau bacharel em Filosofia.

A lei de 2 de Setembro de 1869, do Duque de Loulé, ordenou que não se realizassem concursos para a admissão de professores ou se nomeassem professores secundários efectivos. Daqui resultou um aumento do número de mestres interinos, que rapidamente se tornaram a maioria do corpo docente.

Em 14 de Junho de 1880 (Luciano de Castro) permitiu-se que cada professor interino passasse a efectivo se possuísse uma licenciatura análoga à cadeira que tinha regido nos seis anos anteriores ou, caso não possuísse habilitações superiores, tendo quinze anos de serviço.

Em 1886, publicou-se um novo regulamento dos concursos para o pessoal docente dos liceus, datado de 16 de Setembro. As provas do concurso incidiam sobre o conjunto de disciplinas de um dos 4 grupos distintos pelos quais foram distribuídas as disciplinas do plano de estudos. O segundo grupo continha as disciplinas de Matemática, Física, Química e História Natural. O concorrente aprovado num dos grupos ganhava o direito a leccionar qualquer das disciplinas desse grupo. Não eram exigidas habilitações formais de base. No caso de os candidatos as possuírem, serviam, tal como em 1844, para determinar a preferência. Contudo, em 1887, uma carta de lei de 25 de Agosto repôs parcialmente a situação de 1880.

O facto dos membros do clero poderem reger tanto disciplinas da área de Letras como da área Científica, levou, em 1887, Ferreira Deus, professor do Curso Superior de Letras, afirmar que o Estado português deveria vir a constituir novas escolas de formação de professores, com novos métodos científicos.

Só a partir de Dezembro de 1889, após um intervalo superior a vinte anos sem a realização de quaisquer provas, são realizados concursos.

A reforma de João Franco - Jaime Moniz com o decreto de 22 de Dezembro de 1894 e o regulamento de 14 de Agosto de 1895 vinha impor a habilitação mínima do curso complementar dos liceus, de acordo com os moldes em que o definia, ou de um dos antigos cursos complementares de Ciências ou de Letras estabelecidos em 1880.

Os candidatos realizavam provas de conhecimentos gerais e sobre os conhecimentos específicos das matérias que pretendiam ensinar. As disciplinas do plano de estudos estavam distribuídas por sete grupos. A Física pertencia ao 5.º grupo, juntamente com a Matemática. De acordo com o artigo 206.º, do regulamento de 1895, o júri do concurso para cada grupo de disciplinas era nomeado pelo Governo e composto por sete professores, quatro do ensino superior e três do ensino secundário oficial.

O regulamento de 8 de Outubro de 1902, vinha estabelecer um curso de preparação "para o magistério de matemáticas, ciências físico-químicas, histórico-naturais e desenho plano". Porém, o curso científico não se ministrava em nenhuma escola superior. Os três primeiros anos podiam frequentar-se, conforme a conveniência dos alunos e as disciplinas do plano, nas Faculdades de Matemática e Filosofia da Universidade de Coimbra ou nas Politécnicas de Lisboa ou do Porto. O último ano só podia ser frequentado em Lisboa, no Curso Superior de Letras. Esta situação causava que as aulas sobre os programas liceais e os exercícios práticos do ensino não existissem para os alunos de ciências, uma vez que os professores do Curso Superior de Letras não podiam ministra-los.

O regime de 1901-1902 vigorou até 1911, data em que o Governo Provisório da República reformou a Universidade de Coimbra e criou as novas Universidades de Lisboa e do Porto, que englobaram as escolas de ensino superior já existentes nessas duas cidades.

No artigo 36.º, do decreto de 29 de Agosto de 1905, referia-se que cada concurso de professores passava a ser constituído por três provas: escritas, orais e práticas. As provas escritas precediam as orais e estas as práticas.

As provas orais do 5.º (Matemática, Física e Química) e 6.º (Ciências Naturais, Física e Química) grupos constavam de interrogatórios de 45 minutos, um para cada disciplina do grupo, feitos na mesma sessão, sobre pontos tirados à sorte com quarenta e oito horas de antecedência. Além disso, os candidatos destes grupos tinham de conhecer os programas de Geografia, Ciências Físicas e Naturais, Matemática e Desenho para os três primeiros anos (classes).

A prova prática (artigo 39.º) consta de duas lições de uma hora cada uma, dadas a uma classe do liceu, de preferência leccionada pelo professor, membro do júri, que dirija a discussão pedagógica, ambas sobre um mesmo ponto, sorteado com 24 horas de antecedência. Além disso, com o objectivo de apreciar os conhecimentos de pedagogia do ensino secundário, os candidatos farão a discussão pedagógica, com um dos vogais do júri, durante 45 minutos, fora da presença dos alunos. A primeira lição é destinada à preparação dos alunos e a segunda à inquirição dos mesmos. Para os candidatos ao 5.º e 6.º grupos, a prova prática incluirá também exercícios práticos no Museu, Gabinete de Física ou Laboratório Químico durante cerca de duas horas.

Apesar desta evolução legislativa, continuou a verificar-se na classe docente a falta de habilitações superiores para o ensino e a acumulação de funções docentes com outras, nomeadamente, actividades religiosas, exercício da advocacia, da medicina e da carreira de armas.

O decreto de 21 de Maio de 1911, assinado por António José de Almeida, fundou duas Escolas Normais Superiores, anexas às Faculdades de Letras e Ciências das Universidades de Lisboa e de Coimbra. Estas escolas tinham por objectivo formar o magistério secundário, normal primário e primário superior. Para as frequentar, os alunos tinham de possuir um bacharelato ou uma licenciatura.

O curso do magistério secundário era constituído por dois anos: o primeiro dedicado a aulas teóricas e o segundo destinado a uma iniciação prática no trabalho docente. Passou a existir o exame “de Estado”, destinado a avaliar a preparação dos candidatos ao magistério, constituído por três provas. Na primeira, o aluno tinha de desenvolver, oralmente, durante meia hora, dois temas das matérias pertencentes aos programas oficiais do ensino secundário, um de um ano inferior e outro de um ano superior. A segunda prova consistia em dar uma aula sobre uma temática e ano (classe), sorteados com vinte e quatro horas de antecedência e, no

final, discuti-la com um arguente indicado pelo júri. Por último, na terceira prova, o aluno, deveria de apresentar e defender uma breve dissertação sobre a didáctica da instrução geral média. Obtida a aprovação no exame "de Estado", estava concluída a formação superior e os antigos estudantes eram colocados nos liceus com a categoria de "professores em tirocínio".

Em Setembro de 1916, saiu uma legislação que, de modo a não aumentar demasiado a quantidade de professores diplomados e a seleccionar os estudantes mais competentes, definia anualmente um número máximo de alunos a admitir para cada secção, conforme as necessidades, e determinava que a admissão às escolas do magistério secundário se passava a fazer por concurso de provas públicas. A primeira prova, destinada a todos os concorrentes, era de "cultura geral" e a segunda incidia sobre os conhecimentos que cada candidato possuía da sua disciplina.

O Decreto n.º 4649, de 13 de Julho de 1918, modificou o teor da segunda prova de admissão, obrigando os candidatos a apresentar e a defender uma tese sobre matéria da respectiva especialidade. Deu-se também uma reestruturação dos cursos das Escolas Superiores, aumentando o número de trabalhos práticos obrigatórios e colocando a passagem ao estágio dependente das notas obtidas nos exercícios escritos realizados durante as aulas. No exame "de Estado", a primeira prova passava a ser constituída por dois interrogatórios sobre questões didácticas relacionadas com o ensino secundário. A terceira prova passava a constar de duas lições que os estudantes do magistério tinham de leccionar aos seus futuros alunos, sendo uma de simples exposição e a outra de inquirição sobre o aproveitamento dos mesmos.

As carreiras docentes foram também reorganizadas. Os diplomados pelas Escolas Normais Superiores passavam a aceder imediatamente, por concurso documental, a professores "agregados" ou "interinos" dos liceus. À medida que fossem abrindo vagas, também por concurso documental, poderiam ascender a professores "efectivos".

O quadro legal imposto pelo decreto de 13 de Julho de 1918 manteve-se, sem grandes alterações, até 1926.

Instalações dos liceus

Relativamente às instalações dos liceus, temática tratada na secção 3.5., podemos afirmar que, apesar de Passos Manuel ter definido que os liceus ficariam instalados em edifícios públicos apropriados bem situados e saudáveis com uma biblioteca, um laboratório de Química, um gabinete de Física e terreno suficiente para um jardim experimental, para os recreios e para a prática de Ginástica, os processos de instalação física dos liceus foram morosos e condicionados por contínuas dificuldades financeiras.

Durante a primeira década da existência dos liceus, a falta de instalações próprias de muitos deles, levou a que as cadeiras fossem ministradas em quartos alugados ou, mediante compensação, na residência dos professores. Esta situação manteve-se, em certas localidades, durante quase vinte anos e só na década de setenta é que as últimas cadeiras do ensino secundário deixaram de ser ministradas no domicílio dos docentes.

No início dos anos setenta, os alunos preferiam os colégios particulares aos liceus. Estes, muitas vezes, estavam em instalações com falta de condições de espaço, luz, isolamento sonoro e higiene. Em 1876, um inquérito oficial à instrução secundária confirmava que a maioria dos edifícios não possuíam condições adequadas ao ensino.

Os gabinetes de física e química e as bibliotecas continuavam muito pouco apetrechados. Havia insuficiência de livros, instrumentos e aparelhos.

A situação de degradação das instalações e insuficiência de material escolar não se alterou nos anos seguintes.

Só a partir de 1906-1907, é que os governos começaram a tratar com mais atenção do problema das instalações e equipamento escolar do ensino secundário.

Em Agosto de 1907, com o governo de João Franco, principiava a construção, em Lisboa, do liceu Camões, que ficaria concluído vinte meses depois. Ainda nesse ano, eram mandados reparar e ampliar alguns dos antigos edifícios em que funcionavam alguns dos liceus (como, por exemplo, Aveiro, Braga e Viseu) e procedia-se à mudança de instalações de outros, para edifícios públicos mais adequados. Deu-se também um reforço das verbas, inscritas no orçamento de Estado, para aquisição de mobiliário, utensílios e aparelhos destinados ao ensino prático e a demonstrações.

Em 1910-1911, o antigo liceu central, renomeado liceu Passos Manuel, passou a funcionar no Convento de Jesus, que tinha sido sujeito a obras, iniciadas duas décadas antes e indefinidamente interrompidas. Em 1911-1912, era inaugurado o edifício de um terceiro liceu, mais tarde renomeado liceu Pedro Nunes.

Assistiu-se, assim, a uma melhoria da situação de alguns liceus portugueses, principalmente os de Lisboa. No entanto, a maioria dos liceus da província, incluindo os de Porto e Coimbra, continuavam a ocupar edifícios antigos e desadequados à função.

Em 1936, o Liceu de Coimbra passava a ter novas instalações, mudando a sua designação para Liceu Normal D. João III. O edifício, projectado pelo arquitecto Carlos Ramos, foi criado segundo as modernas concepções europeias das instalações liceais, obedecendo a regras relativas à higiene, aos materiais utilizados, luminosidade, capacidade dos diversos espaços, entre outras. Estava também apetrechado com diversos laboratórios, biblioteca e espaços destinados à educação física, como o ginásio, campos de jogos e piscina.

Só nos anos quarenta, cinquenta e sessenta do século XX é que os problemas mais graves dos liceus, fora de Lisboa, Coimbra e Porto, se resolveram de uma forma aceitável,

conforme aos critérios e objectivos definidos, em 1836, por Passos Manuel. Exemplificativos desta situação são os casos do Liceu da Guarda que esteve, a partir de 1927, num imóvel junto à Torre de Menagem e ao Cemitério Municipal, numa cedência temporária que se prolongou por 42 anos, e o Liceu de Viseu que, em 28 de Abril de 1948, passou a funcionar num novo edifício.

A partir das secções do capítulo 3 pode concluir-se que, nos planos de estudos apresentados para os liceus, os reformadores iam dando mais ou menos ênfase à componente prática do ensino de acordo com as suas orientações utilitárias da ciência ou clássico-humanísticas, a situação das finanças públicas e as pressões sociais, o que influenciou directamente o processo de estabelecimento dos liceus e o seu apetrechamento com gabinetes de Física e instrumentos científicos.

A Física foi ganhando cada vez mais importância nos planos de estudo, começando por pertencer exclusivamente a disciplinas que incluíam outras ciências e acabando, a partir de 1905, às vezes com alguns recuos, por conseguir tornar-se autónoma para os últimos anos do curso liceal (curso complementar).

O desenvolvimento do ensino liceal da Física com aplicações práticas foi um processo moroso, condicionado pelas dificuldades financeiras do país. O estabelecimento dos liceus em instalações adequadas, apetrechadas com Gabinetes de Física com instrumentos científicos, foi um processo lento, marcado por pequenos avanços. Destacamos, a nível legislativo, o regulamento de 10 de Abril de 1860, elaborado por Fontes Pereira de Mello, e, ao nível de obras e aquisições, os investimentos realizados pelos governos, no período de 1911 a 1926 que permitiram que, pelo menos, os liceus de Lisboa dessem um salto qualitativo nas condições de ensino (ver secção, do capítulo anterior, sobre as instalações).

Apesar de as instalações dos liceus terem sido desadequadas durante muito tempo, não possuindo condições mínimas para a leccionação das exemplificações concretas, estudos experimentais, determinações experimentais e experiências demonstrativas dos conteúdos de Física, o liceu de Coimbra beneficiou, logo desde a sua instalação em 1840, da sua proximidade com a Universidade.

O Liceu de Coimbra e a Universidade

Na secção 4.1. analisámos a importância, para o Liceu de Coimbra, do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra.

Ao ter sido, logo desde a sua criação pelo decreto de 17 de Novembro de 1836, constituído como uma secção da Universidade de Coimbra, o Liceu estabeleceu uma relação

estreita com a mesma, o que levou a que alguns professores do Liceu fossem também docentes universitários. Tal facto, juntamente com a falta de instalações próprias, terá facilitado a leccionação dos conteúdos de carácter experimental nas instalações da Faculdade de Filosofia, mais propriamente, no Gabinete de Física.

A passagem do Liceu para o Colégio das Artes ocorreu em 1840, tendo muitos professores desse extinto colégio passado para o Liceu. Mesmo depois da passagem para as primeiras instalações, a ligação à Universidade continuou, uma vez que as insuficiências de instalações, equipamentos e instrumentos científicos eram muitas.

A primeira colecção de instrumentos que passou a fazer parte do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia veio transferida do Colégio dos Nobres em Lisboa.

Com o decreto de 18 de Novembro de 1839, as cadeiras do liceu nacional de Coimbra, cujas matérias eram leccionadas na Universidade, passavam a ser substituídas pelas cadeiras análogas da mesma Universidade. A cadeira de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios, constante do plano de estudos instituído por Passos Manuel, era suprida pelas cadeiras que lhe correspondiam na Faculdade de Filosofia (parágrafo 3.º do artigo 1.º). Assim, os alunos do Liceu, iriam aprender as matérias de Física, na cadeira de Física Experimental e as de Química, na cadeira com o mesmo nome. Mais uma vez, as dificuldades financeiras do Estado, que estão subjacentes a este decreto, iriam reforçar a dependência do Liceu de Coimbra da Universidade.

Em 10 de Outubro de 1840, saiu uma portaria que vinha esclarecer algumas dúvidas suscitadas sobre a inspecção do Liceu Nacional de Coimbra, a categoria profissional dos professores e processamento das folhas dos seus vencimentos, entre outras (ver anexo 6). Esclarecia-se que o Reitor da Universidade era também Reitor do Liceu (artigo 2.º) e que os professores do Liceu gozavam das honras e regalias dos Lentes da Universidade (artigo 4.º).

Em 1854, o Liceu de Coimbra passava a funcionar nas salas deixadas livres pela Faculdade de Medicina. O decreto de 12 de Agosto criava, nos liceus de Coimbra e Porto, uma cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos" (artigo 3.º). Esta cadeira começou a ser leccionada no Liceu Nacional de Coimbra, no ano lectivo de 1854-1855, para um total de 47 alunos.

Devido à exiguidade das instalações e à falta de instrumentos científicos terá, muito provavelmente, acontecido que os alunos do Liceu continuassem a beneficiar do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia.

A partir da análise dos organogramas da Faculdade de Filosofia, desde o ano de 1849 até 1900, constata-se que o docente António Sanches Goulão regeu a 2.ª cadeira de Física, ministrada no 2.º ano, desde 1849 até 1857. Não temos indicações se teria leccionado anteriormente a 1849, nem se as matérias de Física, tratadas na Faculdade, tinham registado um grande desenvolvimento entre 1840 e essa data, porém, o índice do seu livro "Principios

Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental", de 1852, revela-nos, senão as matérias originais, a evolução dos conteúdos de Física que os alunos do liceu teriam aprendido na cadeira de Física Experimental, entre 1840 e 1844 (ver anexo 12).

Em Junho de 1870, o Liceu de Coimbra transfere-se para o edifício do colégio de S. Bento.

O professor universitário António dos Santos Viegas foi um grande responsável pelo aumento do acervo do Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia, através da encomenda, entre 1866 e 1868, junto dos fabricantes mais afamados da época, de um conjunto importante de instrumentos. Este docente propôs também a criação de um laboratório de Física, na Universidade, para a realização de trabalhos práticos e investigações experimentais. O Laboratório Físico foi criado após 1872 e foi instalado numa casa contígua ao Gabinete de Física.

Podemos assim concluir que, nos primeiros 34 anos de funcionamento, desde 1836 até 1870, a relação do Liceu de Coimbra com o Gabinete de Física da Faculdade de Filosofia terá sido estreita, reflectindo-se na utilização, por parte dos alunos do Liceu, das instalações e instrumentos científicos universitários, reforçada pelo facto de o Liceu permanecer incorporado na Universidade, com o mesmo Reitor que esta e professores com as mesmas honras e regalias dos docentes universitários.

Os programas do ensino liceal

Na secção 4.2. analisámos a Física nos programas do ensino liceal.

Os conteúdos de Física foram estando presentes nos programas das disciplinas do ensino liceal, de acordo com a maior ou menor importância que cada governo foi dando a essas disciplinas, limitada, como já referimos ao longo deste trabalho, pelas dificuldades das finanças públicas.

O programa de 1872, relativamente ao de 1870, apresenta algumas modificações.

Ao nível das noções preliminares, deixa de ser mencionado explicitamente o método experimental e os principais instrumentos para medir com exactidão como o nónio, o comparador, o esferómetro, o catetómetro, os círculos e o contador de segundos.

Nos princípios da mecânica é dado um maior destaque às alavancas e os tópicos sobre a gravidade aparecem incluídos nesta parte, sendo explicitada a demonstração das leis da queda dos corpos no vácuo.

Na hidrostática, passa a ser mencionada a demonstração experimental do principio de igualdade de pressão e do principio de Arquimedes, deixando de ser referidos claramente os areómetros de volume constante de Nicholson e Fahrenheit, e os areómetros de peso constante de Beaumé e Gay-Lussac.

A pneumostatica que, em 1870, pertencia à parte dos gases incluída na Física Geral, passa a conter uma referência explícita à *machina* de Bianchi.

A acústica não apresenta alterações de vulto e no calor, passa a ser referido o termómetro diferencial de Leslie e deixa de constar a mistura dos vapores com os gases (leis de Dalton). As referências à distribuição da temperatura à superfície do globo, climas, temperatura média e suas variações no nosso clima, correntes atmosféricas, ventos, higrometria, evaporação e chuva, nuvens, névoa, nevoeiro, orvalho, geada, neve e saraiva, constantes da parte relativa ao calor, do programa de 1870, passam a constar do tópico "meteoros e climas", inserido no final do programa de 1872.

Na óptica, passa a constar a palavra "demonstração" para as leis da reflexão e refracção e deixa de ser mencionado o fotómetro de Rumford. No programa de 1870, a óptica aparece em penúltimo lugar, antes da acústica.

No magnetismo não existem alterações de vulto e a electricidade aparece bastante resumida relativamente ao programa de 1870, em que estava dividida em electricidade estática e electricidade dinâmica.

Em 1886, a Física passou a ser leccionada em dois anos (3.º e 5.º anos), enquanto que em 1872 era leccionada apenas num ano (5.º ano para os liceus de 1.ª classe ou 4.º ano para os de 2.ª classe). O programa é, assim, mais detalhado do que o de 1872.

A pneumostatica passa a designar-se pneumática e o calor passa a englobar novamente os assuntos relativos a "meteoros e climas", inseridos no final do programa de 1872.

O magnetismo é colocado depois da electricidade estática e antes da electricidade dinâmica, em vez de estar antes da electricidade, como em 1872, passando a existir uma parte dedicada ao electromagnetismo.

A partir de 20 de Outubro de 1888, passou a existir a disciplina de Física, Química e História Natural que era leccionada no 4.º ano da secção de Letras e no 4.º e 5.º anos da secção de Ciências. A revisão dos programas de 1886, feita em 1888, vem reduzir as matérias abordadas, muitas das vezes, retirando conteúdos que se prestavam a demonstrações práticas e experiências.

O programa de 1889 é praticamente igual à revisão dos programas de 1886, realizada em 1888.

No plano de estudos da reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918), a Física leccionava-se no 3.º, 4.º e 5.º anos do curso geral, na disciplina de Ciências Físicas e Naturais, e no 6.º e 7.º anos, do curso complementar de Ciências, na disciplina de Física.

No programa de 3 de Novembro de 1905, evidencia-se uma maior importância atribuída ao ensino experimental da Física, desde logo explicitada no início do programa em que é referido, numa observação geral feita pelo legislador, que o estudo da Física no 3.º ano (classe) é prático. No 4.º e 5.º anos é descritivo e no 6.º e 7.º anos, geral.

No terceiro ano, os objectivos da Física explicitados são familiarizar o aluno com a observação dos principais fenómenos físicos e fornecer-lhe um conjunto de conhecimentos intuitivos acerca do emprego de alguns instrumentos e aparelhos mais frequentemente usados na economia doméstica e industrial. No texto aparecem frequentemente referências a exemplificações concretas, experiências e determinações experimentais.

Certamente a implementação prática deste programa, na generalidade dos liceus, foi dificultada pela insuficiência de instalações e instrumentos científicos, mas, como já referimos na secção, do capítulo 3, relativa às instalações, ocorreram melhorias em alguns liceus portugueses, entre 1911 e 1926, principalmente nos de Lisboa.

Indiciador de que algumas melhorias se tinham verificado, é o decreto de Bernardino Machado, de 20 de Setembro de 1914, que autorizava os reitores dos liceus, que possuíssem instalações e material didáctico adequado, a instituir "cursos de trabalhos individuais educativos", para o 6.º e 7.º anos e nas disciplinas de Física, Química, Ciências Naturais e Geografia.

Podemos assim concluir que, com o início do século XX e a reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918), o ensino liceal da componente prática da Física ganhou mais destaque nos programas, relativamente ao século anterior. De igual modo, a melhoria, ainda ténue, verificada ao nível das instalações, equipamentos e instrumentos científicos começava a permitir a implementação prática dos programas.

Livros utilizados no ensino

Relativamente à secção 4.3., relativa aos livros utilizados no ensino, apresentamos as conclusões seguintes.

Nos primeiros anos de existência dos liceus, a escolha e coordenação dos compêndios não chegou a ser regulamentada. Cabia aos Conselhos dos liceus proceder à análise, escolha e composição dos livros e fazer as propostas à Direcção-Geral dos Estudos, que, por sua vez, podia requerer ao governo uma recompensa adequada para os autores dos melhores livros elementares. Com Costa Cabral foi deixada à inteira responsabilidade de cada liceu a aprovação dos compêndios.

A livre adopção dos compêndios e a falta de programas gerais comuns, traziam vários inconvenientes aos alunos, desde a deficiente qualidade do ensino e a impossibilidade prática de qualquer aluno se apresentar a exame noutro liceu porque estudava as matérias por livros diversos e com métodos diferentes, até ao custo dos próprios livros, frequentemente bastante elevado.

Em 31 de Janeiro de 1860, o governo aprovou um diploma destinado a evitar os abusos da livre adopção de compêndios. As obras didácticas publicadas em Portugal, passavam a

classificar-se em obras adoptadas, aprovadas e proibidas. As obras adoptadas eram as únicas oficialmente autorizadas para serem usadas nas aulas de todos os estabelecimentos de ensino público. As obras aprovadas eram consideradas úteis à cultura pelo seu mérito literário ou científico. As obras proibidas não podiam ser usadas por conterem doutrinas ofensivas da religião, da moral e da Constituição. A classificação das obras ficava a cargo do governo, mediante parecer do Conselho Geral de Instrução, que para esse efeito consultava os conselhos dos liceus.

Competia ao Conselho Geral de Instrução a elaboração de uma lista geral de todos os livros adoptados, aprovados e proibidos. Os livros adoptados tinham um período de validade de 3 anos, e os aprovados 10, findo o qual ficavam sujeitos a revisão.

Para o ensino particular era dada liberdade de escolha dos manuais, excepto os livros proibidos, que não podem ser de forma alguma adoptados.

Nem sempre foi possível a publicação dos manuais adoptados pelo governo, uma vez que, devido à instabilidade política, os concursos não se chegavam a realizar. Noutras situações não apareciam obras a concurso ou o governo permitia a livre escolha dos compêndios, invocando prazos impossíveis de cumprir. Mesmo quando era publicada a lista de livros adoptados estes, por vezes, eram rejeitados pelos professores que escolhiam outras obras existentes no mercado.

Nos primeiros anos do ensino liceal, o ensino de matérias científico-práticas não estava contemplado nos manuais e lições, devido a dificuldades financeiras que impossibilitavam a montagem e apetrechamento dos Gabinetes e Laboratórios. Como já se referiu, constituiu uma excepção à regra o Liceu de Coimbra que, pela proximidade com a Universidade, desde o início usufruiu da possibilidade de os seus alunos frequentarem na Universidade as matérias, do plano de estudos liceal, que nesta eram leccionadas, nas cadeiras universitárias correspondentes.

Assim, o professor podia recorrer apenas a um reduzido número de materiais rudimentares e à sua imaginação, que nem sempre era muito fértil, devido à pouca preparação pedagógica.

Tendo em conta o que já foi referido, ao longo deste trabalho, sobre o Liceu de Coimbra e sobre a sua relação com o Gabinete de Física da Universidade, entre 1836 e 1844, com mais incidência a partir de 18 de Novembro de 1839, é muito provável que os livros de Física, utilizados pelos alunos do liceu, fossem os utilizados na cadeira de Física Experimental da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, uma vez que a escolha dos livros a adoptar foi, até 31 de Janeiro de 1860, da responsabilidade dos Conselhos escolares de cada liceu. Como também já foi mencionado, um dos livros que poderá revelar a evolução das matérias de Física que os alunos do liceu teriam aprendido nessa cadeira de Física Experimental, entre 1840 e 1844, é o livro “Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis

para o Estudo da Physica Experimental", de 1852, da autoria do professor universitário António Sanches Goulão. Este livro dá algum destaque às *machinas*. Nele são abordadas a definição de *machina*, os fins e as vantagens, o principio fundamental da teoria das maquinas, a resistência, a potencia, o ponto de apoio, as maquinas simples e compostas, a alavanca e as suas três espécies, a lei do equilíbrio na alavanca, o principio das velocidades virtuais, as alavancas curvas e angulares, as balanças, a roldana, o plano inclinado, a cunha, o parafuso, o sarilho, o cabrestante e eixo na roda, as maquinas compostas, os cadernais, as rodas dentadas e o parafuso sem fim. Por fim, são também explicadas algumas considerações gerais sobre as *machinas*, a saber: as três classes de maquinas, a acção de uma força instantânea, a acção de uma força aceleradora, a transmissão do trabalho, a transformação do trabalho, o efeito útil e os preceitos de construção das *machinas*.

Como já foi referido, no ano lectivo de 1854-1855 começou a ser leccionada no Liceu Nacional de Coimbra, para um total de 47 alunos, cadeira de "Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos".

No ano de 1855, surge, dedicada a António Sanches Goulão, pelo autor, Mathias de Carvalho Vasconcellos, Lente da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra, a obra "Princípios Elementares de Physica e Chimica", aprovada pelo Conselho do Liceu Nacional de Coimbra. Este compêndio apresenta uma numeração dos conteúdos do princípio ao fim do livro, dividindo-se o texto em partes principais, que por sua vez se podem dividir em secções, outras partes, capítulos e artigos. As partes principais são: os princípios da Física e os fluidos imponderáveis. As figuras referidas no texto do manual escolar são apresentadas no final da obra.

As temáticas englobavam: as noções preliminares; as propriedades gerais dos corpos; o movimento, repouso, forças e inércia; a atracção universal; as noções sobre o sistema planetário; a gravidade; a atracção molecular; as propriedades particulares dos corpos; o princípio da igualdade de pressão, o princípio dos vasos comunicantes e o nível de água; os fenómenos capilares (capilaridade); os "fluidos aeriformes"; os corpos flutuantes; os "apparelhos fundados sobre as propriedades dos fluidos"; a acústica; o calor; as aplicações do vapor; as noções gerais sobre a luz; a óptica, a electricidade estática e dinâmica, o magnetismo, o emprego da electricidade como motor e a meteorologia.

Em anexo ao texto do manual, são incluídas notas explicativas sobre o sistema métrico, apresentando-se a suas medidas: lineares ou de comprimento, quadradas ou agrárias, de sólidos, de peso e, de capacidade para líquidos e matérias secas. Inclui-se também uma nota explicativa sobre o nónio, realçando-se, logo no início, tratar-se de um instrumento "inventado em 1600 pelo portuguez Pedro Nunes".

Este manual constituí-se como um livro em que, ao longo do texto da obra, o autor procura, para cada temática numerada, não só definir os conceitos, como também,

frequentemente, apresentar experiências demonstrativas, revelando alguma adaptação ao nível de ensino e aos alunos a que se destinava.

O livro “Princípios Elementares de Física, Coligidos de Diversos Auctores, e Redigidos em Conformidade com o Programma dos Exames de Introducção”, de 1858, apresenta os conteúdos numerados, do princípio ao fim do livro, semelhantemente a um texto de uma legislação. A partir dele ficamos a ter uma ideia das matérias que os alunos do Liceu de Coimbra aprendiam nessa época. As temáticas abrangiam: as noções preliminares, as propriedades da matéria e dos corpos, as noções de mecânica, as *machinas*, a atracção universal, os efeitos da atracção molecular, os efeitos da gravidade, as leis da queda dos graves, as leis das oscilações do pêndulo, o calor (designado por “calórico”), a luz, o magnetismo e a electricidade. Ao longo de todo o livro aparecem identificados conteúdos do livro "Traité de Physique", de Ganot.

O ensino da Física com aplicações práticas estava contemplado explicitamente na demonstração e medida das propriedades da matéria e na a utilização da *machina* de Atwood e do pêndulo para determinar as leis da queda dos graves. Os conteúdos referentes ao calor, luz, magnetismo e electricidade, prestavam-se à realização de demonstrações práticas e experiências, embora no texto do livro não hajam referências directas a isso.

Como já dissemos, a partir de 31 de Janeiro de 1860, o governo passa para a sua responsabilidade a classificação das obras e a elaboração das listas com os compêndios aprovados para a instrução secundária. Este facto veio determinar a adopção em todos os liceus de praticamente as mesmas obras, uma vez que o leque de opções à escolha era limitado. A escolha dos manuais escolares passava também a estar mais fortemente ligada aos programas aprovados.

Os compêndios de Física franceses faziam parte dos livros adoptados, um dado revelador das influências oriundas desse país, recebidas quer pelos professores, quer pelos legisladores. Essas influências reflectiam-se directamente nos manuais produzidos por autores portugueses, como o livro “O Tratado de Física Elementar”, de 1895, da autoria de Francisco Ribeiro Nobre. Este autor, formado pelas Faculdades de Matemática e Filosofia da Universidade de Coimbra, foi professor em vários liceus (Beja, Porto, Viseu e Coimbra) e publicou várias obras didácticas. Além da obra já referida, destacamos o livro “Lições de Física do Curso Geral dos Liceus e Escolas Normais”, 14.ª edição, composto e impresso em 1919, em que os conteúdos são divididos em lições, numerados e ilustrados com figuras. Estão representados muitos instrumentos, sendo explicada a sua constituição e funcionamento. No final de cada lição aparecem um questionário e problemas para resolver.

Nota-se assim, alguma melhoria nos manuais escolares, bem como a predominância de autores que obtiveram a sua formação académica na Universidade de Coimbra e, posteriormente, exerceram a docência na mesma ou no Liceu.

A partir dos livros da tabela 2 do anexo 13, pertencentes ao período de 1852 a 1926, pode-se, juntamente com os programas e os compêndios aprovados para esse período, concluir que, logo desde a segunda metade dos século XIX, terá existido alguma preocupação dos professores na preparação da componente prática das aulas de Física. Contudo, as dificuldades económicas que impossibilitaram o estabelecimento dos liceus em instalações adequadas, com Gabinetes de Física e instrumentos científicos, terão inviabilizado muitas das demonstrações práticas e experiências.

Instrumentos científicos dos Gabinetes de Física dos liceus

Relativamente aos instrumentos científicos dos Gabinetes de Física dos liceus, apresentados na secção 4.4., conclui-se que, apesar das dificuldades já referidas, alguns dos nossos liceus começaram a ter alguma instrumentação, principalmente a partir de finais do século XIX e inícios do século XX.

A partir do inventário do anexo 15, dos catálogos de instrumentação, dos elementos recolhidos nos gabinetes de Física dos antigos liceus de Coimbra, Guarda e Viseu, e da consulta do sítio na Internet, da Secretaria Geral da Educação, relativo à instrumentação científica dos séculos XIX e XX, conseguiu-se apresentar um conjunto de instrumentos científicos que, maioritariamente, terão começado a ser usados no ensino experimental da Física a partir do final da década de 80 do século XIX e primeiro quartel do século XX, podendo existir alguns pertencentes a períodos posteriores.

O estudo aqui apresentado não pretende encerrar a temática do ensino experimental da Física nos liceus no período analisado. É apenas um contributo que poderá ser aproveitado, no futuro, para a elaboração de outros trabalhos. Apresentamos algumas sugestões.

A listagem dos instrumentos científicos dos liceus é um processo moroso mas de grande importância para a preservação do património do ensino liceal. Assim, poderá ser feito um trabalho mais específico e detalhado nesta área.

Os elementos aqui recolhidos podem também servir para investigações que façam a comparação entre vários liceus, relativamente ao ensino experimental da Física, procurando integrar os aspectos das metodologias, livros e instrumentos utilizados, e a avaliação dos alunos.

Não devemos esquecer que a instrução secundária não se limitava só aos liceus. As escolas industriais e comerciais também tinham o seu espaço. Seria interessante investigar a evolução da presença da Física e do ensino experimental da mesma nas outras escolas do ensino secundário, a partir da sua criação e instalação.

Pensamos que, no essencial, os objectivos propostos no capítulo da introdução foram atingidos.

Esperamos ter conseguido, de alguma forma, dar uma imagem geral do ensino experimental da Física nos liceus até ao segundo quartel do século XX, contribuindo, assim, para o desvendar de mais alguns elementos que ajudem a conhecer melhor esta temática.

Anexos

Anexo 1 – Extracto do Diário do Governo, n.º 275, de 19 de Novembro de 1836, com as disciplinas estabelecidas para o curso dos liceus.

"Attendendo a que a Instrução Secundária é de todas as partes da Instrução Pública aquella que mais carece de reforma, porquanto o systema actual consta na maior parte de alguns ramos de erudição estéril, quasi inútil para a cultura das sciências, e sem nenhum elemento que possa produzir o aperfeiçoamento das artes, e os progressos da civilização material do Paiz: Attendendo outro sim a que não pode haver illustração geral proveitosa, sem que as grandes massas de Cidadãos, que não aspiravam aos estudos superiores, possuam os elementos scientíficos e technicos indispensáveis aos usos da vida no estado actual das sociedades; Hei por bem Approvar, e Decretar o Plano dos Lyceus Nacionaes, que Me foi offerecido pelo Vice – Reitor da Universidade de Coimbra o Doutor José Alexandre de Campos"[107]

…

[Disciplinas estabelecidas para o curso dos liceus referidas no decreto:]

"1ª Grammatica Portuguesa e Latina, Clássicos Portuguezes, a Latinidade;

2ª Lingoas Francezas e Ingleza, e suas Grammaticas;

3ª Theologia, Grammatical geral, Lógica;

4ª Moral Universal;

5ª Arithmética e Algebra, Geometria, Trigonometria, e Desenho;

6ª Geografia, Chronologia, e História;

7ª Principos de Physica, de Chimica, e de Mechanica applicados às Artes, e Officios;

8ª Princípios de História Natural dos três Reinos da Natureza applicada às Artes, e officios;

9ª Princípios de Economia Política, de Administração Pública, e de Commercio;

10ª Oratória, Poética, e Litteratura Clássica, especialmente a Portugueza;"

Anexo 2 – Cópia do decreto de 18 de Novembro de 1839.

DECRETO.

Havendo o Conselho Geral Director do Ensino Primario, e Secundario representado quanto conviria aos interesses da Fazenda Nacional, conciliados com os da Instrucção Publica, que algumas Cadeiras da Universidade fossem communs para o Lyceo de Coimbra, applicando-se a este Estabelecimento a providencia do Decreto de 17 de Novembro de 1836, em quanto ordena que certas Cadeiras dos Lyceos de Lisboa e Porto sejam suppridas por outras, que existem nas Academias daquellas duas Cidades; e sendo expresso no Decreto de 13 de Janeiro de 1837, Artigo 164, que as disposições da nova Reforma, ordenadas litteralmente para alguns Estabelecimentos de Ensino, comprehendem tambem os casos omissos, em que houver a mesma razão: Hei por bem Ordenar o seguinte:

Artigo 1.° As Cadeiras do Lyceo Nacional de Coimbra, cujas materias se lerem na Universidade, serão suppridas pelas Cadeiras analogas da mesma Universidade, a saber:

§. 1.° A Cadeira de Moral Universal no Lyceo será supprida pela 3.ª Cadeira do mesmo Lyceo, e pela Cadeira de Direito Natural na Universidade.

§. 2.° A Cadeira de Arithmetica, e Algebra, Geometria, Trigonometria, e Desendo, no Lyceo, será supprida pela 1.ª Cadeira da Faculdade de Mathematica.

§. 3.° A Cadeira de — Principios de Physica, de Chymica, e de Mechanica applicados ás Artes, e Officios; e a de — Principios de Historia Natural dos tres Reinos da Natureza applicados ás Artes, e Officios, no Lyceo, serão suppridas pelas Cadeiras, que lhes correspondem na Faculdade de Philosofia.

§. 4.° A Cadeira de Principios de Economia Politica, de Administração Publica, e de Commercio, no Lyceo, será supprida pela 6.° Cadeira da Faculdade de Direito.

Art. 2.° Os alumnos do Lyceo de Coimbra podem marticular-se, e aprender na Universidade as doutrinas das Cadeiras mencionadas no Artigo antecedente.

§. unico. Quando elles frequentarem as Aulas, que correspondem as ditas Cadeiras, serão examinados nas materias, que tiverem cursado, do mesmo modo que se pratica com a classe dos Estudantes obrigados, de quem se não exigem provas tão rigorosas como dos Estudantes filhos das Faculdades.

Art. 3.° O Lyceo Nacional de Coimbra será collocado no edificio, em que se acha estabelecido o Collegio das Artes naquella Cidade.

O Ministro e Secretario d'Estado dos Negocios do Reino assim o tenha entendido, e faça executar. Paço das Necessidades em dezoito de Novembro de mil oitocentos trinta e nove.

RAINHA.

Julio Gomes da Silva Sanches.

Anexo 3 – Programas das disciplinas liceais com conteúdos de Física, para os anos de 1870, 1872, 1886, 1888, 1889 e 1905.

Trecho do programa da **cadeira de "Principios de Physica e Chimica e Introdução á História Natural dos tres Reinos"**, correspondente à Física, contido na **Portaria 23 de Dezembro de 1870** (programas para os liceus nacionais ordenados pela Junta Consultiva de Instrucção Pública).

"

PHIYSICA

Noções preliminares

OBJECTO DA PHILOSOPHIA NATURAL. Distincção entre sciencias pbysicas e naturaes. Definição de physica.

Espaço. Materia. Corpo. Atomo. Molecula. Massa. Constituição dos corpos. Estado solido, liquido e gazoso. Phenomenos e forças physicas. Leis, hypotheses e theorias. Observação e experiencia. Methodo experimental. Noticia dos principaes instrumenlos para medir com exactidão: nonio, comparador, espherometro, cathetometro, circulos, contador de segundos.

PROPRIEDADES ESSENCIAES DA MATERIA. Extensão, impenetrabilidade. Propriedades geraes: divisibilidade; compressibilidade; dilatibilidade; elasticidade; porosidade; mobilidade. Inercia. Propriedades particulares: dureza; tenacidade; ductilidade; malleabilidade; tempera; viscosidade; transparencia; côr; cheiro, etc.

Principios de mechanica

REPOUSO E MOVIMENTO. Absoluto e relativo; real e apparente. Movimento de translaçào e de rotação; commum e proprio. Trajectoria; espaço percorrido; direcção, velocidade. Movimento rectilineo o curvilineo. Força, resistencia. Ponto de applicação; direcção; intensidade. Representação graphica das forças. Forças instantaneas e acceleratrizes; constantes e variaves.

Statica. Equilíbrio. Forças resultantes e componentes. Composição das forças parallelas e angulares existentes no mesmo plano ou em planos diversos; applicadas a um ponto, ou a muitos pontos ligados invariavelmente entre si. Centro de forças parallelas.

DYNAMICA. Leis de movimento uniforme e uniformemente variado. Condições do movimento curvilineo. Leis das forças centraes.

ACÇÂO E REACÇÃO. Machinas. Resistencia ; potencia; ponto de apoio. Machinas simples; alavanca; roldana; plano inclinado; cunha; parafuso, sarilho. Atrito e suas especies.

PHYSICA GERAL

Gravidade

LEIS DA ATTRACÇÃO UNIIVERSAL. Gravitação; gravidade; attracção molecular. Direcção da gravidade: prumo. Centro de gravidade. Condições e estado de equilibrio dos corpos pesados. Peso absoluto, relativo e especifico. Densidade. Descripção e usos da balança ordinaria. Balança de Roberbal, ou de pratos apoiados. Balanças de braços desiguaes; romana; de Quintenz.

Dynamometros. Quéda dos corpos no vacuo. Influencia do ar. Leis do descenso dos graves em quéda livre. Machina de Atwood. Descenso por um plano inclinado. Pendulo simples e composto. Intensidade de gravidade; suas variações com a altitude e com a latitude.

Dos corpos liquidos

HVDROSTATICA. Compressibilidade dos liquidos; piezometro. Principio da igualdade das pressões. Prensa hydraulica. Condições do equilibrio dos liquidos pesados. Pressões exercidos nas paredes dos vasos. Centro de pressão. pressão ascensional. Equilibrio em vasos communicantes. Niveis de agua, e de bolha de ar. Pressões exercidas sobre os corpos mergulhados. Principio de Archimedes. Equilibrio dos corpos fluctuantes. Sobreposição dos liquidos de differente densidade. Determinação do peso especifico dos corpos solidos e liquidos. Balança hydrostatica. Areometros de volume constante: Nicholson e Fahrenheit. Areometros de peso constante: Beaumé e Gay-Lussac. Alcometro centesimal. Densidade dos corpos mais usuaes.

Idéa geral dos phenomenos capillares. Endosmose e exosmose.

Dos gazes

COMPRESSIBILIDADE, FORÇA ELASTICA E PESO DOS GAZES. Condições de equilibrio dos fluidos aeriformes. Atmosphera. Pressão atmospherica: hemispherios de Magdeburgo; experiencias de Torricellí e de Pascal. Construcção do barometro de mercurio. Barometros de siphão e de tina. Barometro aneroide. Barometro de Fortin. Applicação das observações barometricas à medição das alturas e ao prognostico do tempo.

LEI DE MARIOTE. Manometro de ar livre e de ar comprimido. Manometro metallico. Machinas para refazer e para comprimir o ar. Descripção e uso da machina Pneumatica ordinaria; e da machina de compressão. Bombas: aspirante, premente, e aspirante-premente. Suas applicações á elevação das aguas, e á extincção dos incendios. Siphões.

Influencia da pressão atmospherica no peso dos corpos. Principio de Archimedes applicado aos gazes. Baroscopio. Equilibrio dos corpos fluctuantes na atmosphera. Aerostatos.

Calor

Effeitos geraes do calor: sua natureza. Fluidos imponderaveis; ether.

TEMPERATURA. Construcção e uso do thermometro ordinario, de mercurio, e de alcool. Thermometros de maxima e de minima. Thermometro differencial.

Dilatação linear, superficial e cubica. Coefficientcde dilatação. Coefficiente dos solidos mais usuaes.

PENDULO COMPENSADOR. Thermometro metallico de Breguet. Pyrometro de Wedgwod. Dilatação apparente e absoluta dos liquidos. Coefficientes do mercurio, da agua e do alcool. Dilatação e densidade dos gazes.

MUDANÇA DE ESTADO DOS CORPOS. Fusão e solidificação; suas leis. Ponto de fusão dos corpos mais usuaes. Misturas frigoriferas. Vaporisação, evaporisação, ebullição. Vapores e gazes permanentes. Formação dos vapores no vazio: saturação; tensão maxima. Influência da temperatura. Força elastica do vapor de agua a differentes temperaturas: apparelho de Dalton. Tensão do vapor em

vasos communicantes: principio de Wat. Condições que favorecem a evaporação. Leis da ebullição. Ponto de ebullição dos liquidos mais usuaes. Circumstancias que alteram o ponto de ebulição. Ebullição e congelação da agua no vazio. Formação dos vapores em vasos fechados: marmita de Papin. Mistura dos vapores com os gazes: leis de Dallon. Liquefacção dos vapores. Distillação: alambiques. Emprego da força elastica do vapor da agua. Machinas de vapor. Idéa summaria.

CALORIMETRIA. Quantidade de calor: unidade adoptada. Capacidade calorifica; calor especifico e noticia dos methodos empregados para a sua determinação nos solidos e nos liquidos.

PROPAGAÇÃO DO CALOR POR IRRADIAÇÃO, POR CONDUCÇÃO E TRANSPORTE. Thermo-mulliplicador de Melloni. Leis de emissão, absorpção e reflexão. Poder emissivo, reflector e absorvente. Diffusão. Calor luminoso e obscuro. Substancias diathermanas e adithermanas. Conductibilidade dos solidos, liquidos e gazes. Correntes desenvolvidas pelo aquecimento dos fluidos. Tiragem das chaminés.

Fontes do calor: distribuição da temperatura á superficie do globo. Climas. Temperatura media e suas variações no nosso clima.

CORRENTES ATMOSPHERICAS. Classificação dos ventos. Sua direcção e velocidade; anemometros. Meteóros aquosos. Hygrometria. Humidade do ar: tensão do vapor atmospherico. Differentes especies de hygrometros. Evaporação e chuva: atmometro e udometro. Nuvens, nevoa, nevoeiro, orvalho, geada, neve e saraiva.

Magnetismo

PROPRIEDADES GERAES DOS MAGNETES. Iman natural, magnetes artificiaes e substancias magneticas. Polos e linha neutra. Orientação dos magnetes pela linha da terra. Denominação dos polos: sua acção reciproca. Magnetisação por influencia: força coercitiva. Constituição dos magnetes.

LEIS DAS ATTRACÇÕES E REPULSÕES MAGNETICAS. Processos de magnetisação.

MAGNETISMO TERRESTRE. Declinação e inclinação da agulha. Intensidade magnetica da terra. Equador: parallelos, polos e meridianos magneticos. Descripção summaria das bussolas de declinação e de inclinação. Agulha de marear. Agulhas astaticas.

Electricidade statica

CAUSAS DA PRODUCÇÃO DOS PHENOMENOS ELECTRICOS. Electroscopios: pendulo electrico. Corpos ideo-electricos e anelectricos: conductores e isoladores. Reservatorio commum. Hypothese dos dois fluidos. Leis das attracções e repulsões electricas. Perda da electricidade. Influencia da humidade. Distribuição da electricidade á superficie dos corpos. Densidade, espessura e tensão electrica. Eletrisação por influencia. Communicação da electricidade por contacto e por faisca. Poder das pontas. Descripção e uso do electrophoro e da machina electrica ordinaria. Electroscopio de Henley e de folhas de oiro. Condensação electrica. Condensador de lamina de ar e de lamina de vidro. Descarga lenta e instantanea. Garrafa de Leyde: bateria electrica excitador. 'Principaes effeitos da descarga electrica. Electrometro condensador de Volta. Fontes da electricidade. Electricidade atmospherica. Relampago, trovão e raio: fulminação: choque reflexo. Guarda-raio.

Electricidade dynamica

CORRENTE ELECTRICA. Sua direcção e intensidade. Experiencia de Oersted. Galvanómetro e seus usos. Experiencias fundamentaes de Galvani e de Volta. Força electromotriz pelo contacto ou por acções chimicas. Pilha de Volta. Tensão polar. Effeito das correntes. Voltametro; reophoros e electrodos. Applicações á galvanoplastia. Pilhas de corrente constante: Daniel, Bunsen e Grove. Luz electrica. Pilha thermoelectrica de Melloni.

ELECTROMAGNETISMO. Propriedades dos selenoides. Idéa geral dos phenomenos a que dão logar. Experiencia de Oersteo. Theoria geral do magnetismo, segundo Ampère. Magnetisação pelas correntes; electromagnetes, applicação á telegraphia electrica. Idéa summaria dos apparelhos mais usados.

Phenomenos fundamentaes da inducção electro-dynamica e electro-magnetica. Correntes. Experiencias fundamentaes. Noticia da machina de Clarck, e do apparelho de Ruhumkorff.

Optica

VISÃO, luz, hypotheses sobre a sua natureza. Fontes da luz. Propagação e velocidade da luz. Sombra e penumbra. Qualidade da luz; côr e intensidade; photometro de Rumford.

CATOPTRICA. Leis da reflexão da luz. Diffusão ou reflexão irregular. Espelhos planos e curvos. Imagens reaes e virtuaes. Espelhos esphericos. Focos: principal e conjugados, reaes e virtuaes.

DIOPTRICA. Modificações que a luz experimenta na passagem de. um meio para outro.Refracção simples e dupla. Leis da refracção simples. Indice de refracção. Augulo limite; reflexão total. Refracção atmospherica. Miragem. Prismas, e sua acção. Lentes convergentes e divergentes; suas differentes especies.

DISPERSÃO. Decomposição e recomposição da luz branca. Espectro, solar. Arco Iris. Theoria das cores, segundo Newton. Propriedades thermicas, chimicas, e phosphorogenicas do espectro solar.

INSTRUMENTOS OPTICOS. Camara escura e camara clara. Microscopio simples e composto. Idéa geral dos processos photographicos.

Acustica

Som. Condições da sua producção e propagação. Transmissão do som. Velocidade do som no ar. Intensidade do som. Causas que a modificam. Altura e timbre. Reflexão, echos. Vibração dos solidos e liquidos; suas leis. Vibração dos gazes. Diapasão.”

Primeira parte do programa da **cadeira de "Principios de Physica e Chimica e Introdução á História Natural dos tres Reinos"**, correspondente à Física, contida na **Portaria de 5 de Outubro de 1872** ("Programmas para os Lyceus Nacionaes").

"

Portaria

Sua Majestade El-Rei ha por bem determinar, que nos lyceus nacionaes se observem os programmas ordenados pela junta consultiva de instrução pública para os differentes cursos dos mesmos lyceus, na conformidade do plano dos estudos estabelecido pelo decreto de 23 de Setembro ultimo.

Paço, em 5 de Outubro de 1872.

(…)

Primeira Parte

Physica

Noções Preliminares

Matéria; corpo; universo. Propriedades geraes, essenciaes, physicas e chimicas. Idéa geral sobre os estados de aggregação dos corpos.

Phenomenos: physicos e chimicos. Exemplos. Distincção entre physica e chimica; definições. Leis, theorias. Observação e experiência.

Propriedades geraes da materia

Extensão; espaço finito, vácuo, volume e capacidade. Medição; nonio, descripção e emprego. Impenetrabilidade; exemplos: casos de penetração apparente. Divisibilidade; exemplos. Átomos e moléculas. Porosidade; maneira de a demonstrar. Massa; volume verdadeiro e apparente. Densidade. Relação entre a massa, volume e densidade de dois corpos. Compressibilidade; elasticidade. Exemplos. Inércia, attrito e resistência do meio. Mobilidade: movimento e repouso, absoluto e relativo; real e aparente, variado e uniforme.

Trajectoria; movimento curvilineo e rectilineo. Movimento uniforme, retardado e acelerado.

Princípios de mechanica

Forças continuas e instantâneas. Potencia, resistência, ponto de applicação, direcção e intensidade. Forças parallelas e concorrentes, resultantes e competentes. Systema de forças. Equilíbrio. Theoremas sobre a composição das forças parallelas applicadas aos extremos de uma recta, e sobre a composição das forças angulares cuple ou binario. Força centrifuga, leis e exemplos. Machina e motor: machinas simples. Alavanca; ponto de apoio, potência e resistência. Tres generos de alavancas, exemplos. Braços de alavanca; principio de Archimedes applicado às alavancas. Roldana.

Forças Naturaes. Attracção universal: suas leis: cohesao e adhesao. Gravitação; gravidade; attracção molecular. Direcção da gravidade; vertical e horizontal; linha de prumo. Peso, peso absoluto, relativo e

especifico. Centro de gravidade; determinação do centro de gravidade. Equilibrio dos corpos, equilibrio instavel, estavel e indifferente; exemplos.

Balanças. Balança ordinaria, descripção, emprego e theoria. Condições a que deve satisfazer uma balança. Methodo de passagem dobrada. Balança romana; descripção, emprego e theoria. Balança decimal. Dynamometro de Poncelet.

Leis da quéda dos corpos no vácuo: demonstração. Machina de Atwod. Pendulo simples e composto. Intensidade da gravidade. Causas que a modificam nos differentes logares da terra.

Hydrostatica

Fluidos. Divisão em liquidos e gazes. Principio de igualdade de pressão, e sua demonstração experimental. Prensa hidraulica. Pressões exercidas sobre as paredes dos vasos. Descripção e theoria do torniquete hidraulico. Paradoxo hydrostatico. Condicao de equilibrio dos liquidos. Equilibrio dos liquidos em vasos communicantes. Equilibrio de liquidos heterogéneos no mesmo ou em diferentes vasos: nivel de bolha de ar e nivel de agua. Capilaridade; phenomenos e exemplos.

Principio de Archimedes; demonstração. Equilibrio dos corpos fluctuantes e imersos: ludion. Determinação do peso especifico dos solidos e liquidos pela balança hidrostatica, pelo frasco de volume constante e pelos areometros. Alcoolometro de Gay-Lussac.

Pneumostatica

Gazes. Permanentes e não permanentes. Tensão ou força elastica dos gazes. Athmosphera: pressão do ar; demonstração. Experiencia de Torricelli.

Barometros. Descrição dos barómetros, de Fortin, de Gay-Lussac, mettalico. Variações e usos do barometro.

Lei de Mariotte; demonstração experimental. Manometros: manometro mettalico: manometro de ar livre e de ar comprimido.

Machina pneumatica ordinaria, decripção e usos. Machina de Bianchi. Experiencias. Machina de compressão.

Bomba das adegas. Syphão. Fonte intermittente. Bombas em geral; bomba aspirante, premente, aspirante premente e dos incendios. Principio de Archimedes applicado aos gazes; baroscopio. Aerostatos.

Acustica

Som. Producção e propagação. Intensidade, tom e timbre. Som agudo e grave. Reflexão do som; echo e condições da sua producção; ressonancia. Porta voz e corneta acustica. Differenca entre o som musico e o ruido. Diapasao.

Calor

Theorias do calor. Effeittos geraes do calor. Temperatura e sua avaliação. Thermometros; descripção, construcção e escalas thermometricas. Pyrometros; descripção do pyrometro de Wedgood. Thermometro differencial de Leslie. Thermometro metalico. Pendulo compensador.

Dilatação linear e cubica dos sólidos; absoluta e apparente dos liquidos. Coefficiente de dilatação. Maxima densidade da agua.

Propagação do calor; leis. Equilibrio movel de temperatura. Conductibilidade dos corpos para o calor. Reflexão do calor, leis; reflexão em espelhos concavos. Poder reflectidor, absorvente e emissivo. Corpos athermaes e diathermaes.

Fusão e solidificação: suas leis. Calor latente. Misturas frigorificas. Vaporisação e vapores. Corpos volateis e fixos. Influencia da pressão na formação dos vapores: demonstração. Marmita de Papin. Congelação da água no vácuo.

Fervedouro de Franklin. Espaço saturado de vapor. Tensão máxima. Differença entre evaporação e ebullição; circumstancias que as modificam: mechanismo da ebullição. Liquefacção dos vapores. Distillação; alambiques. Estado espheroidal.

Idéa summaria sobre as machinas de vapor.

Optica

Luz. Idéa geral sobre as theorias da luz. Corpos luminosos e illuminados. Origens da luz. Corpos opacos, translúcidos e transparentes. Propagação e velocidade da luz. Irradiação. Sombra e penumbra.

Reflexão da luz e suas leis: demonstração. Reflexão irregular. Espelhos planos e curvos. Caracteres das imagens formadas pelos espelhos planos: imagens reaes e virtuaes. Espelhos esphericos. Focos principal, virtual e conjugado. Formação e caracteres das imagens obtidas pelos espelhos curvos.

Refracção e suas leis: demonstração. Exemplos vulgares de refracção. Poder refringente dos corpos. Refexão total. Miragem. Prismas; effeitos sobre a luz. Lentes divergentes e convergentes. Imagens por ellas formadas. Camara escura; microscopios simples e composto. Idéa geral sobre a photographia.

Decomposição da luz, espectro solar; raios calorificos, luminosos e chimicos. Recomposicao da luz. Theoria das côres dos corpos segundo Newton. Arco iris.

Magnetismo

Magnetes; artificiaes e naturaes. Agulha magnetica. Polos e linha neutra dos imanes. Theoria dos dois fluidos magneticos. Substancias magneticas. Magnetisação por influencia. Força coerciva. Constituição dos magnetes. Magnetismo terrestre; declinação e inclinação da agulha. Descripção summaria das bussolas de inclinação e declinação. Processos de magnetisação, por toques simples, separado e duplo. Armaduras dos magnetes.

Electricidade

Origens mechanicas, physicas e chimicas da electricidade. Electricidade estática e dynamica. Electroscópios, pendulo eléctrico. Corpos bons e maus conductores da electricidade; isoladores. Theoria da electricidade: leis das attracções e repulsões electricas.

Distribuição do fluido electrico pela massa dos corpos; tensão electrica; poder das pontas. Electrisação por influencia. Descripção e usos do electrophoro e da machina electrica ordinaria. Electrometros de Henley e de folhas de oiro. Condensadores em geral. Garrafa de Leyde, descripção e

theoria: descarga lenta e instantanea. Excitador. Bateria electrica. Principaes effeitos da descarga electrica.

Electricidade dynamica; direcção e intensidade da corrente. Experiencia de Galvani. Pilha de Volta. Pilhas de corrente constante: pilha de Bunsen, de Daniell. Voltametro. Luz electrica.

Electro-magnetismo, experiencia fundamental. Galvanometro, descripção e emprego. Idéa geral da magnetisação pelas correntes. Solenoides. Theoria d'Ampere sobre o magnetismo. Electro-imans. Idéa geral sobre a telegraphia electrica. Correntes thermo-electricas.

Meteoros e climas

Nuvens: nevoeiros: chuva. Udometro. Orvalho: neve, saraiva. Hygrometria: hygrometro de Sausure e hygroscopio de torsão.

Correntes atmosphericas: classificação dos ventos; catavento e anemometro.

Electricidade atmospherica. Relâmpago, trovão e raio: choque reflexo. Guarda-raio.

Distribuição da temperatura pela terra: causas que influem n´essa distribuição: linhas isothermicas. Climas: continentaes e insulares, temperados e excessivos."

Conteúdos de Física, da primeira e segunda partes da **cadeira de "Physica e Chimica e Introdução á História Natural"**, contidas na **Portaria de 16 de Novembro de 1886** ("Programmas para o Ensino nos Lyceus").

"

Portaria

Sua Majestade El-Rei ha por bem determinar, que nos lyceus do continente e ilhas adjacentes se observem os programmas organisados pelo conselho superior de instrucção publica, para o ensino das diversas disciplinas da instrucção secundária, em conformidade com o decreto de 29 de Julho e regulamento de 12 de Agosto do corrente anno.

Paço, em 19 de Novembro de 1886.=José Luciano de Castro

(…)

Primeira Parte

(Terceiro anno do curso dos lyceus)

Physica

Preliminares

Definição e divisão da physica. Idéa geral da constituição dos corpos nos três estados, sólido, líquido e gazoso. Phenomenos, leis e theorias physicas. Propriedades geraes dos corpos.

Princípios de mechanica

Movimento e repouso. Forças. Equilibrio. Regra do parallelogrammo das forças. Composição de forças parallelas. Centro de forças. Conjugados ou binários.

Movimento uniforme e variado. Trajectoria. Velocidade. Aceleração. Leis do movimento uniformemente variado. Movimento curvilíneo. Força tangencial e centripeta. Movimento de rotação.
Acção e reacção. Attrito e resistências.

Gravidade

Attracção universal. Lei de Newton.
Direcção da gravidade. Prumo.
Peso, absoluto e relativo. Peso especifico. Massa. Densidade.
Equilibrio dos graves, apoiados ou suspensos.
Quéda dos graves, livres ou sujeitos. Leis da queda livre. Plano inclinado.
Pendulo. Leis das oscillações do pendulo simples. Applicações do pendulo. Intensidade da gravidade.
Balança. Alavancas. Condição de equilibrio na alavanca. Balança ordinaria. Principaes espécies de balanças usadas no commercio. Romana. Dynamometros.
Attracção molecular. Differentes estados da materia. Caracteres gerais dos sólidos, dos liquidos e dos gazes, compressibilidade, elasticidade, ductibilidade, malleabilidade, tenacidade. Tempera.

Hydrostatica

Principio da igualdade de pressão. Condições de equilibrio dos liquidos pesados. Pressões sobre as paredes dos vasos.
Equilibrio dos liquidos de diferente densidade. Equilibrio dos liquidos em vasos communicantes. Niveis de agua e de bolha de ar. Prensa hydraulica.
Principio de Archimedes. Balança hidrostatica. Equilibrio dos corpos fluctuantes. Aerometros.
Idéa geral da determinação das densidades. Densidades dos corpos mais usuaes.

Pneumatica

Peso do ar. Pressão atmospherica. Experiencia de Torricelli. Barometros de mercurio. Aneroides. Variações da pressão atmospherica.
Lei de Mariotte. Manometros.
Machina pneumatica. Machina de compressão. Bombas. Siphões.
Applicação do Principio de Archimedes aos fluidos aeriformes. Baroscopio. Peso aparente. Aerostatos. Correntes de ar produzidas pela differença de densidade. Tiragem das chamines. Ventilação.

Acustica

Producção do som. Propagação do som atraves dos corpos. Modo de transmissão e velocidade do som no ar, na agua e nos solidos. Reflexão do som: echo e ressonancia.
Estrondo, ruido e som musical. Qualidades do som: intensidade, altura e timbre. – Relação da intensidade com a amplitude das vibrações. Causas que alteram a intensidade. Tubos acústicos; porta-voz, corneta acustica. – Relação da altura com o numero de vibrações. Limites dos sons perceptiveis. Vibrações transversaes e longitudinaes das cordas e das varas. Diapasão.
Gamma. Intervallos musicaos. Accordes. Dissonancias. Sons harmonicos.

Calor

Hypotheses sobre a natureza do calor. Noções fundamentaes da theoria thermodynamica. Origem do calor.

Dilatação dos sólidos, linear e cúbica. Dillatação dos liquidos, apparente e absoluta.

Temperatura. Thermometros de mercurio e de alcool: sua construção e uso. Comparação das escalas thermometricas. Thermometros de maxima e de mínima. Thermometros differenciaes. Pyrometros.

Coefficientes de dilatação. Dilatação irregular da agua; maximo de densidade.

Differentes modos de propagação do calor. Calor radiante: Leis da irradiação e da reflexão. Espelhos ardentes. - Emissão, absorpção e diffusão do calor. Poderes emissivo, absorvente e reflector.

Propagação do calor por conductibilidade. Aquecimento dos liquidos por convecção.

Calorimetria: capacidade calorifica, quantidade e unidade do calor.

Mudanças de estado. Leis da fusão e da solidificação. Dissolução. Crystallisação. Misturas frigorificas.

Vaporisação. Vapores no vasio. Saturação; tensão máxima. Evaporação; circumstancias que a acceleram. Ebulição. Causas que alteram o ponto de ebulição. Distillação. Alambiques.

Calor de vaporisação. Arrefecimento produzido pela evaporação. Experiencia de Leslie. Congeladores.

Noções fundamentaes das machinas de vapor.

Phenomenos meteorologicos dependentes do calor. – Meteorologia: definição e classificação dos meteroros. - Hygrometria. Humidade. Estado hygrometrico. Hygrometro de Saussure. Meteoros aquosos: orvalho; geada; nuvens e nevoeiros; chuva, neve e saraiva.

Distribuição da temperatura á superfície do globo. Climas. Temperaturas média e extremas. Linhas isothermicas.

Ventos. Rumo, força, velocidade. Anemometros. Relação dos ventos com a pressão atmospherica. Linhas isobaricas. Previsão do tempo.

Optica

Hypotheses sobre a natureza da luz. Corpos luminosos, diaphanos e opacos. Propagação da luz nos meios homogeneos. Velocidade da luz. Sombra e penumbra. Imagens produzidas através de pequenas aberturas. Camara escura simples.

Comparação das intensidades luminosas. Photometros. Reflexão da luz. Leis da reflexão regular. Luz diffusa. Espelhos planos. Construcção, natureza e posição das imagens. Effeitos dos espelhos parallelos e inclinados. Espelhos metallicos e de vidro.

Espelhos esphericos: definições e noções elementares sobre a sua fórma e propriedades. Centros, eixos, abertura, focos e imagens.

Refracção da luz. Leis da refracção. Indices de refracção dos corpos mais usuaes: agua, vidro, diamante, etc. Passagem da luz através de uma lamina de faces parallelas. Desvio produzido pelo prisma. Reflexão total. Angulo limite. Illusões opticas produzidas pela refracção. Refracção atmospherica. Miragem.

Lentes: idéa geral da sua forma e propriedades; centros, eixos, fócos e imagens.

Propriedades do prisma. Decomposição e recomposição da luz. Espectro solar. Cores dos corpos. Arco-iris.

Visão. Estructura do olho humano. Mechanismo da visão. Defeitos da vista. Correcção da myopia e do presbitismo por meio das lentes.

Instrumentos ópticos. Camara escura composta. Camara clara. Lente de Fresnel. Pharoes. Microscopio simples. Idéa summaria do microscopio composto, do óculo de longa vista e do binoculo de theatro.

Electricidade estatica

Desenvolvimento da electricidade pela fricção. Corpos bons e maus conductores. Electricidade positiva e negativa. Hypoteses de um e de dois fluidos. Leis das attracções e repulsões electricas.

Distribuição da electricidade á superficie dos conductores. Poder das pontas. Inducção electrostatica. Explicação das attracções e repulsões dos corpos electrisados.

Machinas electricas de fricção: de Ramsden e de Nairne. Electroscopios. Experiencias usuaes com a machina electrica. Electrophoro.

Condensação da elecricidade. Condensadores. Garrafa de Leyde. Baterias. Effeitos da descarga electrica. Electricidade atmospherica. Relampago, trovão, raio; choque reflexo. Pára-raios. Aurora boreal.

Magnetismo

Propriedades do iman. Magnetes artificiaes. Polos; linha neutra; pontos consequentes. Substancias magneticas. Magnetisação por influência. Força coerciva.

Theoria do magnetismo: hypothese dos dois fluidos. Leis das attracções e repulsões magnéticas. Corpos diamagneticos.

Magnetismo terrestre. Direcção da agulha magnética. Declinação e inclinação. Meridiano, equador e pólos magnéticos da terra. Agulha de marear. Agulhas astaticas.

Processo de magnetisação. Armaduras e feixes magneticos.

Electricidade dynamica

Descoberta de Galvani. Experiencias de Volta. Descripção e theoria da pilha voltaica. Pilha em actividade: circuito, direcção da corrente.

Principaes modificações da pilha de Volta. Enfraquecimento da corrente. Pilhas de dois liquidos.

Differentes modos de dispor os elementos de uma pilha, em tensão ou em quantidade.

Effeitos das correntes: caloríficos, luminosos, chimicos e physiologicos. Electrolyse da agua, dos oxydos e dos saes. Galvanoplastia: reproducções e depositos metallicos; douradura, prateadura e nickelagem.

Electro-magnetismo

Experiencia de Oersted. Galvanómetro e bússolas: descripção e uso dos modelos mais simples.

Acções recíprocas das correntes e dos magnetes, e das correntes entre si. Magnetisação pelas correntes. Electromagnetes. Applicações diversas d´estes apparelhos: campainhas electricas.

Invenção da telegraphia electrica. Idéa geral da composição dos telegraphos eléctricos; breve noticia dos systemas mais empregados.

(..)

Segunda Parte

(Quinto anno do curso dos lyceus)

Physica

Revisão e complementos do programma do terceiro ano.

Preliminares

Instrumentos de medição: nonio, parafuso micrometrico, cathetometro.

Princípios de mechanica

Repetição dos principios fundamentais da estatica e da dynamica, compreendidos no programa do terceiro ano.

Proporcionalidade das forças ás accelerações. Massa. Quantidade de movimento. Medida das forças constantes. Trabalho mechanico. Força viva. Principio das forças vivas. Unidades de espaço, tempo, massa, força e trabalho, no systema métrico e no systema C.G.S.. Movimento curvilineo: Leis da força centrifuga. Applicação ao movimento de rotação da terra.

Gravidade

Demonstração das leis da queda dos graves pela machina de Atwood. Apparelho de Morin.

Leis do movimento pendular. Pendulo composto. Medição da intensidade da gravidade. Variações da gravidade com a altitude e latitude. Comprimento do pendulo de segundos.

Descripção e uso da balança de analyse. Condições de justeza e de sensibilidade. Methodos de pesar com exactidão.

Hydrostatica

Cappilaridade-Fluxão dos liquidos

Condições de equilibrio dos liquidos. Superficies de nivel. Avaliação das pressões exercidas pelos liquidos pesados. Paradoxo hydrostatico. Demonstração do Principio de Archimedes.

Methodos para determinar os pesos especificos dos solidos e dos liquidos.

Capillaridade: phenomenos e leis fundamentaes. Endosmose e exosmose.

Fluxão dos liquidos. Theorema de Torricelli.

Pneumatica

Descripção e uso do barometro de Fortin. Correcções da altura barometrica. Avaliação das altitudes pelo barometro. Valor em peso da pressão atmospherica.

Theoria do shiphão e do vaso de Mariotte.

Acustica

Avaliação do numero de vibrações que produzem um dado som, pela serêa e pelo processo graphico.

Intervallos da escala diatonica. Escala chromatica, justa e temperada.

Leis das vibrações transversaes das cordas. Sonometro. – Leis das vibrações das varas e das placas.
Tubos sonoros. Embocaduras. Leis das vibrações do ar nos tubos abertos e fechados.
Reforço do som. Resoadores de Helmholtz. Analyse dos sons. Explicação do timbre.

Calor

Determinação dos coefficientes de dilatação dos solidos, dos liquidos e dos gazes. Coefficientes do ferro, do latão, do zinco e do mercurio. Leis da dilatação dos gazes. Formulas relativas á dilatação regular. – Pendulo compensador. Thermometro de Bréguet. Thermometro de peso.
Equilibrio movel de temperatura. Lei do arrefecimento. -Transmissão do calor através dos corpos. Experiencias de Melloni. Poder diathermico. Thermochrose.
Determinação dos calores específicos. Lei de Dulong e Petit. Calores latentes.
Tensão maxima do vapor d'agua a diversas temperaturas. Leis da mistura dos gazes e dos vapores. – Densidade dos gazes e dos vapores. Liquefacção dos gazes.
Ebullição em vaso fechado. Marmita Papin. -Estado espheroidal.
Machinas de vapor: sua classificação e descripção. Injector Giffard. Força das machinas; cavallo-vapor. Equivalente mechanico do calor.
Hygrometria: hygrometros de condensação; psychrometro.

Optica

Repetição das leis da reflexão e da refracção.
Espelhos esphericos. Construcção das imagens, sua natureza, posição e grandeza relativa, nos espelhos concavos e convexos. Aberração de esphericidade. Causticas.
Lentes de esphericas. Construcção das imagens, sua natureza, posição e grandeza, nas lentes convergentes e divergentes. Centro óptico. Aberrações de esphericidade e de refrangibilidade. Lentes achromaticas.
Intensidade luminosa, temperatura e energia chimica das differentes regiões do espectro solar. Phosphorescencia e fluorescencia. Riscas de Fraunhofer. Comparação dos espectros dos astros e das luzes artificiaes. Espectroscopio. Analyse espectral.
Repetição e desenvovimento da doutrina da visão. Instrumentos auxiliares da visão. Descripção e uso do microscopio composto. Óculo astronómico. Telescópios.
Noções elementares de photographia, phototypia e heliogravura.

Electricidade estatica

Demonstração das leis das attracções e repulsões electricas pela balança de torsão.
Theoria do electrophoro. Machinas de influencia: de Holtz e de Carré.
Theoria da condensação da electricidade. Electrometro condensador.

Magnetismo

Demonstração das Leis das attracções e repulsões magneticas: methodo da balança de torsão e das oscillações.

Descripção e uso de bussolas de declinação e de inclinação. Variações da declinação e da inclinação magnética. Valor actual da declinação.

Electricidade dynamica

Theoria chimica das pilhas. Causas do enfraquecimento da corrente. Resitencia á passagem. Polarisação dos eléctrodos. Funcção do corpo despolarizante (sulphato de cobre, acido azotico, bi-chromato de potassio, bioxydo de manganez, etc.) nas pilhas de corrente constante. - Vantagem do emprego de zinco amalgamado.

Força electro-motriz (differença de potencial), tensão e quantidade de electricidade. Intensidade da corrente. Resistencia do circuito. Leis de Ohm. Unidades electricas: *Ohm*, *Volt*, *Ampère*.

Resistências especificas dos corpos mais empregados: cobre, zinco, platina, ferro, carvão.

Electrolyse. Lei de Faraday. Medição da intensidade das correntes pelo voltâmetro. Acções secundarias da electrolyse. Pilhas secundarias; accumuladores.

Desenvolvimento da electricidade pelo calor. Pilhas thermo-electricas. Thermo-multiplicador.

Electro-magnetismo

Acções recíprocas das correntes: leis de Ampére. Solenoides. Acções das correntes sobre os solenoides e d'estes entre si. Acção da terra sobre as correntes e os solenoides. Acções recíprocas dos solenoides e dos magnetes. Theoria do magnetismo segundo Ampere.

Indução electro-dynamica e electro-magnetica. Lei de Lenz. Inducção das correntes no próprio circuito. Extracorrentes. -Inductor de Ruhmkorff. Machina de Clarke.

Machinas magneto-electricas e dynamo-electricas; de corrente continua e de correntes alternativas; auto-excitadoras. Machina Alliance. Machinas Gramme.

Illuminação electrica por arco voltaico. Reguladores. Velas de Jablochkoff. - Illuminação por incandescencia. Lampadas de Edison.

Reversibilidade das machinas de inducção. Transporte da força.

Decripção e estudo especial do telegrapho Morse. - Thelephones. Microphone."

Conteúdos de Física, pertencentes à primeira e segunda partes do programa da **cadeira de "Physica e Chimica e História Natural"**, contidas na **revisão, dos programas de 16 de Novembro de 1886, realizada em 1888**, pelo Conselho Superior de Instrução Publica.

"

Ministério dos Negócios do Reino
Direcção Geral de Instrucção Publica
2.ª Repartição

Programmas do ensino secundário, que foram revistos e approvados pelo conselho superior de Instrucção Publica na sua sessão ordinaria do corrente anno, e a que se refere o artigo 11.º, disposição VI.ª, do decreto de 20 de Outubro de 1888.

(…)

Programma de Physica

Primeira Parte

Terceiro anno do curso dos lyceus

Definição e divisão da physica. Idéa geral da constituição dos corpos. Estado solido, liquido e gazoso. Phenomenos, leis e theorias physicas. Propriedades gerais dos corpos.

Movimento e repouso. Forças. Equilibrio. Resultante e componentes. Parallelogrammo de forças. Composição de forças parallelas. Centro de forças. Conjugado ou binario.
Movimento uniforme e variado. Trajectoria. Velocidade. Acceleração.
Leis do movimento uniformemente variado.
Movimento curvilineo. Forças tangencial, centrifuga, centripeta. Movimento de rotação.

Attracção universal. Lei de Newton.
Direcção da gravidade. Prumo.
Peso absoluto e relativo. Peso especifico. Massa. Densidade.
Equilibrio dos graves apoiados ou suspensos.
Quéda dos graves livres ou sujeitos. Leis da quéda livre. Plano inclinado.
Pendulo. Leis das oscillações do pendulo simples. Applicações do pendulo. Intensidade da gravidade.
Balança. Alavancas. Condição de equilibrio na alavanca. Balança ordinaria. Principais especies de balanças usadas no commercio. Romana. Dynamometros.
Principio da igualdade de pressão. Condições de equilibrio dos liquidos pesados. Pressões sobre as paredes dos vasos.
Equilibrio dos liquidos de differente densidade. Equilibrio dos liquidos em vasos communicantes. Níveis de agua e de bolha de ar. Prensa hydraulica.
Principio de Archimedes. Balança hydrostatica. Equilibrio dos corpos fluctuantes. Aerometros mais usados.

Peso do ar. Pressão atmospherica. Barometros de mercurio e aneroides. Lei de Mariotte. Manometros. Machina pneumatica. Machina de compressão. Bombas. Siphão.
Applicação do principio de Archimedes aos fuidos aeriformes. Peso aparente. Aereostatos. Correntes de ar produzidas pela differença de densidade. Tiragem das chaminés. Ventilação.

Produção do som. Propagação do som através dos corpos. Transmissão e velocidade do som no ar, agua e sólidos. Reflexão do som, echo e ressonancia.
Estrondo, ruido e som musical. Qualidade do som: intensidade, altura e timbre.

Origens e natureza do calor.
Dilatação dos solidos, liniar e cubica. Dilatação do liquidos, apparente e absoluta.
Temperatura. Thermometros de mercurio e álcool. Escalas thermometricas. Thermometros de maxima e minima.
Dilatação da agua. Maximo de densidade.
Propagação do calor. Calor radiante. Espelhos ustorios. Emissão, absorpção e diffusão do calor. Poderes emissivo, absorvente e reflector.
Propagação do calor por conductibilidade. Aquecimento dos liquidos por convecção.
Calor especifico. Caloria.
Mudanças de estado. Fusão. Solidificação. Dissolução. Crystallisação. Vaporisação. Saturação; tensão máxima. Evaporação. Ebulição. Destilação. Alambique.
Calor de vaporisação. Arrefecimento produzido pela evaporação.
Noções fundamentaes da machina de vapor.
Phenomenos meteorológicos dependentes do calor. Meteorologia: definição e classificação dos meteoros. Hygrometria: humidade. Meteoros aquosos: orvalho, geada, nuvens e nevoeiros, chuva, neve e saraiva.
Ventos. Anemometro.
Climas.

Origem e natureza da luz. Corpos luminosos, diaphonos e opacos.
Propagação da luz nos meios homogeneos. Velocidade da luz. Sombra e penumbra.
Camara escura simples.
Reflexão da luz. Leis da reflexão regular. Luz diffusa.
Espelhos planos e esphericos.
Refracção da luz. Leis da refracção. Passagem da luz através de uma lamina de faces parallelas. Desvio produzido pelo prisma.
Reflexão total. Angulo limite. Illusões opticas produzidas pela refracção. Refracção atmopherica. Miragem.
Lentes: Idéa geral das suas formas e propriedades.
Decomposição e recomposição da luz. Espectro solar. Cores dos corpos. Arco iris.
Idéa sobre o mechanismo da visão.

Instrumentos opticos. Camara escura composta. Camara clara. Pharoes.
Microscopio simples. Idéa sumaria do microscopio composto, do oculo de longa vista e do binóculo de theatro.

Desenvolvimento da electricidade pela fricção. Corpos bons e maus conductores. Electricidade positiva e negativa. Hypoteses dos fluidos. Leis das attracções e repulsões electricas.
Distribuição da electricidade à superficie dos conductores.
Poder das pontas. Inducção electrostatica. Attracções e repulsões dos corpos electrisados.
Machina electrica ordinaria. Electroscopio.
Condensação da electricidade. Condensadores. Garrafa de Leyde.
Baterias. Effeitos da descarga electrica.
Electrophoro.
Electricidade atmospherica. Relampago, trovão, raio; choque reflexo. Pára-raios. Aurora boreal.

Propriedades do iman. Magnetes artificiaes. Polos; linha neutra; pontos consequentes. Substancias magneticas. Magnetisação por influencia. Força coerciva.
Hypotese dos fluidos. Attracções e repulsões magneticas.
Magnetismo terrestre. Direcção da agulha magnetica. Declinação e inclinação. Meridiano, equador e pólos magnéticos da terra. Agulha de marear. Agulhas astaticas.
Processos de magnetisação. Armaduras e feixes magneticos.

Descoberta de Galvani. Experiencias de Volta. Pilha voltaica. Pilha em actividade; circuito, direcção da corrente.
Pilhas de dois liquidos.
Effeitos das correntes: calorificos, luminosos, chimicos e physiologicos. Electrolyse da agua, dos oxydos e dos saes. Galvanoplastia.

Experiência de Oersted. Galvanometro e bussolas.
Acções reciprocas das correntes e dos magnetes e das correntes entre si. Magnetisação pela corrente. Electromagnetes. Applicações; campainhas electricas.
Idéa geral do telegrapho electrico.

Segunda Parte

Quinto anno do curso dos lyceus

(Revisão e complementos do programma do terceiro anno)

Instrumentos de medição: nonio.
Attracção molecular. Differentes estados da materia. Caracteres geraes dos solidos, dos liquidos, e dos gazes. Compressibilidade, elasticidade, ductibilidade, maleabilidade, tenacidade. Tempera.

Noção mechanica da medição das forças. Trabalho mechanico.
Pendulo composto.
Variações da gravidade com a altitude e latitude. Determinação por meio do pendulo. Comprimento do pendulo de segundos.
Balança de precisão: condições de justeza e sensibilidade. Methodos de pesar com exactidão.

Determinação de densidades. Capillaridade: phenomenos fundamentaes. Endosmose, exosmose; dyalise.
Fluxão de liquidos.

Correcções da altura barometrica. Avaliação das alturas pelo barometro.

Relação da intensidade do som com a amplitude das vibrações.
Causas que alteram a intensidade. Tubos acústicos; porta voz, corneta acustica. Relação da altura com o número das vibrações. Timbre.

Noções fundamentaes de Thermodynamica. Equivalente mechanico do calor.
Coefficientes de dillatação.
Pendulo compensador.
Equilibrio movel de temperatura.
Liquifacção dos gazes.
Estado espheroidal.
Poder diathermico.
Força das machinas de vapor: cavallo vapor.
Psychrometro.

Construcção das imagens de lentes esphericas. Aberração de esphericidade e de refrangibilidade. Lentes e achromaticas.
Poder luminoso, calorífico e chimico do espectro solar.

Theoria chimica das pilhas. Causas do enfraquecimento das correntes: polarização e meios despolarizantes.
Unidades electricas. Volt. Ampère.
Medição da intensidade das correntes: voltametro e galvanometro.
Pilhas thermo-electricas. Thermo-multiplicador.
Leis de Ampère. Solenoides.
Inductor de Ruhmkorff.
Dynamos e machinas magneto-electricas.
Machinas de Gramme.
Iluminação electrica pelo arco voltaico e por incandescencia.
Thelephone.”

Conteúdos de Física, pertencentes à primeira e segunda partes do programa da **cadeira de "Physica e Chimica e História Natural"**, contidas **nos programas de 1889**, aprovados pelo Conselho Superior de Instrução Publica.

"

Programma para o ensino de physica, chimica e historia natural

PRIMEIRA PARTE

QUARTO ANNO DO CURSO GERAL, DO CURSO DE LETRAS E DO CURSO DE SCIENCIAS

Physica

Definição e divisão da physica. Ideia geral da constituição dos corpos. Attracção molecular. Estado sólido e gazoso. Phenomenos, leis e theorias physicas. Propriedades geraes dos corpos.

Movimento e repouso. Forças. Equilíbrio. Resultante e componentes. Parallelogrammo de forças. Composição de forças parallelas. Centro de forças. Conjugado ou binário.

Movimento uniforme e variado. Trajectória. Velocidade. Acceleração.

Leis do movimento uniformemente variado.

Movimento curvilíneo. Forças tangencial, centrifuga, centrípeta. Movimento de rotação.

Attracção universal. Lei de Newton.

Direcção da gravidade. Prumo.

Peso absoluto e relativo. Peso especifico. Massa. Densidade.

Equilíbrio dos graves apoiados ou suspensos.

Quéda dos graves livres ou sujeitos. Leis da quéda livre. Plano inclinado.

Pendulo. Leis das oscillações do pendulo simples. Applicações do pendulo. Intensidade da gravidade.

Balança. Alavancas. Condição de equilíbrio na alvanca. Balança ordinária. Principaes espécies de balanças usadas. Dynamometros.

Principio da igualdade de pressão. Condições de equilíbrio dos líquidos pesados. Pressões sobre as paredes dos vasos.

Equilíbrio dos líquidos de differente densidade. Equilibrio dos líquidos em vasos communicantes. Niveis de agua e de bolha de ar. Prensa hydraulica.

Principio de archimedes. Balança hydrostatica. Equilibrio dos corpos fluctuantes. Areometros mais usados.

Peso do ar. Pressão atmospherica. Barometros de mercúrio e aneróides. Lei de Mariotte. Manometros.

Machina-pneumatica. Machina de compressão. Bombas. Siphão.

Applicação do principio de Archimedes aos fluidos aeriformes. Peso apparente. Aereostatos. Correntes de ar produzidas pela differença de densidade. Tiragem das chaminés. Ventilação.

Producção do som. Propagação do som através dos corpos. Transmissão e velocidade do som no ar, agua e sólidos. Reflexão do som, echo e ressonância.

Estrondo, ruído, e som musical. Qualidades do som: intensidade, altura e timbre.

Origens e natureza do calor.

Dilatação dos sólidos, liniar e cúbica. Dilatação dos líquidos, apparente e absoluta.

Temperatura. Thermometros de mercúrio e de alcool. Escalas thermometricas. Thermometros de máxima e minima.

Dilatação da agua. Maximo de densidade.

Propagação do calor. Calor radiante. Espelhos usorios, Emissão, absorpção e diffusão do calor. Poderes emissivo, absorvente e reflector.

Propagação do calor por conductibilidade. Aquecimento dos liquidos por convecção.

Calor especifico. Caloria.

Mudanças de estado. Fusão. Solidificação. Dissolução. Cristalisação.

Vaporisação. Saturação; tensão máxima. Evaporação. Ebulição. Distillação. Alambique.

Calor de vaporisação. Arrefecimento produzido pela evaporação.

Noções fundamentaes da machina de vapor.

Phenomenos metereologicos dependentes do calor. Meteorologia: definição e classificação dos meteoros. Hygrometria: humidade. Meteoros aquosos: orvalho, geada, nuvens e nevoeiros, chuva, neve e saraiva.

Ventos. Anemometro.

Climas.

Origem e natureza da luz. Corpos luminosos, diaphanos e opacos.

Propagação da luz nos meios homogeneos. Velocidade da luz. Sombra e penumbra.

Camara escura simples.

Reflexão da luz. Leis da reflexão regular. Luz diffusa.

Espelhos planos e esphericos.

Refracção da luz. Leis da refracção. Passagem da luz atravez de uma lamina de faces parallelas. Desvio produzido pelo prisma.

Refexão total. Angulo limite. Illusões opticas produzidas pela refracção. Refracção atmospherica. Miragem.

Lentes: Ideia geral das suas fórmas e propriedades.

Decomposição e recomposição da luz. Espectro solar. Cores dos corpos. Arco iris.

Ideia sobre o machinismo da visão.

Instrumentos opticos. Camara escura composta. Camara clara. Pharoes. Microscopio simples. Ideia summaria do microscopio composto, do óculo de longa vista e do binoculo de theatro.

Desenvolvimento da electricidade pela fricção. Corpos bons e maus conductores. Electricidade positiva e negativa. Hypoteses dos fluidos. Leis das attracções e repulsões electricas.

Distribuição da electricidade á superfície dos conductores.

Poder das pontas. Inducção electrostatica. Attracções e repulsões dos corpos electrisados.

Machina electrica ordinaria. Electroscopio.

Condensação da electricidade. Condensadores. Garrafa de Leyde.

Baterias. Effeitos da descarga eléctrica.

Electrophoro.

Electricidade atmospherica. Relampago, trovão, raio; choque reflexo.

Pára-raios. Aurora boreal.

Propriedades do iman. Magnetes artificiaes. Polos; linha neutra; pontos consequentes. Substancias magneticas. Magnetisação por influencia. Força coerciva.

Hypotese dos fluidos. Attracções e repulsões magneticas.

Magnetismo terrestre. Direcção da agulha magnética. Declinação e inclinação. Meridiano, equador e polos magneticos da terra. Agulha de marear. Agulhas astaticas.

Processos de magnetisação. Armadura e feixes magneticos.

Descoberta de Galvani. Experiencias de Volta. Pilha voltaica. Pilha em actividade; circuito, direcção da corrente.

Pilhas de dois liquidos.

Effeitos das correntes: calorificos, luminosos, chimicos e physiologicos. Electrolyse da agua, dos oxidos e dos saes. Galvanoplastia.

Experiencia de Oersted. Galvanometros e bussolas.

Acções reciprocas das correntes e dos magnetes, das correntes entre si. Magnetisação pela corrente. Electromagnetes. Applicações; campainhas electricas.

Ideia geral do telegrapho electrico.

SEGUNDA PARTE

QUINTO ANNO DO CURSO DE SCIENCIAS

Physica

Instrumentos de medição: nonio.

Noção mechanica da medição das forças. Trabalho mechanico.

Pendulo composto.

Variações da gravidade com a altitude e latitude. Determinação por meio do pendulo. Comprimento do pendulo de segundos.

Balança de precisão: condições de justeza e sensibilidade. Methodos de pesar com exactidão.

Determinação de densidades.

Cappilaridade: phenomenos fundamentaes. Endosmose, exosmose; dyalise.

Fluxão de liquidos.

Correcções da altura barometrica. Avaliação das alturas pelo barometro.

Relação da intensidade do som com a amplitude das vibrações.

Causas que alteram a intensidade. Tubos acusticos; portavoz; corneta acustica. Relação da altura com o numero das vibrações. Timbre.

Noções fundamentaes da thermodynamica. Equivalente mechanico do calor.

Coefficientes da dilatação.

Pendulo compensador.

Equilibrio movel de temperatura.

Lequifação dos gazes.

Estado espheroidal.

Poder diathermico.

Força das machinas do vapor: cavallo vapor.

Psychrometro.

Construcção das immagens das lentes esphericas. Aberração de esphericidade e de refrangibilidade. Lentes achromaticas.

Poder luminoso, calorifico e chimico do espectro solar.

Theoria chimica das pilhas. Causas de enfraquecimento das correntes: polarisação e meios despolarisantes.

Unidades electricas. Volt. Ampère.

Medição da intensidade das correntes: voltametro e galvanometro.

Pilhas thermo-electricas. Thermo-multiplicador.

Leis de Ampère. Solenoides.

Inductor de Ruhmkorff.

Dynamos e machinas magneto-electricas.

Machinas de Gramme.

Illuminação electrica pelo arco voltaico e por incandescencia.

Telephonico. Phonographo.”

Programas de Física, pertencentes às cadeiras de **Ciências Físicas e Naturais**, do curso geral, 3.º, 4.º e 5 anos, **e Física**, do curso complementar de Ciências, 6.º e 7.º anos, contidos no **decreto n.º 3 de 3 de Novembro de 1905** ("Os novos programmas da Instrucção Secundaria").

"

Decreto n.º 3 de 3 de Novembro de 1905

Tendo em vista o disposto no artigo 56.º do decreto de 29 de agosto de 1905; e ouvido o Conselho Superior de Instrucção Publica:
Hei por bem mandar que nos lyceus do continente do reino e das ilhas adjacentes se observem, para o estudo das diversas disciplinas da instrucção secundaria, os programmas que baixam assinados pelo Conselheiro de Estado, Ministro e Secretario de Estado dos Negócios do Reino.
O mesmo Conselheiro de Estado, Ministro e Secretario de Estado dos Negócios do Reino, assim o tenha entendido e faça executar. Paço, em 3 de Novembro de 1905. = REI. = *Eduardo José Coelho*.
(…)

Programmas de Physica

Observação geral. – O estudo da physica na 3.ª classe é *pratico*; na 4.ª e 5.ª, *descritivo*; na 6.ª e 7.ª, *geral*.

III Classe

Objecto da *physica pratica*. – Familiarizar o alumno com a observação dos principaes phenomenos physicos, e fornecer-lhe um conjunto de conhecimentos intuitivos acêrca do emprego de alguns instrumentos e apparelhos mais frequentemente usados na economia domestica e industrial.

Conhecimento intuitivo de alguns phenomenos e grandezas physicas. – Exemplificações concretas de phenomenos physicos vulgares. Exemplificações concretas e de grandezas physicas de diversos typos.
Conhecimento intuitivo de algumas forças naturaes e da sua avaliação. – Força muscular. Molas. Dynamometros. Força do vento. Moinhos. Como se avalia a igualdade de duas forças, e uma força equivalente a duas ou mais forças dadas. Regra do parallelogrammo exemplificada por meios intuitivos. Exemplificações concretas de movimentos de corpos sólidos. Experiencias sobre a fricção e o choque. Experiencias que mostrem a transmissão do movimento por meio do choque ou por meio de ondas.
Conhecimento intuitivo das machinas simples. – Experiencias que mostrem a transmissão de forças e a transformação de movimentos por meio de algumas machinas simples. Typos de balanças. Manipulações com a balança ordinaria.
Os corpos considerados apenas como graves. – Queda dos graves para a Terra. Direcção da vertical. Fio de prumo. Influencia do ar na queda dos graves. Martelo de agua.
Experiencias demonstrativas das propriedades dos solidos. Applicações.

Superficies dos liquidos no mesmo vaso e em vasos communicantes. Repuxos. Nivel de agua. Usos. Noção intuitiva da densidade. Vasos com diversorio lateral para a determinação do volume dos sólidos immergidos. Pesa-saes. Alcoolometro centesimal de Gay-Lussac.

Pressões dos liquidos. Experiencia de Pascal. Prensa hydraulica. Experiencias demonstrativas das propriedades dos gazes.

Experiencias demonstrativas das pressões dos gazes. Pressão atmospherica. Experiencia de Torricelli. Vacuo barometrico. Barometros. Barographo de Richard. As tensões dos gazes avaliadas pela desnivelação dos liquidos em vasos communicantes. Manometros.

Aspiração dos gazes por meio do esgoto dos liquidos. Machina pneumatica ordinaria de cylindro duplo: experiencias com ella effectuadas.

Compressão dos gazes. Applicações do ar comprimido. Bombas. Siphões.

Os corpos submettidos á acção dos agentes naturaes. – Effeitos do calor. Dilatações. Thermometros. Relação das escalas de Celsius e Farenheit. Mudanças de estado. Alambiques. Caldeira de Papin. Conhecimento intuitivo do gerador nas machinas de vapor. Conhecimento intuitivo do jogo da gaveta, nos cylindros das machinas de vapor. Experiencias que mostrem as origens e modos de propagação do calor.

Effeitos da electrização. Pendulos electricos. Electrophoro. Garrafa de Leyde. Excitador. Fura-cartas. Elementos de Leclanché e de bichromato de potassio. Voltametro e pistola de Volta.

Effeitos do magnetismo. Espectros magneticos. Magnetes. Bussola.

Effeitos da luz. Reflexão especular. Diffusão. Refracção da luz nos prismas e nas lentes. Observações com a lupa. Dispersão da luz solar nos prismas. Espectro. Lanternas de projecção.

Algumas experiencias que mostrem como os diversos agentes naturaes se transformam uns nos outros.

Observação. – Este programma é meramente *indicativo*, e *não taxativo*. Indica-se o espirito que deve animar o ensino; indicam-se algumas experiencias demonstrativas e indica-se tambem o emprego de alguns instrumentos e apparelhos mais vulgares; mas fica ao prudente arbitrio do professor a fixação dos methodos e processos que sejam precisos para realizar o fim do curso, assim como a escolha do material technico mais apropriado.

É expressamente defesa a introducção de considerações de ordem mathematica no estudo dos phenomenos. As demonstrações experimentaes são o unico fim do curso, e, por conseguinte, o manejo dos instrumentos o unico meio de as tornar proficuas e accessiveis. As experiencias serão, quanto possivel, feitas com o material mais simples e caseiro, de modo que os alumnos, fora do lyceu, as possam repetir por suas próprias mãos. A *physica pratica* é puramente intuitiva; mira sobretudo *a colher factos* e não *leis*; intuições e não *conceitos*.

IV Classe

Objecto da *physica descritiva*. – Completar o estudo da physica pratica com noções theoricas que permittam comparar os phenomenos, sob o ponto de vista quantitativo, e preparar o alumno para o estudo das *transformações da energia*, objecto da *physica geral*.

Generalidades relativas ás grandezas e unidades physicas. – Medição das grandezas physicas. Unidade e valor numerico. Dependencia entre esses factores. Exemplos de grandezas physicas mensuraveis e não mensuraveis. Definições das tres unidades fundamentaes do systema C. G. S.

Generalidades de mechanica. – Exemplificações concretas das noções de velocidade e de acceleração. Classificação dos movimentos segundo a trajectória e a velocidade. Estudo experimental, das leis do movimento uniforme e do movimento uniformemente variado.
Exemplificação concreta da noção de força constante em grandeza e direcção. Verificação experimental da proporcionalidade das forças ás accelerações. Elementos que definem as forças. Effeitos das forças. Força centrifuga. Seus effeitos e applicações industriaes (desnatadeiras, etc.).
Verificação experimental do principio da independencia das forças, relativamente ao movimento anterior, e do principio da independência das forças entre si. A noção de massa comparada com a noção de peso. Determinação experimental do valor numerico da massa.
Trabalho de deslocação na direcção da força. Trabalho positivo e negativo. Relação numerica entre trabalho e força. Noção elementar do principio da conservação do trabalho.
Unidades mecanicas no systema metrico.

Observação. – A machina de Atwood pode servir para assentar em bases experimentaes toda a mechanica, e exemplificar concretamente muitos principios que a rotina continua ainda a apresentar como noções *a priori*. É por isso muito recommmendavel que se dê àquelle instrumento o principal papel nos exercicios praticos de simples medição e nas demonstrações experimentaes.

Propriedades especificas dos solidos. – Dureza. Ductibilidade. Malleabilidade. Tenacidade. Elasticidade. Quadros comparativos dos valores numericos para os metaes mais usuaes.

Propriedades especificas dos liquidos. Tensão superficial. Experiencias demonstrativas.

Propriedades especificas dos gazes. – Expansibilidade. Compressibilidade. Lei de Boyle-Mariotte. Lei de Charles Gay-Lussac. Experiencias demonstrativas.

Noções sobre a gravidade. – Attracção universal. Gravidade. Peso. Centro de gravidade. Sua determinação nos corpos homogeneos de forma regular. Determinação empirica no caso geral. Acceleração e intensidade da gravidade.
Condições de estabilidade dos graves suspensos e apoiados.
Leis da queda dos graves. Experiencia classica de Newton (queda no vacuo). Experiencia classica de Galileu (queda no plano inclinado). Comparação das velocidades na queda livre e na queda obliqua, entre dois planos de differente cota. Consequencias. Estudo experimental das leis do pendulo. Noções geraes relativas á variação geographica da gravidade.

Noções elementares sobre a mecanica dos fluidos. – Principio da igualdade de pressão nos liquidos. Condições de equilibrio de um liquido pesado em um só vaso e em vasos communicantes. Superficies de nivel. Equilíbrio de líquidos de diversas densidades no mesmo vaso e em vasos communicantes. Equilibrio dos corpos mergulhados. Condições de estabilidade. Atmosphera: Valor da pressão normal. Barometro normal e barometro de Fortin. Applicações do barometro. Movimentos dos fluidos (contadores de agua e de gaz). Apllicações da hydrostatica: - areometros, densimetros, etc. Machina pneumatica. Bombas. Manometros.

V Classe

Generalidades de optica geometrica. – Propagação da luz. Sobras, penumbras. Imagens na camara escura.

Reflexão da luz: - Leis respectivas e verificação experimental. Imagens nos espelhos planos. Reflexão num systema de espelhos inclinados: - caleidoscopios. Reflexão da luz nos espelhos esfericos; construcção das imagens e verificação experimental.

Refracção da luz: - Leis e verificação experimental. O indice de refracção explicado como quociente das velocidades de propagação da luz nos dois meios. Reflexão total. A refracção da luz em laminas planas de faces parallelas. Refracção nos prismas. Angulo de desvio. Refracção nas lentes esfericas. Experiencias. Dispersão da luz. Experiencias que provem a heterogeneidade da luz branca solar. Espectro.

Ideia summaria do microscopio composto, do telescopio e dos oculos. Ideia summaria dos processos mais simples da photographia, e sobretudo dos da revelação e fixação das imagens.

Generalidades sobre o calor. – O calor como grandeza mensuravel. Temperatura. Escalas thermometricas. Quantidade de calor e temperatura; suas relações. Unidades de calor. Capacidade calorifica e calor especifico. Medição do calor especifico pelo methodo das misturas. Calor de fusão. Calor de vaporização. Vapores saturantes. Tensão maxima.

Fracção de saturação. Hygrometros. Propagação do calor. Equivalencia mecanica de caloria.

Generalidades sobre acustica. – Natureza do som. Experiencias que provam a vibração dos corpos sonoros. Qualidades do som. Sereias. Sonometro. Diapasão. Phonographo. Tubos acusticos.

Indicação dos resultados das experiencias relativas á propagação do som no ar, nos gazes, nos liquidos e nos solidos. Reflexão do som. Ecos. Refracção do som. Ideia muito summaria da escala musical.

Generalidades sobre electricidade. – A electrização como grandeza physica mensuravel. Duas especies de electrização: *positiva* e *negativa*. Electrização superficial. Experiencias de Faraday. Plano de prova. Carga e densidade electricas, nos casos mais simples.

Conducção da electricidade. Correntes. Corpos bons e maus conductores. Isoladores. Phenomenos de inducção electro-estatica. Condensadores. Importancia da natureza do dielectrico na inducção. Definição analogica de potencial pela consideração da temperatura e do nivel hydrostatico. Potencial da Terra. Definição experimental de potencial electro-estatico de um conductor isolado. Machina electrica. Effeitos

electro-estaticos. Lei do contacto de Volta. Pilha de Volta. Estudo dos elementos de Daniel, de Léclanché e de bichromato. Correntes primarias e correntes secundarias. Despolarizadores. Experiencias vulgares com a bobina de Ruhmkorff.

Generalidades sobre o magnetismo. – Magnetes naturaes: suas propriedades. Magnetes artificiaes: - magnetização por contacto e por influencia. Armaduras. Magnetismo terrestre. Inclinação e declinação da agulha. Mappas magneticos.

Generalidades sobre o electro-magnetismo. Experiencia de Oersted. Regra de Ampère. Acção dos magnetes sobre as correntes. Acção das correntes entre si. Electromagnetes. Campainha eléctrica. Ideia succinta do telegrapho de Morse. Telephono.

Observações finaes. – A physica na 4.ª e 5.ª classe é puramente *descritiva*. Tem por fim *descrever os factos e induzir as leis*; mas *não entra em explicações theoricas a priori* por via do calculo. Por isso, deve revestir sempre um carácter *pratico experimental*.

VI Classe

Generalidades sobre os instrumentos de precisão. – Nonio e parafuso micrometrico. Ideia dos comparadores e dos padrões internacionaes.

Revisões e complementos da mecânica tendo principalmente em vista as noções de trabalho e de transformação de energia. – Forças, sua composição. Momento de uma força. Condições de equilibrio de um solido. Theorema da quantidade de movimento. Trabalho de uma força constante em grandeza e direcção. Theorema das forças vivas, no caso de uma força constante em grandeza e direcção, sendo o deslocamento na direcção da força. Exemplificação no caso da gravidade. Energia potencial e cinetica. Energia total. Conservação da energia. Unidades mecanicas do systema C. G. S.

Gravidade. – Campo de forças produzido pela gravidade. Linhas de força. Differença de potencial entre dois pontos do campo da gravidade. Superfícies equipotenciaes. Intensidade do campo da gravidade: indicação sobre o modo de o determinar; variação e suas causas. Dynamometros. Balanças. Pesagens rigorosas.

Mecanica dos fluidos. – Principios de Pascal e Archimedes. Peso especifico e densidade: determinação. Principio de Torricelli. Capillaridade: leis de Jurin. Leis das misturas dos gazes.

Calor. – Dilatação dos corpos homogeneos. Determinação dos coefficientes de dilatação dos solidos, liquidos. Variação de pressão, sob volume constante. Expressão analytica das leis de Boyle-Mariotte e de Charles-Gay-Lussac. Coefficientes de dilatação dos gazes. Thermometria. Densidade dos gazes. Mudanças de estado. Estudo dos vapores. Hygrometria. Determinação dos calores especificos. Calorimetros. Lei de Dulong e Petit. Determinação dos calores de fusão e vaporização. Propagação do calor. Resumo da theoria mecanica.

Acustica. – Movimentos ondulares. Demonstração empirica. Cordas e membranas vibrantes. Propagação do som. Leis de Bernouilli. Resoadores.
Optica. – Intensidade da luz. Leis da variação com a distancia. Padrões de luz. Photometro de Bunsen. Formula de Newton. Refracção simples da luz monochromatica. Leis respectivas. Construcção de Huygens. Refracção da luz nos meios limitados por faces planas. Medição do indice de refracção pelo prisma no caso mais simples. Lentes delgadas. Construcção geometrica das imagens. Formula de Newton. Luz branca. Processos de dispersão. Espectro solar. Espectroscopio e indicação das suas applicações á astronomia e á analyse chimica.

Observações. – Todas as noções de physica geral supra-indicadas serão fornecidas mediante as experiencias demonstrativas que o professor tiver por mais convenientes. Para applicação dos conhecimentos theoricos haverá, *pelo menos*, em cada semana a resolução de um problema e um exercicio de manipulação, em materias d`este anno e dos annos anteriores. A revisão das doutrinas já estudadas é obrigatoria no fim d`este anno.

VII Classe

Electricidade. – Corpos electrizados. Campo de força gerado por uma esfera electrizada. Linhas de força gerado por uma esfera electrizada. Linhas de força. Intensidade do campo. Quantidade de electricidade. Leis de Coulomb. Balança de Coulomb. Carga e potencial de um conductor esferico isolado. Avaliação d`estas duas grandezas electricas.

Observação. – Este estudo será feito por analogia com o da gravidade.

Coulombo e Volto. – Capacidade electro-estatica de um conductor esferico. Ideia geral de condensação electrica: condensadores planos. Capacidade de um condensador esferico. Ideia da grandeza do *Fárado*.
Definição de intensidade de corrente. *Ampéro*. Definição de resistencia. *Ohmo*. Lei de Ohm e sua applicação no agrupamento das pilhas hydro-electricas. Circuitos derivados. Leis. Ponte de Wheatstone e caixas de resistência. Electrolyse, suas leis, theoria e applicações.
Pilhas secundarias. Accumulador Planté. Galvanometro de Nabili.
Aquecimento dos conductores pela passagem da corrente. Lei de Joule. Thermopilha. Luz electrica.

Magnetismo. – Campos magneticos. Leis de attracções e repulsões. Momento magnetico.

Electro-magnetismo. – Ideias de Ampère. Solenoides. Inducção das correntes. Phenomenos observados nas correntes de inducção. Lei de Lenz. Bobina de Ruhmkorff. Comutadores. Correntes de Foucault. Noções elementares sobre machinas magnet-electricas e dynamo-electricas. Ideia da reversibilidade. Ampérometros, Voltometros e Wattometros.

Descarga de um conductor num meio gazoso. Descarga á pressão ordinaria. Descarga entre electrodos com gaz rarefeito. Raios cathodicos e raios X. Noção muito summaria acêrca das ondas electricas, oscillador e resoador de Hertz, cohesor de Branly e telegraphia sem fio.
Noções elementares de physica terrestre. – As radiações solares. Phenomenos atmosphericos em relação ao clima. Magnetismo terrestre. Calor interno da terra.

Observações finaes. – Este ultimo anno é para todos os effeitos considerado um *anno de revisão feral e de synthese* do estudo da physica, *frisando o ponto de vista das transformações da energia*. As lições d`este curso devem ser sempre illustradas por meio de problemas que sejam a *applicação directa* das leis induzidas. *Os problemas theoricos e os exercicios praticos*, no laboratorio, são obrigatorios uma vez por semana, e constituem factores essenciais de frequencia.

Livros para este ensino

1) Um compendio de physica para a 3.ª classe
2) Um compendio de physica para a 4.ª e 5.ª classe
3) Um compendio de physica para a 6.ª e 7.ª classe."

Anexo 4 - Lista dos livros aprovados para a disciplina de "Physica e Chimica e História Natural", pelo Conselho Superior de Instrução Publica, em 1888.

"

Lista dos livros approvados pelo Conselho Superior de Instrucção Publica para servirem de texto nas aulas de instrucção secundaria durante o anno lectivo de 1888-1889. Na conformidade do disposto no artigo n.º 3 da Carta de Lei de 23 de Maio de 1884.

(…)

Physica e Chimica e História Natural

Principios de physica, por Pina Vidal.

Physique, par Langlebert.

Elementos de chimica, primeira parte, por Pina Vidal e Moraes de Almeida.

Chimica moderna, por A. X. Cunha Barreto.

Zoologia, por Langlebert.

Botânica, por Hooker, traduzida por Julio Henriques.

Cours élémentaire de botanique, par L. Mangin.

Botanique, par Paul Gervais.

Mineralogia, por José Julio Rodrigues.

Mineralogia e Geologia, por Xavier de Almeida.

(..)

Direcção Geral de Instrucção Publica, 20 de Outubro de 1888 – O conselheiro director geral, António Maria de Amorim."

Anexo 5 – Provas e qualificações obtidas no exame de oposição ao lugar de professor da cadeira de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos três Reinos, no liceu de Coimbra, em 31 de Março de 1859[271].

Qualificações do exame d'Albino Augusto Giraldes, oppositor á Cadeira de Principios de Physica e Chymica, e Introducção á Historia Natural dos tres Reinos, do Lyceu Nacional de Coimbra.

Dissertações.

Descripção das especies Zoologicas uteis para a producção da seda. — Sua creação e seu tratamento. ——— MB

Physica.

Magnetismo em geral. — Leis das attracções e repulsões. ——— MB

Chymica.

Theoria dos equivalentes. — Modo de os determinar em geral. ——— MB.

Exame de Pratica

Physica. ——— Demonstração experimental da queda dos graves pela Machina d'Atwood. ——— B

Chymica ——— Fabricação do Acido sulfurico. ——— B

Coimbra e Lyceu Nacional 31 de Março de 1859.

Manoel dos Santos Pereira Jardim

[271] "Ministério do Reino, Direcção Geral da Instrucção, Liceus de Coimbra. Maço 3863". Lisboa: Torre do Tombo. p. 46

Anexo 6 – Esclarecimentos sobre inspecção do Liceu Nacional de Coimbra, a categoria dos professores respectivos, o processamento das folhas dos seus vencimentos, as matrículas dos alunos e outros assuntos, contidos na Portaria 10 de Outubro de 1840.
“

PORTARIA

Sendo presente a Sua Majestade a Rainha por Officio do Vice-Reitor da Universidade de Coimbra, as duvidas que se tem excitado sobre a inspecção do Lyceu Nacional de Coimbra, a cathegoria dos Professores respectivos, o processamento das folhas dos seus vencimentos, e bem assim a respeito das matriculas, e de outros objectos de serviço d’aquelle Estabelecimento: Considerando a Mesma Augusta Senhora que, pelo Artigo 43 do Decreto de 17 de Novembro de 1836, o Lyceu de Coimbra constitue uma parte integrante ou Secção da Universidade; e Conformando-Se com o parecer do Procurador Geral da Coroa em vista da Carta Regia de 11 e Provisão de 16 d’Outubro de 1772, Avara de 16 de Fevereiro do 1553, e Decretos de 5 de Dezembro de 1836, e 18 e 25 de Novembro de 1839: Há por bem Declarar e Ordenar o seguinte:

1.º As disposições do Artigo 63 do Decreto de 17 de Novembro de 1836, que são geraes para todos os Lyceus, devem ser executadas no Lyceu Nacional de Coimbra com as modificações que necessariamente se deduzem do Artigo 43 do mesmo Decreto.

2.º O Reitor da Universidade é também Reitor do Lyceu de Coimbra, competindo-lhe presidir ao seu Conselho, e exercer todas as mais funcções, que pelo Artigo 66, e outros do Decreto de 17 de Novembro de 1836 pertencem ao Reitor dos Lyceus Nacionaes.

3.º As matriculas nas Aulas do Lyceu serão reguladas pelo Reitor da Universidade e exaradas no Livro competente pelo Secretario d’ella, devendo as propinas de que tracta o Artigo 62 do Decreto, ser arrecadas pelo Thesoureiro de que tracta o Artigo 110 do Decreto de 5 de Dezembro de 1836.

4.º Os Professores do Lyceu devem considerar-se incorporados no grande Estabelecimento Universitário, gozando das honras e prerogativas dos Lentes, na fórma do Alvará de 16 de Fevereiro de 1553. As folhas dos seus vencimentos, e das despesas do mesmo Lyceu hão de ser procesadas e pagas com todas as outras da Universidade.

5.º Os estudantes que quizerem frequentar as Aulas do Lyceu como ouvintes, serão admitidos a ellas uma vez que se observem exactamente as regras litterarias e disciplinares que houver escriptas ou consuetudinárias, ou forem prescriptas pelos Professores, as quaes devem servir de Regimento Provisório das mesmas Aulas.

6.º Estes ouvintes, não sendo verdadeiros alumnos do Estabelecimento não podem ser admittidos a exame, sem se mostrarem matriculados.

7.º Os Professores das Aulas do Lyceu Nacional em que não houver estudantes matriculados, nem ouvintes, não poderão por esta falta, que lhes não é imputável, perder o seu ordenado; e todavia, para que não permaneçam ociosos, deve o Prelado da Universidade propor o modo de se aproveitar melhor o serviço d’elles, com interesse e vantagem publica. O que assim se participa ao dicto Vice-Reitor para sua intelligencia e devida execução. Palacio das Necessidades, em 10 de Outubro de 1840. = Rodrigo da Fonseca Magalhães.”

Anexo 7 – Horário dos professores da disciplina de Princípios da Física, Química e História Natural dos três Reinos, no liceu nacional de Coimbra, entre os anos de 1858 e 1865[272].

Ano lectivo	Professor	Disciplina	Horário
1858-1859	Dr. Jacintho Antonio de Sousa	Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos	12 ½ - 2 (12h30m às 14h)
1859-1860	Dr. Albino Augusto Giraldes	Idem.	12 ½ - 2
1860-1861	Dr. Albino Augusto Giraldes	Principios Elementares de Physica e Chimica (4.ª cadeira do 4.º ano)	12 – 2 todos os dias
	Dr. Albino Augusto Giraldes	Physica e Chimica Elementares, Introdução á História Natural dos trez Reinos (3.ª cadeira do 5.º ano)	12 – 2 todos os dias
1861-1862	Bacharel Firmino Augusto de Magalhães	Principios Elementares de Physica e Chimica (4.ª cadeira do 4.º ano)	12 – 2 todos os dias
	Bacharel Firmino Augusto de Magalhães Substituto – Bacharel Carlos Maria Gomes Machado (ausente em comissão de governo)	Physica e Chimica Elementares, Introdução á História Natural dos trez Reinos (3.ª cadeira do 5.º ano)	12 – 2 todos os dias
1862-1863	Bacharel Firmino Augusto de Magalhães Substituto – Bacharel Carlos Maria Gomes Machado (ausente em comissão de governo)	Principios Elementares de Physica e Chimica (4.ª cadeira do 4.º ano)	1 – 3 todos os dias
	Bacharel Firmino Augusto de Magalhães Substituto – Bacharel Carlos Maria Gomes Machado (ausente em comissão de governo)	Physica e Chimica Elementares, Introdução á História Natural dos trez Reinos (3.ª cadeira do 5.º ano)	1 – 3 todos os dias
1863-1864	Bacharel Firmino Augusto de Magalhães Substituto – Bacharel Carlos Maria Gomes Machado (ausente em comissão de governo)	Principios de Physica, Chimica e Introdução á História Natural dos trez Reinos da Natureza (4.ª cadeira do 5.º ano)	2 – 4 todos os dias
1864-1865	Idem.	Idem.	12 – 2 todos os dias

[272] Tabela elaborada a partir da "Relação dos Estudantes de 1858 a 1865". Arquivo da Universidade de Coimbra, pp. 1-83.
Parece haver uma sobreposição dos horários da 4.ª cadeira do 4.º ano e da 3.ª cadeira do 5.º ano, leccionadas pelo mesmo professor.
A partir do ano lectivo de 1861-1862 passou a ser mencionado um professor substituto, mas ausente em comissão do governo.

Anexo 8 – Tabelas com o número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, entre os anos de 1858 e 1865[273].

	Faculdades	Anos						Totais
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	
Universidade	Teologia	22	20	15	14	14	-	85
	Direito	124	86	66	91	90	7	464
	Curso Admin.º	45	8	9	-	-	-	62
	Medicina	9	5	16	11	6	1	48
	Matemática	80	38	5	8	3	-	134
	Filosofia	88	38	14	22	7	2	171
	Totais	368	195	125	146	120	10	964
Liceu de Coimbra	Cadeiras	Gramática Portuguesa e Latina	Latinidade	Aritmética e Geometria	Filosofia Racional e Moral	Oratória, Poética e Literatura Clássica	História, Cronologia e Geografia	Língua Grega
		16	30	104	53	21	39	14
		Língua Hebraica	Língua Francesa	Língua Inglesa	Língua Alemã	Princípios de Física e Química, e Introdução à História Natural dos três Reinos		Musica
		7	81	23	3	116		28
	Totais	535						
Soma total pelo número de matrículas					1858-1859	1499		
					Ano lectivo de 1856-1857	1416		
Numero total dos alunos, contados individualmente					1858-1859	1067		
					Ano lectivo de 1856-1857	1038		

Tabela 1 – Número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, no ano lectivo 1858-1859.

	Faculdades	Anos						Totais
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	
Universidade	Teologia	26	21	15	8	7	2	79
	Direito	58	107	84	71	79	5	404
	Curso Admin.º	33	15	4	-	-	-	52
	Medicina	4	9	5	17	10	1	46
	Matemática	38	54	5	6	3	1	107
	Filosofia	52	37	26	37	5	2	157
	Totais	211	243	139	139	104	9	845
Liceu de Coimbra	Cadeiras	Gramática Portuguesa e Latina	Latinidade	Aritmética e Geometria	Filosofia Racional e Moral	Oratória, Poética e Literatura Clássica	História, Cronologia e Geografia	Língua Grega
		18	40	99	28	19	45	15
		Língua Hebraica	Língua Inglesa	Língua Alemã	Princípios de Física e Química, e Introdução à História Natural dos três Reinos			Musica
		88	32	7	107			10
	Totais	521						
Soma total pelo número de matrículas					1859-1860	1366		
					Ano lectivo anterior (1858-1859)	1499		
Numero total dos alunos, contados individualmente					1859-1860	978		
					Ano lectivo anterior (1858-1859)	1067		

Tabela 2 – Número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, no ano lectivo 1859-1860.

[273] Tabelas elaboradas a partir das que constam da "Relação dos Estudantes de 1858 a 1865". Arquivo da Universidade de Coimbra, p. 61, 69, 75, 76, 78, 81 e 83.

Anexo 8 – Tabelas com o número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, entre os anos de 1858 e 1865 (continuação).

	Faculdades	Anos						Totais
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	
Universidade	Teologia	27	18	18	13	5	4	85
	Direito	114	58	98	82	69	3	425
	Curso Admin.º	26	12	7	-	-	-	45
	Medicina	15	4	9	5	17	1	51
	Matemática	56	51	5	6	2	1	121
	Filosofia	72	42	19	27	11	-	171
	Totais	310	186	156	133	104	9	898
Liceu de Coimbra	Curso geral	Anos					Totais	
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º		
		24	44	32	55	43	198	
	Cadeiras que não fazem parte do curso geral	Língua Hebraica	Língua Alemã	Musica				
		17	1	4	-	-	22	
	Totais	220						
Soma total pelo número de matrículas					1860-1861		1118	
					Ano lectivo anterior (1859-1860)		1366	
Numero total dos alunos, contados individualmente					1860-1861		831	
					Ano lectivo anterior (1859-1860)		978	

Tabela 3 – Número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, no ano lectivo 1860-1861.

	Faculdades	Anos						Totais
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	
Universidade	Teologia	32	24	19	13	13	3	104
	Direito	125	103	60	100	77	2	467
	Curso Admin.º	14	13	12	-	-	-	39
	Medicina	16	15	4	9	5	4	53
	Matemática	74	25	19	4	3	1	126
	Filosofia	77	48	56	47	7	1	236
	Totais	338	228	170	173	105	11	1025
Liceu de Coimbra	Curso geral	Anos					Totais	
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º		
		20	45	46	96	92	299	
	Cadeiras que não fazem parte do curso geral	Língua Hebraica	Língua Alemã	Musica				
		11	1	9			21	
	Totais	320						
Soma total pelo número de matrículas					1861-1862		1345	
					Ano lectivo anterior (1860-1861)		1118	
Numero total dos alunos, contados individualmente					1861-1862		940	
					Ano lectivo anterior (1860-1861)		831	

Tabela 4 – Número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, no ano lectivo 1861-1862.

Anexo 8 – Tabelas com o número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, entre os anos de 1858 e 1865 (continuação).

	Faculdades	Anos						Totais
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	
Universidade	Teologia	17	24	20	11	15	2	89
	Direito	60	123	93	63	92	3	434
	Curso Admin.º	19	15	-	-	-	-	34
	Medicina	12	16	15	7	7	4	61
	Matemática	50	17	7	13	2	1	90
	Filosofia	59	35	60	30	11	-	195
	Totais	217	230	195	124	127	10	903
Liceu de Coimbra	Curso geral	Anos					Totais	
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º		
		25	79	73	199	290	666	
	Cadeiras que não fazem parte do curso geral	Língua Grega	Língua Hebraica	Língua Alemã	Musica			
		20	17	7	8		52	
	Totais	718						
Soma total pelo número de matrículas					1862-1863		1621	
					Ano lectivo anterior (1861-1862)		1345	
Numero total dos alunos, contados individualmente					1862-1863		1070	
					Ano lectivo anterior (1861-1862)		940	

Tabela 5 – Número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, no ano lectivo 1862-1863.

	Faculdades	Anos						Totais
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	
Universidade	Teologia	23	16	24	19	9	1	92
	Direito	117	62	108	93	61	4	
	Curso Admin.º	35	9	4	-	-	-	48
	Medicina	11	12	17	13	6	1	60
	Matemática	71	11	10	7	-	-	99
	Filosofia	59	34	56	43	24	-	216
	Totais	316	144	219	175	100	6	960
Liceu de Coimbra	Curso geral	Anos					Totais	
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º		
		285	44	49	90	219	687	
	Cadeiras que não fazem parte do curso geral	Língua Hebraica	Língua Alemã	Musica				
		18	6	6			30	
	Totais	717						
Soma total pelo número de matrículas					1863-1864		1677	
					Ano lectivo anterior (1862-1863)		1621	
Numero total dos alunos, contados individualmente					1863-1864		1059	
					Ano lectivo anterior (1862-1863)		1070	

Tabela 6 – Número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, no ano lectivo 1863-1864.

Anexo 8 – Tabelas com o número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, entre os anos de 1858 e 1865 (continuação).

	Faculdades	Anos						Totais
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	
Universidade	Teologia	28	19	21	17	14	2	101
	Direito	103	60	81	105	82	2	433
	Curso Admin.º	15	4	5	-	-	-	24
	Medicina	16	11	12	16	13	-	68
	Matemática	48	18	5	12	1	-	84
	Filosofia	32	30	27	7	9	1	106
	Totais	242	142	151	157	119	5	816
	DESENHO	40	55	11	2	-	-	108
Liceu de Coimbra	Curso geral	Anos					Totais	
		1.º	2.º	3.º	4.º	5.º		
		56	90	52	130	174	502	
	Cadeiras que não fazem parte do curso geral	Língua Hebraica	Língua Alemã	Musica				
		12	3	6			21	
	Totais	523						
Soma total pelo número de matrículas			1864-1865			1447		
			Ano lectivo anterior (1863-1864)			1677		
Numero total dos alunos, contados individualmente			1864-1865			1001		
			Ano lectivo anterior (1863-1864)			1059		

Tabela 7 – Número de estudantes da Universidade de Coimbra e do Liceu, no ano lectivo 1864-1865.

Anexo 9 - Auto de instalação do Liceu Nacional da Guarda[274].

"Auto da instalação do Liceu Nacional da Guarda. Ano do nascimento de Nosso Senhor Jesus Cristo de mil oitocentos e cinquenta e cinco aos três dias do mês de Agosto do dito ano, nesta cidade da Guarda, e casa da residência do Prior da Sé Carlos Correia Leitão, Reitor do Liceu Nacional da dita cidade, aí a convite do mesmo Reitor compareceram João Baptista Ferrão, Professor das 1.ª e 2.ª cadeiras do citado liceu, José Joaquim Borges Cardoso, Professor das 3.ª e 4.ª cadeiras, e António Coelho Neves Canaveira, Professor de Retórica, e considerado Professor das 5.ª e 6.ª cadeiras, conforme disposto no artigo n.º 1 da Lei de 12 de Junho de 1849, para em cumprimento da Portaria do Conselho Superior de Instrução Pública de 4 de Junho último se instalar definitivamente o referido Liceu e funcionar de ora avante com a devida oportunidade, e tendo ele Reitor dado conhecimento aos mencionados Professores do objecto do seu convite, todos em Conselho houveram por instalado o Liceu; do que para constar se lavrou este acto que todos assinarão comigo Francisco Martins Lucas secretário interino que o escrevi e assinei."

[274] Transcrito por MARTINS, Manuel Carlos – "O Liceu de Afonso de Albuquerque – Alguns dados para a sua monografia". Revista Altitude – Boletim Mensal da Federação de Municípios da Beira-Serra, pp. 253-254.

Anexo 10 - Dados estatísticos do Liceu da Guarda, relativos aos períodos de 1855 a 1930.

Professores			
Nome	Nomeação	Disciplinas	Categoria
Carlos Correia Leitão (cónego e prior da Sé da Guarda)	Anterior a 1851	-	Reitor
João Batista Ferrão	1838	Gramática Portuguesa e Latina, e Latinidade	Professor vitalício, desde 1849
José Joaquim Borges Cardoso	?	Aritmética e Geometria, e Filosofia Racional e Moral	Professor vitalício, desde 1856
António Coelho das Neves Canaveira	1826	Oratória, Poética e Literatura Clássica, e História, Cronologia e Geografia	Professor vitalício, desde 1826
Funcionários			
Nome	Nomeação	Função	Categoria
Francisco Martins Lucas (sacerdote)	1855	Secretário	Efectivo
Jacinto Coelho Oliveira	1856	Porteiro	?
?	?	Servente	?

Tabela 1 – Quadro de pessoal docente e não docente do Liceu da Guarda (1855-1856)[275].

Professores		
Nome	Habilitações	Categoria
João Manuel Martins Manso	Bacharel formado em Direito	Reitor
João Monteiro de Sacadura	Formado em Medicina	Professor Efectivo
Lopo José Figueiredo de Carvalho	Formado em Medicina	Professor Efectivo
José de Almeida	Bacharel formado em Direito	Professor Efectivo
Alberto Ferreira Vidal	Bacharel formado em Direito	Professor Efectivo
António Osório da Fonseca	Diplomado em Teologia	Professor Efectivo
Francisco dos Prazeres	Diplomado em Teologia	Professor Efectivo
António Pires Patrício	Técnico de Desenho de Obras Públicas	Professor Efectivo
Alexandre Ferreira da Cunha (em comissão no Liceu de Santarém)	Curso dos Liceus	Professor Efectivo
Joaquim José Gomes	Bacharel formado em Direito	Professor Provisório
Alexandre Almeida e Oliveira	Capitão de Infantaria	Professor Provisório
José António da Silva	Curso dos Liceus	Professor Provisório

Tabela 2 – Habilitações dos professores do Liceu da Guarda no ano lectivo de 1899-1900[276].

[275] Dados compilados a partir do artigo: GARCIA, Lima – "O «tamanho» dos Homens – Liceu Afonso de Albuquerque". Obra "A Guarda Formosa na Primeira Metade do Século XX". pp. 367-368.
[276] "Relatório do Liceu Nacional da Guarda referente ao ano lectivo de 1899 e 1900". pp. 5-6.

Anexo 10 - Dados estatísticos do Liceu da Guarda, relativos aos períodos de 1855 a 1930 (continuação).

Nome	Nomeação
Carmen Ermelinda de Paiva Garcia	6 de Outubro de 1930
Inês Augusto Machado	22 de Novembro de 1930
Emília Lopes Furtado	28 de Fevereiro de 1931
Beatriz Purificação Sampaio Salvador	14 de Outubro de 1931

Tabela 3 – Primeiras professoras do Liceu da Guarda no ano lectivo de 1930-1931[277].

Disciplina	Número de alunos
Português	1.º ano: 15 e 2.º ano: 3
Tradução Latina	12
Aritmética e Geometria Plana	32
Filosofia Racional e Moral	11
Geografia e História	35

Tabela 4 – Número de alunos inscritos nas diferentes disciplinas no Liceu da Guarda, ano lectivo de 1867/68[278].

Anos	Número de alunas
1895	2
1907	10
Início dos anos 30	154

Tabela 5 – Número de alunas inscritas no Liceu da Guarda, em diferentes anos[279].

[277] "Anuário do Liceu de Afonso de Albuquerque na Guarda, 1931-1932". p. 27.
[278] Dados compilados a partir do artigo: GARCIA, Lima – "O «tamanho» dos Homens – Liceu Afonso de Albuquerque". Obra "A Guarda Formosa na Primeira Metade do Século XX". pp. 376.
[279] Idem.

Anexo 11 - Dados estatísticos do Liceu de Viseu, relativos aos períodos de 1849 a 1910 e 1910 a 1925[280].

Anos Lectivos	Corpo Docente			Quadro Administrativo e Auxiliar ("Empregados Menores")
	Efectivos/Proprietários	Interinos/Provisórios	Total	
1849-1850	-	-	3	2
1895-1896	8	1	9	?
1897-1898	8	3	11	?
1898-1899	10	4	14	?
1899-1900	9	5	14	?
1902-1903	9	5	14	?
1907-1908	13	3	16	5
1908-1909	13	5	18	5
1909-1910	13	5	18	5

Tabela 1 - Quadros orgânicos do Liceu de Viseu, entre 1849 e 1910.

Anos Lectivos	Corpo Docente					Secretário	Bibliotecário	Médico Escolar	"Pessoal Menor"				
	Efectivos	Em Comissão	Provisórios	Agregados	Total				Amanuense	Guarda	Contínuo	Porteiro	Total
1910-11	14	1	8	-	23	1	-	-	1	2	1	1	5
1911-12	12	1	7	-	20	1	-	1	1	2	1	1	5
1912-13	14	-	6	-	20	1	-	1	1	2	1	1	5
1913-14	14	-	6	-	20	1	-	1	1	2	1	1	5
1914-15	13	-	3	-	16	1	-	1	1	2	1	1	5
1915-16	13	-	5	3	21	1	1	1	1	2	2	1	6
1916-17	12	-	5	2	19	1	1	1	1	1	3	1	6
1917-18	13	-	5	2	20	1	1	1	1	1	3	1	6

Tabela 2 - Quadros orgânicos do Liceu de Viseu, no período de 1910 a 1918.

[280] Dados compilados a partir do livro "O Liceu de Viseu: subsídios para a sua história" de João Nuno Montenegro de Pina Aragão, editado pela Escola Secundária de Alves Martins, em 1999.

Anexo 11 - Dados estatísticos do Liceu de Viseu, relativos aos períodos de 1849 a 1910 e 1910 a 1925 (continuação).

Universo Analisado	Com Habilitações Académicas Superiores	Sem Habilitações Académicas Superiores	Identificação dos Cursos/Carreiras e sua Frequência	Disciplinas Leccionadas
28	25 (89,3 %)	3 (10,7 %)	Direito: 8	Português, Francês, História, Geografia, Filosofia, Latim, Alemão
			Engenharia: 1	Ciências Naturais, Física, Matemática
			Filosofia: 1	Filosofia, História, Geografia
			Matemática: 1	Matemática, Desenho
			Medicina: 7	Ciências Naturais, Física, Química, Matemática
			Teologia: 3	Português, História, Geografia, Latim
			Carreira Eclesiástica: 2	Português, História, Geografia, Latim
			Carreira Militar: 3	Ciências Naturais, Física, Matemática, Desenho

Tabela 3 – Qualificações dos docentes do Liceu de Viseu, num universo de 28 professores, entre 1849 e 1910.

Anexo 11 - Dados estatísticos do Liceu de Viseu, relativos aos períodos de 1849 a 1910 e 1910 a 1925 (continuação).

Universo Analisado	Com Habilitações Académicas Superiores	Sem Habilitações Académicas Superiores	Identificação dos Cursos/Carreiras e sua Frequência	Disciplinas Leccionadas
45	38 (84,4 %)	7 (15,6 %)	Academia Politécnica: 1	Desenho, Geometria, Matemática
			Curso Superior de Ciências: 2	Ciências Naturais, Física
			Curso Superior de Letras (Românicas e Germânicas): 2	Português, Francês, Inglês e Alemão
			Curso Superior de Letras (História e Geografia): 1	História, Geografia, Filosofia
			Curso do magistério secundário (1.º grupo): 1	Português, Latim
			Curso do magistério secundário (4.º grupo): 1	História, Geografia, Filosofia
			Curso do magistério secundário (5.º, 6.º e 7.º grupos): 6	Matemática e Física, Química e Ciências Naturais, Desenho e Geometria
			Curso do Seminário (sacerdotes/cónegos): 2	Português, Latim
			Direito: 11	Latim, Português, História, Geografia, Filosofia
			Engenharia: 2	Física e Ciências Naturais
			Escola Militar: 3	Física, Ciências Naturais, Geografia, História, Ginástica
			Farmácia: 1	Química e Ciências Naturais
			Filosofia: 5	Filosofia, História
			Instituto Industrial e Comercial: 1	Desenho, Geometria e Matemática
			Matemática: 4	Matemática, Física, Desenho
			Medicina: 5	Matemática, Física, Química e Ciências Naturais
			Teologia: 2	Português, Latim, Filosofia

Tabela 4 - Qualificações dos docentes do Liceu de Viseu, num universo de 45 professores, entre 1910 e 1925.

Anexo 11 - Dados estatísticos do Liceu de Viseu, relativos aos períodos de 1849 a 1910 e 1910 a 1925 (continuação).

1861-1870				1870-1879				1897-1910			
Anos Lectivos	Total	M	F	Anos Lectivos	Total	M	F	Anos Lectivos	Total	M	F
1861-62	146	146	-	1870-71	283	283	-	1897-98	63	62	1
1862-63	146	146	-	1871-72	275	275	-	1898-99	75	73	2
1863-64	200	200	-	1872-73	297	297	-	1899-00	102	102	0
1864-65	214	214	-	1873-74	252	252	-	1900-01	131	129	2
1865-66	263	263	-	1874-75	205	205	-	1902-03	198	190	8
1866-67	215	215	-	1875-76	205	205	-	1907-08	312	291	21
1867-68	224	224	-	1876-77	206	206	-	1908-09	311	291	20
1868-69	206	206	-	1877-78	173	173	-	1909-10	356	334	22
1869-70	261	261	-	1878-79	144	144	-				

Tabela 5 – Frequência do Liceu de Viseu, no período de 1861 a 1910.

Anos Lectivos	Total de alunos	M	F
1910-1911	424	403	21
1911-1912	429	385	44
1912-1913	402	339	63
1913-1914	392	309	83
1914-1915	391	309	82
1915-1916	454	359	95
1916-1917	451	325	126
1917-1918	480	351	129

Tabela 6 – Frequência do Liceu de Viseu, no período de 1910 a 1918.

Anexo 11 - Dados estatísticos do Liceu de Viseu, relativos aos períodos de 1849 a 1910 e 1910 a 1925 (continuação).

Anos Lectivos	Viseu			Outros Distritos	"Ilhas Adjacentes"	Outros Países	Idades (amplitude)
	Cidade	Concelho	Distrito				
1861-62	19	63	21	8	0	0	13-27
1870-71	56	86	93	42	1 (S. Miguel)	0	11-35
1878-79	39	52	35	13	0	1 (Brasil, Rio de Janeiro)	11-27

Tabela 7 – Naturalidade e idade dos alunos do Liceu de Viseu (1861-62;1870-71;1878-79).

Classes (anos)	Idades																TOTAL
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1.ª	1	16	21	31	23	8	6	7	1								114
2.ª		1	12	20	18	20	12	3	1	1	1						89
3.ª			1	8	17	21	12	6	5	2	1	1	2	1			77
4.ª					10	13	18	12	6	3	1	1					64
5.ª						2	10	14	12	5	2	1	1				47
6.ª Letras								3		1	1					1	6
7.ª Letras							1		1	3	4	1	2	1	1		14
6.ª Ciências									8	5	3		1				17
7.ª Ciências								2	9	4	3	3		1		1	23
Total	1	17	34	59	68	64	59	47	43	24	16	7	6	3	1	2	451

Tabela 8 – Idades com que os alunos se matricularam nas diferentes classes (anos) do Liceu de Viseu, no ano lectivo 1916-1917.

Anexo 12 – Índice dos conteúdos do livro “Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental”, de António Sanches Goulão, 1852.

“

INDICE

CAPITULO PRIMEIRO

ARTIGO I

Noções geraes do repouso e do movimento

Movimento – absoluto e relativo – de translação e rotação
Repouso
Impossibilidade d’ avaliar o movimento absoluto
Movimento real e apparente
Espaço percorrido pelo movel
Direcção do movimento
Velocidade
Differença entre velocidade e rapidez do movimento
Movimento commum e movimento proprio

ARTIGO II

Forças

Inercia
Forças
Resistencia
Acção das forças
A reacção é sempre igual e contraria á acção
Comparação das forças
Equilibrio
Forças instantaneas e acceleratrizes
Forças acceleratrizes constantes e variaveis
As forças são proporcionaes ás velocidades, que elas imprimem á mesma massa
As forças são proporcionaes ás massas, a que ellas imprimem a mesma velocidade
Natureza do movimento produzido pelas forças instantaneas, e avaliação d’ estas forças
Natureza do movimento produzido pelas forças acceleratrizes, e avaliação d’ estas forças

CAPITULO II

STATICA

Forças resultantes e componentes
Composição e decomposição das forças
Principios fundamentaes da Statica
Resultante de duas forças parallelas, obrando no mesmo sentido
Resultante d’ um numero qualquer de forças parallelas
Centro de forças parallelas
Momento da resultante de forças parallelas
Resultante de duas forças angulares
Decomposição d’ uma força em duas ou mais, aplicadas ao mesmo ponto
Momento resultante de duas forças angulares
Resultante de muitas forças existentes no mesmo plano e applicadas ao mesmo ponto material
Resultante d’ um numero qualquer de forças existentes no mesmo plano e applicadas ao mesmo ponto
Parallelipipedo das forças
Resultante d’ um numero qualquer de forças applicadas ao mesmo ponto material, e dirigidas de qualquer modo no espaço
Duas forças existentes em differentes planos, e applicdas a dois pontos materiaes entre si invariavelmente
Resultante de muitas forças, dirigidas de qualquer modo no espaço, e applicadas a differentes pontos

CAPITULO III

DYNAMICA

ARTIGO I

Leis do movimento

Movimento uniforme
Movimento uniformemente accelerado
Movimento uniformemente retardado

Movimento composto

ARTIGO II

Movimento curvilineo

Condições do movimento curvilineo

Princípios fundamentais da theoria do movimento curvilineo

Movimento curvilineo produzido pela acção de duas forças de differente natureza

Movimento curvilineo produzido pela acção de duas forças, uma instantânea, e outra acceleratriz constante ou variável, sempre dirigida para um ponto fixo

Velocidade do movimento curvilineo

Força centripeta e centrifuga

Influencia da força centrípeta sobre a velocidade

Movimento circular

Movimento elliptico

Força centrifuga no movimento circular

Força centrifuga em movimento curvilineo qualquer

Leis do movimento curvilineo produzido por duas forças, uma de projecção, e outra centripeta

CAPITULO IV

ATTRACÇÃO UNIVERSAL

ARTIGO I

Gravidade

Definição

Direcção da força da gravidade

A acção da gravidade é a mesma em todos os corpos

Intensidade da força de gravidade

Reciprocidade da attracção terrestre

Variação da intensidade da força de gravidade a differentes alturas, e nos differentes graus de latitude

Variação da intensidade da força de gravidade no interior da terra

Leis do descenso dos graves em quéda livre

Centro de gravidade

Equilibrio d' um sólido sobre um plano horizontal

Descenso dos graves por um plano inclinado

Descenso dos graves por uma curva

Pendulo

Pendulo simples

Oscillações do pendulo

Lei das oscillações do pendulo

Pendulo composto

Causas que alteram o isochronismo das oscillações do pendulo

Compensador de Graham

Compensador de H. Robert

Compensador de Julien Leroy

Compensador actual

Compensador de Martin

Applicações do pendulo

Applicações do pendulo aos relógios

Pendulo cycloidal

Applicações do pendulo á gravidade

Movimento de projecção

ARTIGO II

Gravitação

É uma expressão da attracção universal

Variacção da força de attracção a differentes distancias do centro attrahente

Leis de Kepler

Reciprocidade da attracção

É uma lei universal

Densidade media da terra

CAPITULO V

CONSIDERAÇÕES GERAES SOBRE A ACÇÃO DAS FORÇAS

Transmissão de força
Força d' inercia
Trabalho mechanico das forças
Quantidade de trabalho, quando a resistencia é constante
Quantidade de trabalho, quando a resistencia é variável
Forças moventes
Unidade dynamica
Quantidade d' acção exercida por uma força para imprimir a um corpo certa velocidade
Forças mortas e vivas

CAPITULO VI

MECHANICA DOS SOLIDOS

ARTIGO I

Condições do equillibrio d' um corpo sólido sollicitado por uma ou mais forças

Equilibrio de um corpo livre
Equilibrio de um corpo sujeito por um, ou por muitos pontos fixos

ARTIGO II

Machinas

Definição – Fins e vantagens – Principio fundamental da theoria das machinas – Resistência – Potencia – Ponto d' apoio – Machinas simples e compostas
Alavanca
Tres especies d' alavancas
Lei do equilibrio na alavanca
Principio das velocidades virtuais
Alavancas curvas e angulares
Bakanças
Roldana
Plano inclinado
Cunha
Parafuso
Sarilho, cabrestante e eixo na roda
Machinas compostas
Cadernaes
Rodas dentadas
Parafuso sem fim

ARTIGO III

Resistências passivas

Attrito
Rijeza das cordas
Resistência dos fluidos

ARTIGO IV

Choque dos corpos

Definição
Circumstancias, em que o choque pode ter logar
Velocidade relativa
Choque central ou excentrico, e directo ou obliquo
Effeito do choque
Influencia da natureza dos corpos sobre o choque
Hypotheses
Machina de Mariotte
Choque central e directo dos corpos não elasticos
Choque central e directo dos corpos elasticos
Choque simultâneo d' um numero qualquer de corpos esphericos e elásticos
Choque dos corpos imperfeitamente elasticos
Choque obliquo dos corpos não elasticos
Choque obliquo dos corpos elásticos

Conservação do movimento do centro commum de gravidade
Principio da conservação das forças vivas
Considerações geraes sobre as machinas
Tres classes de machinas
Acção d' uma força instantanea
Acção d' uma força acceleratriz
Transmissão do trabalho
Transformação do trabalho
Effeito util
Preceitos de construcção
“

Anexo 13 – Compêndios, bibliografia de apoio à preparação da componente prática das aulas, catálogos de instrumentação científica e listas dos conteúdos de alguns livros, utilizados no ensino da Física nos liceus, com destaque para os de Coimbra, Guarda e Viseu, desde o século XIX até ao segundo quartel do século XX.

Livro(s)	Autor(es)	Período provável de utilização	Observações
Livros utilizados na cadeira de Física Experimental, do 2.º ano do Curso da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra.	-	1836 a 1844	Livros utilizados pelos alunos do Liceu de Coimbra. O decreto de 18 de Novembro de 1839, determinava que a cadeira de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios era suprida pelas cadeiras que lhe correspondiam na Faculdade de Filosofia (parágrafo 3.º do artigo 1.º), onde no primeiro ano, se leccionava a cadeira de Química e, no segundo ano, a de Física Experimental. Assim, os livros, utilizados pelos alunos do liceu, seriam os utilizados nessas cadeiras universitárias. Na reforma de Costa Cabral (1844-1863), disciplinas como a de Princípios de Física, de Química, e de Mecânica aplicados às Artes e Ofícios deixam de existir no plano de estudos, limitando-se o decreto a conceder ao governo poderes para as reinstalar, caso julgue conveniente.
"Princípios Elementares de Física e Química" "Traité de Physique" “Princípios Elementares de Física, Coligidos de Diversos Auctores, e Redigidos em Conformidade com o Programma dos Exames de Introducção”	Mathias de Carvalho de Vasconcellos A. Ganot Conteúdos coligidos a partir de diversos autores. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1858.	1854 a 1860	Livros utilizados pelos alunos do Liceu de Coimbra. Manuais escolhidos pelos conselhos escolares. Em de 12 de Agosto de 1854, foi criada, nos liceus de Coimbra e do Porto, uma cadeira de “Principios de Physica e Chimica, e Introdução á História Natural dos trez Reinos” (artigo 3.º). Esta cadeira começou a ser leccionada no liceu nacional de Coimbra, no ano lectivo de 1854/55, para um total de 47 alunos (Reforma de Rodrigo da Fonseca, 1854).
“Curso de Física Elementar"	Joaquim Rodrigues Guedes	1860 a 1863	Livro único, utilizado pelos alunos do Liceu de Coimbra. De acordo com o plano de estudos definido pela Reforma de Fontes Pereira de Melo (1860), a Física leccionava-se na disciplina de Princípios Elementares de Física e Química, no 4.º ano, e na disciplina de Física e Química Elementares, Introdução à História Natural dos três Reinos, no 5.º ano. A partir de 31 de Janeiro de 1860, o governo passa para a sua responsabilidade a classificação das obras e a elaboração das listas com os compêndios aprovados para a instrução secundária.

(continua na página seguinte)

(continuação da página anterior)

“Traité élémentaire de Physique” “Curso de Física Elementar"	Langlebert Joaquim Rodrigues Guedes	1863 a 1872	Livros utilizados pelos alunos do Liceu de Coimbra. O plano de estudos da Reforma de Anselmo Braancamp (1863-1872) retira, do 4.º ano, a cadeira de Princípios Elementares de Física e Química, passando a existir, no 5.º ano, a cadeira de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos Três Reinos da Natureza. De acordo com Anuário do liceu de Coimbra, do ano lectivo de 1871-1872, a Física seria leccionada numa cadeira do 4.º ano.
"Manuel de Physique” "Princípios de Física" "Noções de Física Moderna"	Langlebert Adriano Augusto de Pina Vidal Francisco da Fonseca Benevides	1872 a 1880	Livros utilizados pelos alunos do Liceu de Coimbra. O plano de estudos da Reforma de Rodrigues Sampaio (1872-1886) contempla a disciplina de Princípios de Física, Química e Introdução à História Natural dos três Reinos, que é leccionada apenas num ano (5.º ano dos liceus de 1.ª classe e 4.º ano dos liceus de 2.ª classe). O programa desta disciplina foi publicado na Portaria de 5 de Outubro de 1872, relativa aos programas de todas as disciplinas constantes do plano de estudos.
"Princípios de Física"	Adriano Augusto de Pina Vidal	1880 a 1886	Livros utilizados pelos alunos do Liceu de Coimbra. O plano de estudos, da 1.ª Reforma de José Luciano de Castro (1880), inclui a disciplina de Elementos de Física, Química e História Natural que era leccionada em duas partes, a primeira no 3.º ano e a segunda no 4.º ano do curso geral. Na secção de Ciências do curso complementar, havia a disciplina de Física e Química, também leccionada em duas partes, uma no 5.º e outra no 6.º ano.
"Princípios de Física"	Adriano Augusto de Pina Vidal	1886 a 1888	Livros utilizados pelos alunos do Liceu de Coimbra. Na 2.ª Reforma de José Luciano de Castro (1886), a disciplina de Princípios de Física e Química e História Natural era leccionada em duas partes, a primeira, no 3.º e 4.º anos e a segunda no 5.º e 6.º anos da secção de Ciências. A Portaria de 16 de Novembro de 1886 (“Programmas para o Ensino nos Lyceus”), inclui os conteúdos de Física, da primeira e segunda partes da disciplina de “Physica e Chimica e Introdução á História Natural”.

(continua na página seguinte)

(continuação da página anterior)

"Princípios de Física" "Physique"	Adriano Augusto de Pina Vidal Langlebert	1888 a 1894	Livros utilizados pelos alunos do Liceu de Coimbra. A disciplina de Física, Química e História Natural era leccionada no 4.º ano da secção de Letras e no 4.º e 5.º anos da secção de Ciências (3.ª Reforma de José Luciano de Castro, 1888). A revisão dos programas realizada, em 1888, pelo Conselho Superior de Instrução Publica, contém as matérias de Física, pertencentes à primeira e segunda partes do programa da disciplina de "Physica e Chimica e História Natural".
"Tratado da Física Elementar" "Traité de Physique"	Francisco Ribeiro Nobre E. Drincourt	1894 a 1905	Livros utilizados pelos alunos do Liceu de Coimbra. No plano de estudos da Reforma de João Franco-Jaime Moniz (1895-1905), a disciplina Física e Química e História Natural, está distribuída por todos os anos dos dois cursos, com um total de 14 horas no curso geral (duas horas nos três primeiros anos e quatro no 4.º e 5.º anos) e 9 horas no curso complementar (quatro horas no 6.º ano e cinco no 7.º ano). Esta disciplina engloba a Física, a Química (orgânica e inorgânica), a Zoologia, a Botânica e a Mineralogia.
"Physica" - 4.ª e 5.ª classes. (a) "Lições de physica" – 4.ª e 5.ª classes. (a) "Traité élémentaire de physique" - 6.ª e 7.ª classes. (a) "Noções de Física" - 3.ª classe.(b) "Elementos de Física" - 4.ª e 5.ª classes.(b)	Almeida Lima Francisco Ribeiro Nobre A. Drincourt (edição de 1900) Eduardo Ferreira dos Santos e Amadeu Cerqueira de Vasconcelos Francisco José de Sousa Gomes e Álvaro Rodrigues Machado	1905 a 1918	No plano de estudos da reforma de Eduardo José Coelho (1905-1918) constam as Ciências Físicas e Naturais, do curso geral, e Física, do curso complementar de Ciências. No liceu da Guarda, neste período só funcionava o curso geral, 1.ª secção (primeiros 3 anos) e 2.ª secção (4.º e 5.º anos). (a) Livros do ensino secundário, aprovados para o ano lectivo de 1905[281], entre os quais os professores do quadro de cada liceu deviam fazer uma escolha, conforme o disposto nos artigos 45.º e 46.º do decreto de 29 de Agosto do mesmo ano (referente ao plano de estudos). (b) Livros utilizados pelos alunos do Liceu da Guarda, nos anos de 1909 a 1912 e 1915 a 1916.

Tabela 1 – Alguns livros de Física, utilizados pelos alunos, para as disciplinas com esses conteúdos, entre 1836 e 1918[282].

[281] "Diário do Governo", n.º 247, de 31 de Outubro de 1905.

[282] Fontes: MELO, Sara Carlota Andrade de Sousa - "A óptica no contexto do ensino da física na Faculdade de Philosophia da Universidade de Coimbra na segunda metade do século XIX". pp. 50-53; SARAIVA, Carlos Alberto Alexandre - "Evolução histórica da abordagem do electromagnetismo e indução electromagnética nos livros de texto para o ensino secundário". pp. 38-40; "Annuário do Lyceu de Coimbra - Anno lectivo de 1866 para 1867". p. 9;Ibid.,"Anno lectivo de 1871 para 1872". p. 11; Ibid., "Anno lectivo de 1875 a 1876". p. 86; Ibid., "ano lectivo de 1876 a 1877". p. 23. "Relatório do Liceu Nacional da Guarda – Ano Lectivo de 1909-1910". p. 10; Ibid., "Ano Lectivo de 1910-1911". p. 34; Ibid., "Ano Lectivo de 1911-1912". p. 34; Ibid., "Ano Lectivo de 1915-1916". p. 17.

Anexo 13 – Parte referente à bibliografia de apoio à preparação da componente prática das aulas.

Livro	Autor	Período provável de utilização	Observações
"Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental"	António Sanches Goulão	1852 a ?	Índice apresentado no anexo 12. Provavelmente utilizado pelos professores do Liceu de Coimbra.
"Travaux Pratiques et Manipulations de Physique"	A. Guillet	1897 a 1905	Pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Escrito em Francês. GUILLET, A. - "Travaux Pratiques et Manipulations de Physique". Paris: Octave Doin, Éditeur; 1897.
"Recueil de Manipulations Élémentaires de Physique"	Albert Turpain	1908 a 1918	Pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Escrito em Francês. TURPAIN, Albert - "Recueil de Manipulations Élémentaires de Physique". Paris: Vuibert et Nony Éditeurs, 1908.
"Balanças de Precisão"	Giovanni Costanzo	1923 a ?	Pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Escrito em português. COSTANZO, Giovanni; CORTEZ, Alberto – "Balanças de Precisão". 3.ª Edição. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1923.
"Práticas de Física, Iniciación en el Estúdio Experimental de la Física"	José Estalella	1926 a ?	Pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Escrito em Espanhol. ESTALELLA, José - "Práticas de Física, Iniciación en el Estúdio Experimental de la Física". 2.ª edición. Barcelona: Gustavo Gili; Editor; 1926.

Tabela 2 – Alguns livros de Física, utilizados pelos professores na preparação da componente prática das aulas, entre 1852 e 1926.

Anexo 13 – Parte referente aos catálogos de instrumentação científica.

Catálogo	Empresa	Período provável de utilização	Observações
"Physical Apparatus"	Edição da empresa de fabrico de instrumentação para Laboratórios de Física e de Química, F. E. Becker & Co., Londres (fundada em 1872).	1924 a ?	Pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Escrito em Inglês. "Physical Apparatus". London: F. E. Becker & Co., 1924.
"Hauptkatalog, Physikalische Apparate, Projektionsapparate, Chemische Gerate"	Edição da empresa de fabrico de instrumentação para Laboratórios de Física e de Química, Arthur Utz, Berna, Suíssa.	1929	Pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Escrito em Alemão. Contém instrumentação científica para laboratórios de Física e Química, incluindo instrumentos para as projecções. O catálogo foi fornecido à escola pela empresa Pimentel & Casquilho, L.da, instrumentos de precisão, material para desenho e artigos para laboratórios. "Hauptkatalog, Physikalische Apparate, Projektionsapparate, Chemische Gerate". Bern: Arthur Utz, N.º 80, 1929.
"Appareils de Physique"	Edição da empresa de fabrico de instrumentação para Laboratórios de Física e de Química, Max Kohl A.G., Chemnitz, Alemanha (fundada em 1876).	?	Pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Escritos em Francês. "Appareils de Physique". Allemagne, Chemnitz: Max Kohl A.G.. Catalogue n.º 50, Tomes II et III. "Appareils de Physique, 1. Supplément du catalogue n.º 100, modéles d'éléments de machines et de machines". Allemagne, Chemnitz: Max Kohl A.G.. Catalogue n.º 100. (Também encontrado no Liceu da Guarda). O tomo I, do catálogo n.º 50, contém instruções para a instalação dos laboratórios de Física e Química, quadros de distribuição de experiências e instrumentos para as projecções.
"Appareils de Physique"	Edição da empresa de fabrico de instrumentação para Laboratórios de Física e de Química, E. Leybold´s Nachfolger, Colónia, Alemanha (fundada em 1847).	?	Pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu. Escrito em Francês. "Appareils de Physique". Allemagne, Cologne: E. Leybold´s Nachfolger, Second Supplément.

Tabela 3 – Alguns catálogos de instrumentação para laboratórios de Física e Química, primeiro e segundo quartéis do século XX.

Anexo 13 – Parte referente aos índices de conteúdos dos livros pertencentes à tabela 2.

GUILLET, A. - "Travaux Pratiques et Manipulations de Physique". Paris: Octave Doin, Éditeur; **1897**.

Livro pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu.

O índice foi traduzido por nós do Francês para Português.

ÍNDICE	
Amperimetro	*Hauter* de um som (Medida da)
Balança (emprego da)	Inclinação magnética (Medida da)
Barómetro normal, Fortin, Tonnelot	Índice de refracção
Catetómetro (emprego do)	Intensidade de duas fontes luminosas (Comparação da)
Calor específico médio de uma substância	Intensidade do campo magnético terrestre (Medida da)
Calor de fusão do gelo vidro	Lei de Ohm (Verificação da)
Calor de vaporização de um líquido	Comprimento de uma onda (Medida do)
Composição de translações sinusoidais	Máquina de Atwood
Convergência de uma lente	Máquina de dividir (Emprego da)
Correcções da temperatura nas medidas de comprimentos	Máquina electrostática
Correntes contínuas e variáveis (Efeiros diversos das)	Manipulação de gazes sobre pressão
Densidades dos sólidos, líquidos e vapores (Medida das)	Medida do tempo
Declinação magnética (Medida da)	Medida balística de uma carga
Débito e diferença de potencial dos pólos de uma máquina (Medida)	Microscópio (Aplicação do)
	Microfone de Hughes
Difracção por fendas	Espelhos e lentes (Verificação das propriedades dos)
Dissolução açucarada (Exame de uma)	Nível de bolha
Distância focal de um espelho (Medida da)	Oculares de Ramsden e d'Huygens
Distância focal de uma lente convergente ou divergente (Medida)	Ondas eléctricas
	Palmer (emprego do)
Dinâmetro de Ramsden	Pied à becs (Emprego do)
Ebulição (Ponto de)	Pilha (Verificação das propriedades da)
Escalas para a medida de ângulos (Emprego das)	Fotografia (Modo de operação da)
Eléctrodos impolarisáveis	Fotómetros de Foucault, Rumford, Bunsen
Eléctrometro capilar (Instalação do)	Polarização cromática (Experiência da)
Eléctrometro em quadrantes (Instalação do)	Polarimetro e saccharimètre de Laurent
Electroscópio de folhas de ouro (Construção de um)	Poder rotatório molecular
Elementos de um sistema óptico convergente /Determinação dos)	Radiografia (Modo de operação)
	Reflexão (Verificação das leis da): ângulo de um prisma
Registador Marey	Refracção (Verificação das leis da)
Teste do vinho	Refractómetro de Piltschikoff e de Fery
Padrões de força electromotriz	Resistências (Comparação das)
Calor higrométrico (Determinação do)	Reversibilidade de uma máquina electrostática
Fabricação artificial de gelo gelo	Ruhmkorff (Emprego da bobine de)
Fio com liderança (Emprego do)	Anéis eléctricos (Instalações simples de)
Fluoroscopia	Espectroscopia (Pratica da)
Forces electromotrizes (Comparação das)	Esferómetro (Emprego do)
Fusão (Ponto de)	Telefones de Bell, d'Ader e de Arsonval
Galvanómetros, Nobili, Deprez d'Arsonval, Thomson	Temperatura (Medida da)
Galvanómetro balístico	Termo-eléctrico (Emprego de um par)
Galvanoplastia e Electrotipia	Termómetro de ar, mercúrio e com peso
Ampliação (*grossissement*) de um telescópio	Teorema de Arquimedes
Ampliação (*grossissement*) de um microscópio	Torsão de um fil (Medida da constante de)
Goniómetros de Babinet e de Brunner (*Réglage* e emprego dos)	Vernier (Utilização do)
Hauter barométrica (Leitura de uma)	Voltâmetros (Medida de uma quantidade de electricidade em coulombs)

Anexo 13 – Parte referente aos índices de conteúdos dos livros pertencentes à tabela 2 (continuação).

TURPAIN, Albert - "Recueil de Manipulations Élémentaires de Physique". Paris: Vuibert et Nony Éditeurs, **1908**.

Livro pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu.

O índice foi traduzido por nós do Francês para Português. Os subtópicos são apresentados entre parênteses para reduzir o espaço aqui ocupado.

ÍNDICE

I. Estudo da balança

II. Elasticidade dos corpos sólidos (Flexão. Tracção. Torsão. Medida de um par de torsão. Método estático. Método dinâmico.)

III. Utilização dos nónios (*verniers*) e do micrómetro (*palmer*) (Nónio rectilíneo. Nónio circular. Micrómetro.)

IV. Estudo do movimento de um corpo em queda livre

V. Estudo do movimento de um corpo sobre o plano inclinado (Movimento rectilíneo. Movimento parabólico.)

VI. Máquina de Atwood. Pesquisa experimental da lei da queda dos corpos (Lei dos espaços. Lei das velocidades.)

VII. Máquina de Atwood. Determinação da aceleração (Determinação da massa.)

VIII. Lei do pêndulo

IX. Determinação rápida da densidade de um corpo. Primeiro método.

X. Determinação rápida da densidade de um corpo. Segundo método (Aplicação do princípio de Arquimedes.)

XI. Determinação aproximada da densidade de um corpo sólido (Método da balança hidrostática.)

XII. Determinação precisa da densidade de um sólido (Método da garrafa.)

XIII. Estudo das tensões superficiais (Lei de Jurin. Lei de Tate. Comparação e medida rápida das tensões superficiais.)

XIV. Dilatação da água. Determinação da temperatura do máximo de densidade da água

XV. Densidade de um gás. Efusiómetro de Bunsen

XVI. Método de Regnault. Técnica do balão de Chancel

XVII. Densidade de um vapor (Método de Dumas.)

XVIII. Determinação rápida da densidade de um vapor pelo método de Gay-Lussac (Técnica de Victor Meyer.)

XIX. Estudo da compressibilidade e liquefacção de um gás

XX. Determinações calorimétricas rápidas feitas sem ter em conta o arrefecimento (Comparação do calor específico da água fria e quente. Determinação rápida do calor específico do petróleo. Determinação rápida do calor específico de um sólido. Leis de Dulong e Petit e de Woestyn. Determinação calorimétrica rápida de uma temperatura. Determinação rápida do calor de fusão. Determinação aproximada: avaliação da correcção devido ao arrefecimento.)

XXI. Determinação do calor de fusão L do gelo. Método das misturas

XXII. Determinação do calor específico médio *c* entre 0º e 100º. Método das misturas

XXIII. Determinação do calor de vaporização da água

XXIV. Medida do equivalente mecânico da caloria

XXV. Leis de reflexão

XXVI. Medida dos ângulos de um prisma de uma substância reflectora (Goniómetro.)

XXVII. Estudo elementar da refracção (Leis da refracção. Medida do índice de refracção de um líquido pela reflexão total. Refracção dentro de um copo. Cubo e prisma. Refracção através de lentes. Focómetro.)

XXVIII. Medida do índice de refracção *n* de um corpo pelo método do prisma. Emprego do goniómetro.

XXIX. Espectroscopia (Estudo dos espectros de emissão. Estudo dos espectros de absorção.)

XXX. Estudo de um microscópio (Determinação exacta da ampliação. Emprego de um micrómetro ocular. Determinação aproximada da ampliação. Emprego de uma câmara clara. Aplicação: Determinação aproximada do índice de refracção de uma substância avaliada na forma da lâmina. Método do duque de Chaulnes.)

XXXI. Fótometro de Bouguer-Foucault. Lei da variação da iluminação com a distância e a obliquidade (iluminação normal. Lei de Képler. iluminação oblíqua. Lei de Lambert.)

XXXII. Estudo da polarização da luz

XXXIII. Saccharimétrie

XXXIV. Estudo do olho

XXXV. Formação e fixação de espectros magnéticos. Estudo de campos magnéticos

XXXVI. Estudo das acções magnéticas. Lei de Coulomb (Estudo das oscilações. Estudo dos desvios.)

XXXVII. Medida das resistências eléctricas (Método de substituição. Método da ponte de Wheatstone.)

XXXVIII. Estudo de um galvanómetro (Resistência de um galvanómetro. Graduação de um galvanómetro.)

XXXIX. Estudo de uma pilha. (Medida da força electromotriz. Medida da resistência interna.)

XL. Verificação das leis de Ohm (Primeira lei de Ohm. Segunda lei de Ohm.)

XLI. Verificação de resistências

XLII. Campo electrocinético. Distribuição dos potenciais sobre um condutor plano percorrido por uma corrente

XLIII. Comparação de capacidades eléctricas

XLIV. Comparação de forças electromotrizes pelo condensador

XLV. Acções caloríficas da corrente. Lei de Joule

XLVI. Medida calorífica da energia eléctrica. Equivalente mecânico da caloria

XLVII. Estudo de um par termo-eléctrico

XLVIII. Verificação das leis da electrólise (Primeira lei de Faraday. Segunda lei de Faraday.)

XLIX. Medida da intensidade de uma corrente pelo voltâmetro em peso (aplicação das leis de Faraday). Verificação de um amperimetro e graduação de um galvanómetro.

(…)

COSTANZO, Giovanni; CORTEZ, Alberto – "Balanças de Precisão". 3.ª Edição. Coimbra: Imprensa da Universidade, **1923**.

Livro pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu.

Os subtópicos são apresentados entre parênteses para reduzir o espaço aqui ocupado.

ÍNDICE

Medida das massas

I. Generalidades (1- Massa. Força. Peso. 2- Unidade de massa. 3- Unidade de força.)

II. Descrição da balança (5- Balança propriamente dita. 6- Caixas de pesos. 7- Balanças especiais.)

III. Teoria geral da balança (8- Equação fundamental. 9- Sensibilidade da balança. 10- Precisão da balança. 11- Estabilidade da balança. 12- Rapidez da balança.)

IV. Manipulações (13- Instalação, regulação e emprego da balança. 14- Método das elongações. 15- Substituição dos pequenos pesos nas pesagens. 16- Determinação dos erros de adaptação e leitura. 17- Determinação da sensibilidade experimental da balança. 18- Relação entre os comprimentos dos braços do travessão. 19- Pesagem dos corpos: A) Método da simples pesagem, B) Método da tara ou da dupla pesagem por substituição, de Borda, C) Método da transposição ou método de Gauss, D) Método da carga ou da sensibilidade constante, ou método de Mendéléieff. 20- Manipulações com as balanças aperiódicas. 21- Estudo das caixas de pesos. 22- Redução das pesagens ao vácuo.)

Medida dos volumes

V. Aplicação das balanças para a medida dos volumes (23- Medida dos volumes pela balança hodrostática.)

Medida das densidades

VI. Aplicação das balanças para a medida das densidades (24- Definições. 25- Método da balança hidrostática para sólidos. 26- Método da balança hidrostática para líquidos. 27- Método do picnómetro para sólidos. 28- Método do picnómetro para líquidos.)

(…)

ESTALELLA, José - "Práticas de Física, Iniciación en el Estúdio Experimental de la Física". 2.ª edición. Barcelona: Gustavo Gili; Editor; **1926**.

Livro pertencente ao Gabinete de Física do Liceu de Alves Martins, em Viseu.

O índice foi traduzido por nós do Espanhol para Português.

ÍNDICE

(…)

Exercícios

I. Área do quadrado. Área do círculo

II. Área de uma quadrícula

III. Volume de um disco. Densidade de um sólido

IV. Construção e emprego do nónio

V. Craveira. Parafuso micrométrico.

VI. Diâmetro de um cilindro. Espessura de um papel

VII. Peso específico de um sólido pelo princípio de Arquimedes

VIII. Densidade de líquidos pelo princípio de Arquimedes

IX. Densidades de sólidos menos densos que a água

X. Bóias. Aerómetros

XI. Densidades com os picnómetros

XII. Vasos comunicantes

XIII. Alavanca, balança, báscula, romana

XIV. Pressão atmosférica. Sucção

XV. Espelhos planos

XVI. Refracção da luz

XVII. Lentes
XVIII. Fotometria
XIX. Aquecimento e arrefecimento
XX. Calor específico
XXI. Misturas de água e de água e gelo
XXII. Calor específico de sólidos
XXIII. Fusão e solidificação
XXIV. Calor de vaporização
XXV. Humidade do ar
XXVI. Magnetismo
XXVII. Electroscópio
XXVIII. Pilhas e electroímanes
XXIX. Resistências e forças electromotrizes
XXX. O contador eléctrico
XXXI. Sistema de iluminação eléctrico
(…)

Anexo 14 – Relatório do director do laboratório de Física do Liceu da Guarda, no ano lectivo de 1931-1932[283].

"

FÍSICA

Fui nomeado director das instalações de Física em Outubro. Imediatamente tratei de verificar o material existente e o seu estado de conservação.

Dèste exame concluí que havia relativamente bastante material embora faltasse muito do indispensavel para o ensino de vários capítulos de Física. Quási todo, porém, se encontrava em péssimas condições de funcionamento e algum inteiramente incapaz de ser utilizado. Fui depois informado que grande parte deste material viera da Escola Primaria Superior desta cidade já neste estado.

Em resumo: com excepção de um banco de óptica com todos os seus acessórios, um sextante, um voltímetro, um amperímetro, duas balanças de precisão e pouco mais, todo o material é antigo e de fracas condições pedagógicas.

Procedi apenas a uma arrumação provisória, pois só depois de realizadas as obras e em face das explêndidas instalações que o laboratório vai possuir se fará a arrumação definitiva do material.

Reparou-se o nivel de água, a balança hidrostática, dois voltímetros, e enviou-se para Lisboa para as oficinas do Instituto Superior Tecnico a máquina pneumática.

Fizeram-se as seguintes aquisições: um areómetro de Fahrnheit, um nível de bôlha, três craveiras, uma escala de áreas, três acumuladores, uma caixa de resistências Pye graduada de 1 a 5000 ohms, dois vasos porosos com eléctrodos positivos para a pilha Léclanché, 4 kg de mercúrio, limas, ferro de soldar e mais algum material para a oficina, e reagentes para as pilhas.

Há necessidade de reparar a máquina eléctrica de Wimshurst, as duas bobinas de Ruhmkorf, o aparelho de T. S. F. e o dispositivo para o estudo dos vasos comunicantes. Importa adquirir urgentemente: um galvanómetro, duas caixas de resistências, um plano inclinado, uma mesa de Ampere com acessórios, uma balança de Mohr-Westphal e material para o estudo da óptica.

O mobiliário existente é constituído por 4 armários impróprios e por uma mesa comprida ao meio da sala. É necessário substituir os armários e adquirir mesas próprias para os trabalhos práticos.

Foram os seguintes os trabalhos práticos realizados no Laboratório:

6.ª classe:

1. Êrros das medições, registo de observações, e representação gráfica de séries de medidas.
2. Régua de calculo.
3. Leitura e determinação da natureza de nónios rectilineos e circulares.
4. Determinação de comprimentos com a craveira.
5. Determinação de espessuras com o palmer.
6. Determinação de espessuras com o esferómetro.
7. Determinação do raio de curvatura duma lente com o esferómetro.
8. Determinação de áreas por pesagem e pela escala de áreas.

[283] "Anuário do Liceu de Afonso de Albuquerque na Guarda – 1931-1932". pp. 96-98.

9. Detrminação do volume dum sólido.

10. Medição de ângulos com o sextante.

11. Determinação de massas por pesagem simples e pelo método da tara.

12. Determinação de capacidade de vasos por pesagem.

13. Densidades de sólidos e líquidos pelo método de frasco, da impulsão e pelos densímetros.

14. Densidade de gases pelo efusimetro de Bunsen.

15. Leitura do barómetro.

16. Determinação do calor específico dum sólido pelo método das misturas.

17. Determinação do estado higrométrico do ar pelo higrómetro de condensação.

7.ª classe:

1. Trabalhos do programa da 6.ª classe com excepção de medição de áreas e de volumes, nónio, e determinação do estado higrométrico do ar.

2. Comparação de intensidades luminosas.

3. Determinação de distância focal dum espelho esférico concavo.

4. Determinação do índice de refracção dum prisma pelo método dos alfinetes.

5. Medição da potência duma lente delgada, convergente, pelo processo da luneta.

6. Medição da potência duma lente delgada, convergente, pelo processo da imagem real.

7. Medição da potência duma lente delgada, convergente, pelo processo de Bessel.

8. Medição da resistência dum condutor pelo método de substituição.

9. Medição da resistência dum condutor pelo método da ponte de Wheatstone.

10. Medição da resistência interior duma pilha.

11. Comparação de forças electro-motrizes.

12. Medição da intensidade duma corrente pelo voltâmetro de cobre.

13. Determinação da inclinação magnética terrestre.

Não se realizaram dois trabalhos: determinação da ampliação do microscópio e estudo da lâmpada de incandescência, por falta de material apropriado.

Foram satisfatórios os resultados obtidos nos trabalhos práticos á excepção dos de electricidade por falta de galvanómetros sensíveis: os que possuimos acusam o mesmo desvio para 10 como para 100 ou mais ohms.

Muitas das aulas do Curso geral foram realizadas no laboratório realizando-se todas as experiências que o material permitia.

Guarda, 30 de Julho de 1932.

O Director do Laboratório de Física

António Pinto

”

Anexo 15 – Identificação dos instrumentos científicos presentes em várias fontes.

IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES BIBLIOGRÁFICAS, ORDENADAS POR DATAS

A: GOULÃO, António Sanches – "Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental". Coimbra: Imprensa da Universidade, 1852.

B: VASCONCELLOS, Mathias de Carvalho - "Princípios Elementares de Física e Chimica, obra aprovada para compêndio pelo Conselho do Lyceu Nacional de Coimbra e composta pelo Dr. Mathias de Carvalho de Vasconcellos". Coimbra: Imprensa da Universidade, 1855.

C: "Princípios Elementares de Física, Coligidos de Diversos Auctores, e Redigidos em Conformidade com o Programma dos Exames de Introducção". Coimbra: Imprensa da Universidade, 1858.

D: GUILLET, A. - "Travaux Pratiques et Manipulations de Physique". Paris: Octave Doin, Éditeur; 1897.

E: TURPAIN, Albert - "Recueil de Manipulations Élémentaires de Physique". Paris: Vuibert et Nony Éditeurs, 1908.

F: COSTANZO, Giovanni; CORTEZ, Alberto – "Balanças de Precisão". 3.ª Edição. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1923.

G: ESTALELLA, José - "Práticas de Física, Iniciación en el Estúdio Experimental de la Física". 2.ª edición. Barcelona: Gustavo Gili; Editor; 1926.

H: Relatório do director do laboratório de Física do Liceu da Guarda. "Anuário do Liceu de Afonso de Albuquerque na Guarda – 1931-1932". Guarda: Tipografia da "Empresa Veritas", 1932.

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Balanças	1870, 1872, 1886, 1888, 1889, 1905	B	E, F	H
Catetómetro			D	
Craveira ou paquímetro			G	H
Esferómetro				H
Goniómetro			D	
Nónio (*vernier*)	1870, 1872, 1886, 1888, 1889, 1905	C	E	H
Micrómetro (*palmer*)	1905	C	D, E	H
Régua		C		
Sextante				H

Tabela 1 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo das propriedades gerais da matéria.

Anexo 15 – Identificação dos instrumentos científicos presentes em várias fontes (continuação).

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Alavanca	1870, 1872, 1888, 1889		A, G	
Cadernal			A	
Cunha	1870		A	
Dinamómetro	1886, 1889,1905			
Parafuso	1870, 1886, 1995		A, G	
Parafuso sem fim			A	
Plano inclinado	1870, 1872, 1888, 1889, 1905		A	H
Roda dentada			A	
Roldana	1870, 1872	C	A	
Sarilho	1870	C	A	

Tabela 2 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo dos princípios de mecânica.

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Alavancas	1886, 1889			
Balanças de braços desiguais	1870			
Balança ordinária	1886, 1888, 1889, 1905			
Balança de precisão	1888, 1889		F	
Balança de Quintenz	1870			
Balança de Roberbal, ou de pratos apoiados	1870			
Balança romana	1870			
Compensador de Graham			A	
Compensador de H. Robert			A	
Compensador de Julien Leroy			A	
Compensador actual (1852)			A	
Compensador de Martin			A	
Dinamómetro	1870, 1886, 1888, 1889			
Dynamometro de Poncelet	1872			
Machina de Atwood	1870, 1886	C	E	

(continua na página seguinte)

(continuação da página anterior)

Martelo de agua	1905			
Pêndulo cycloidal			A	
Pêndulo de segundos	1888, 1889			
Pêndulo simples e composto	1870, 1886, 1888, 1889, 1905	C	A, E	
Plano inclinado	1870, 1886, 1889, 1905		A, E	
Prumo	1886, 1888, 1889, 1905	B		

Tabela 3 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo da gravidade.

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Alcometro centesimal	1870			
Alcoolometro de Gay-Lussac	1872, 1905			
Areometros	1872, 1886			
Areometros Beaumé e Gay-Lussac (peso constante)	1870	B		
Areometros de Nicholson e Fahrenheit (de volume constante)	1870	B		
Balança hidrostática	1870, 1872, 1886, 1888, 1889	B		H
Densímetros	1905			
Nível de água	1870, 1886, 1905	B		H
Nível de bolha de ar	1870, 1886			H
Pesa-sal	1905			
Piezómetro	1870			
Picnómetro			G	
Prensa hidráulica	1870, 1872, 1886, 1888, 1889, 1905	B		
Psicrómetro	1889			

Tabela 4 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo da hidrostática.

Anexo 15 – Identificação dos instrumentos científicos presentes em várias fontes (continuação).

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Aneróides	1886, 1888, 1889			
Aerómetros	1888	B	G	H
Aeróstatos	1870, 1872, 1886, 1888, 1889			
Barógrafo de Richard	1905			
Barómetros	1886, 1888, 1889, 1905			
Barómetro aneróide	1870			
Barómetro Fortin	1870, 1872, 1886	B	D	
Barómetro de Gay- Lussac	1872	B		
Barómetro de mercúrio	1870, 1886, 1888, 1889			
Barómetros de sifão	1870	B		
Barómetros de tina	1870			
Barómetro de Tonnelot			D	
Barómetro metálico	1872			
Baroscópio	1872, 1886			
Bóias			G	
Bombas	1886, 1888, 1889, 1905	B		
Bombas: aspirante, premente, e aspirante-premente	1870, 1872	B		
Bomba das adegas	1872			
Bombas dos incêndios	1872	B		
Efusiómetro de Bunsen			E	
Machina de Bianchi	1872			
Machina de compressão	1870, 1872, 1886, 1888, 1889			
Machina pneumática ordinaria	1870, 1872, 1886, 1888, 1889	B		
Machina pneumática ordinária de cilindro duplo	1905			
Máquina pneumática				H
Manómetros	1886, 1888, 1889, 1905			
Manómetro de ar livre	1870, 1872			
Manómetro de ar comprimido	1870, 1872			
Manómetro metálico	1870, 1872			
Sifões	1870, 1872, 1886, 1888, 1889, 1905	B		
Vaso de Mariotte	1886			

Tabela 5 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo da pneumática.

Anexo 15 – Identificação dos instrumentos científicos presentes em várias fontes (continuação).

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Corneta acústica	1872, 1888, 1889			
Diapasão	1870, 1872, 1886, 1905			
Embocaduras	1886			
Fonógrafo	1905			
Porta voz	1872, 1886, 1888, 1889			
Ressoadores	1905			
Ressoadores de Helmholtz	1886			
Sereias	1905			
Sonometro	1886, 1905			
Tubos	1886, 1888, 1889, 1905			

Tabela 6 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo da acústica.

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Alambiques	1886, 1888, 1889, 1905	B		
Anemometros	1886, 1888, 1889			
Aparelho de Dalton	1870			
Atmometro	1870			
Caldeira de Papin	1905			
Congeladores	1886			
Fervedouro de Franklin	1872			
Higrómetros	1870, 1886, 1888, 1905	C		
Higrómetro de Saussure	1886	B, C		
Higrómetro de Regnaut		C		
Injector Giffard	1886			
Machinas de vapor	1870, 1886, 1888, 1905			
Manómetro de ar livre		C		
Manómetro de ar comprimido		C		
Manómetro metálico ou Bourdon		C		
Marmita de Papin	1870, 1872, 1886			
Pirómetros	1872, 1886	C		
Pirómetro de Wedgwod	1870, 1872	B, C		
Termómetros	1905	C		

(continua na página seguinte)

(continuação da página anterior)

Termómetro de ar			D	
Termómetro de álcool	1870, 1886, 1888, 1889			
Termómetro diferencial	1870, 1886			
Termómetro diferencial de Leslie	1872	C		
Termómetro de mercúrio	1870, 1886, 1888, 1889		D	
Termómetro de Fahrenheit		C		
Termómetro de Gelsio		C		
Termómetro metálico	1872			
Termómetro metálico de Breguet	1870, 1886	C		
Termómetro ordinário	1870			
Termómetro de peso	1886			
Termómetro de Reaumur		C		
Termómetro Rutherford		C		
Termo-mulliplicador de Melloni	1870			
Udómetro	1870	B		

Tabela 7 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo do calor.

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Banco de óptica				H
Binóculo de teatro	1886, 1888, 1889			
Caleidoscópios	1905			
Câmara clara	1870, 1886, 1888, 1889		E	
Câmara escura	1870, 1872, 1886, 1888, 1888, 1889	B		
Espectroscópio	1886, 1905			
Espelhos (planos, curvos e esféricos)	1870, 1872, 1886, 1888, 1889, 1905	C	D, G	H
Espelhos de vidro	1886			
Espelhos metálicos	1886			
Faróis	1886, 1888, 1889			
Fotómetros		C		
Fotómetro de Bunsen	1905		D	
Fotómetro de Foucault			D	
Fotómetro de Rumford	1870, 1886		D	
Fótometro de Bouguer-Foucault			E	
Goniómetro	1870		E	
Lâmina de faces paralelas	1886, 1888, 1889, 1905			
Lanternas de projecção	1889			
Lentes	1870, 1872, 1886, 1888, 1889, 1905	B, C	D, E, G	H

(continua na página seguinte)

(continuação da página anterior)

Lente de Fresnel	1886			
Microscópio simples	1870, 1872, 1886, 1888, 1889	B	E	
Microscópio composto	1870, 1872, 1886, 1888, 1905	B		
Oculares de Ramsden			D	
Oculares d'Huygens			D	
Óculo de longa vista	1886, 1888, 1889			
Óculo astronómico	1886			
Óculos	1905	B		
Polarímetro de Laurent			D	
Prismas	1870, 1872, 1886, 1888, 1889, 1905	B, C	E	H
Refractómetro de Fery			D	
Refractómetro de Piltschikoff			D	
Telescópio	1886, 1905			

Tabela 8 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo da óptica.

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Agulhas astaticas	1870, 1886, 1888, 1889			
Agulha de marear	1870, 1886, 1888, 1889			
Agulha magnetica	1870, 1886, 1888	B		
Balança de torsão	1886			
Bússola	1905	B		
Bússolas de declinação	1870, 1872, 1886			
Bússolas inclinação	1870, 1872, 1886			

Tabela 9 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo do magnetismo.

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Acumulador Planté	1905			
Acumuladores				H
Amperímetro			D, E	H
Balança de Coulomb	1905			
Balança de torção	1886			
Baterias	1888, 1889			
Caixas de resistências	1905		E	H
Condensadores	1886, 1888, 1889, 1905			
Condensador de lâmina de ar	1870			

(continua na página seguinte)

(continuação da página anterior)

Condensador de lâmina de vidro	1870			
Eléctrodo	1870			
Electróforo	1870, 1872, 1886, 1888, 1889	C		
Electrometro		B	D	
Electrometro condensador	1886			
Electrometro condensador de Volta	1870			
Electrometro de folhas de oiro	1872			
Electrometro de Henley	1872			
Electroscópios	1870, 1886, 1888, 1889		D, G	
Electroscópio de folhas de oiro	1870			
Electroscópio de Henley	1870			
Galvanómetro	1870, 1872, 1888, 1889, 1905		E	H
Garrafa de Leyde	1870, 1872, 1886, 1888, 1889			
Machinas de influencia de Carré	1886			
Machinas de influencia de Holtz	1886			
Machina eléctrica ordinária	1870, 1872, 1886, 1888, 1905			
Machinas electricas de fricção de Nairne	1886	B, C		
Machinas electricas de fricção de Ramsden	1886	C		
Máquina electrostática			D	
Par termo-eléctrico			E	
Pêndulo eléctrico	1870	B		
Pilha		B	E, G	H
Pilha de Volta	1870, 1872, 1886, 1888, 1889, 1905	B		
Pilhas de corrente constante	1886			
Pilhas de corrente constante (Daniell, Bunsen e Grove)	1870, 1872, 1905	B		
Pilha termoeléctrica	1886, 1889, 1905			
Pilha de Léclanché	1905			H
Pilha termoeléctrica de Melloni	1870			
Reoforos	1870			
Resistências eléctricas			E, G	H
Termo-multiplicador	1886, 1889			
Voltâmetro	1870, 1872, 1886, 1888, 1889		D, E	H
Voltímetro				H

Tabela 10 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo da electricidade (estática e dinâmica).

Anexo 15 – Identificação dos instrumentos científicos presentes em várias fontes (continuação).

Instrumento	Fontes onde vem mencionado			
	Programas de ensino	Livros utilizados pelos alunos	Livros utilizados pelos professores	Outras
Aparelho de Ruhumkorff	1870			
Aparelho de T. S. F				H
Bobina de Ruhmkorff	1905		D	H
Campainhas eléctricas	1886, 1888, 1889, 1905			
Coesor de Branly	1905			
Contador eléctrico			G	
Dínamos	1888, 1889, 1905			
Electromagnetes	1870, 1886, 1888, 1889, 1905	C		
Electro-imans	1872			
Fonógrafo	1889			
Indutor de Ruhmkorff	1888, 1889			
Machina de Clarck	1870			
Machina de Gramme	1888, 1889			
Machinas magneto-electricas	1888, 1889, 1905	B		
Máquina eléctrica de Wimshurst				H
Microfone de Hughes			D	
Oscilador Hertz	1905			
Ressoador de Hertz	1905			
Selenóide	1870, 1872, 1888, 1889, 1905		D	
Telefone	1888, 1889, 1905			
Telegrafo sem fios	1905			
Telegrafo eléctrico	1886, 1888, 1889, 1905	B		
Wattometro	1905			

Tabela 11 – Instrumentos científicos pertencentes ao estudo do electromagnetismo.

Bibliografia

A

ADÃO, Áurea - "A Criação e instalação dos primeiros liceus portugueses: organização administrativa e pedagógica: 1836-1860". Oeiras: Instituto Gulbenkian de Ciência, 1982.

AGUIAR, Cristóvão de - "Breve Memória Histórica da Faculdade de Ciências no Segundo Centenário da Reforma Pombalina". Coimbra: Imprensa da Universidade, 1972.

ALMEIDA, José de - “Breve Notícia Histórica sobre o Liceu da Guarda”. “Anuário do Liceu Afonso de Albuquerque na Guarda - 1930/31”. Coimbra: Tipografia da Atlântida, 1931.

ALVES, Alexandre - “D. António Alves Martins: o cidadão, o estadista, o padre”. Edição da Assembleia Municipal de Viseu.

ALBUQUERQUE, Luís de - “Ensino Liceal” in Dicionário de História de Portugal. vol II. Lisboa: Iniciativas Editoriais, pp. 45-47, 1963-1971.

ALBUQUERQUE, Luís de - “Estudos de História. Notas para a História do Ensino em Portugal”.Coimbra, Vol. VI, pp. 87-106, 1978.

ALBUQUERQUE, Luís da Silva Mouzinho - “Sobre o estabelecimento da instrução pública”. Paris: impresso por A. Bobée, impressor da Sociedade Real, Academia das Ciências de Paris, 1823.

“Anuário do Liceu de Afonso de Albuquerque na Guarda, 1930-1931”. Guarda: Tipografia da “Atlântida”, 1931.

“Anuário do Liceu de Afonso de Albuquerque na Guarda, 1931-1932”. Guarda: Tipografia da “Empresa Veritas”, 1932.

"Annuário do Lyceu de Coimbra - Anno lectivo de 1865-1866". Coimbra: Imprensa da Universidade, 1865.

"Annuário do Lyceu de Coimbra - Anno lectivo de 1866 para 1867". Coimbra : Imprensa da Universidade, 1866.

"Annuário do Lyceu de Coimbra - Anno lectivo de 1871 para 1872". Coimbra : Imprensa da Universidade, 1871.

"Annuário do Lyceu de Coimbra - Anno lectivo de 1874 a 1875". Coimbra : Imprensa da Universidade, 1874.

"Annuário do Lyceu de Coimbra - Anno lectivo de 1875 a 1876". Coimbra : Imprensa da Universidade, 1875.

"Annuario da Universidade de Coimbra - Notícia Histórica do Edifício do Museu da Universidade de Coimbra, Anno lectivo de 1868 para 1869". Coimbra: Imprensa da Universidade, 1868.

“Annuario da Universidade de Coimbra - Organização e Estado Actual da Universidade, Anno lectivo de 1883 a 1884”. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1883.

ARAGÃO, João Nuno Montenegro de Pina - “O Liceu de Viseu: subsídios para a sua história”. Viseu: Escola Secundária de Alves Martins, 1999.

Artigo “O Electromagnetismo nos manuais de Física liceais entre 1855 e 1974”, da autoria de Carlos Saraiva, Isabel Malaquias e Manuel Almeida Valente. Inserido na gazeta da Física. Informação disponível a partir do endereço molecularium.net/gazeta. Consultado em 21 de Outubro de 2007.

B

Bobina de Ruhmkorff (ou bobina de indução). Descrição e características disponíveis no endereço http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/inducao/bobina_inducao/. Brasil: e-Física, ensino de Física *on-line*, Universidade de São Paulo. Consultado em 1 de Setembro de 2007.

BENALCANFOR; Visconde de - “Apontamentos de um Inspector de Instrucção Secundária”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1882.

BRANDÃO, Mário - “O Colégio das Artes 1547-1555”. Coimbra: Imprensa da Universidade, Vol. I, 1924.

C

CARVALHO, Rómulo de - “História do ensino em Portugal: desde a fundação da nacionalidade até ao fim do regime de Salazar - Caetano”. 2.ª edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

CARVALHO, Rómulo de - "História do Gabinete de Física da Univesidade de Coimbra desde a sua fundação até ao Jubileu do Prof. Italiano Giovanni António Dalla Bella". Coimbra: Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra, 1978.

CARVALHO, J. A. Simões de - "Memoria Historica da Faculdade de Philosophia". Coimbra: Imprensa de Coimbra, 1872.

CASTRO, José Osório da Gama e - “Diocese e Distrito da Guarda”. Porto: Tipografia Universal, 1902.

Catálogo “Appareils de Physique”. Allemagne, Chemnitz: Max Kohl A.G.. Catalogue n.º 50, Tomes II et III.

Catálogo “Appareils de Physique, 1. Supplément du catalogue n.º 100, modéles d’éléments de machines et de machines”. Allemagne, Chemnitz: Max Kohl A.G.. Catalogue n.º 100.

Catálogo “Appareils de Physique”. Cologne: E. LeyBold´s Nachfoger, Second Supplément.

Catálogo “Hauptkatalog, Physikalische Apparate, Projektionsapparate, Chemische Gerate”. Bern: Arthur Utz, N.º 80, 1929.

Catálogo “Physical Apparatus”. London: F. E. Becker & Co., 1924.

"Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1844-1846". Lisboa: Imprensa Nacional, 1847.

"Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1861". Lisboa: Imprensa Nacional, 1862.

"Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1863". Lisboa: Imprensa Nacional, 1864.

"Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1869". Lisboa: Imprensa Nacional, 1870.

"Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1880". Lisboa: Imprensa Nacional, 1881.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1886”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1887.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1892”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1893.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1894”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1895.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1895”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1896.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1901”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1902.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1902”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1903.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1905”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1906.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1906”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1907.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1911”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1912.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1913”. Vol II (1 de Julho a 31 de Dezembro). Lisboa: Imprensa Nacional, 1915.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1914, Primeiro Semestre”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1915.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1916, Segundo Semestre”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1917.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1917, Primeiro Semestre”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1919.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1918, Segundo Semestre”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1920.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, ano de 1919, Segundo Semestre”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1921.

“Colecção Oficial da Legislação Portuguesa, Redigida por José Máximo de Castro Neto Leite e Vasconcelos, do Conselho de Sua Majestade e Juiz da Relação de Lisboa, ano de 1860”. Lisboa: Imprensa Nacional, pp.128-141, 1861.

“Comemorações do Centenário do Nascimento do Dr. José de Azeredo Perdigão”. Viseu, 20 de Setembro de 1996.

“Complemento do programa do ensino secundário e alterações ao mesmo”. Documento da Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra, 1927.

Conselho Superior de Instrução Pública - Relatório Annual 1844-45. “O Instituto, Jornal Científico e Literário”. Coimbra: Imprensa da Universidade. Vol. III, n.º 7, de 1 de Julho de 1854 e n.º 8 de 15 de Julho de 1854.

Conselho Superior de Instrução Publica - “Relatório Annual: 1853-1854”. "O Instituto, Jornal Scientifico e Litterario". Coimbra: Imprensa da Universidade, 5:12 [Setembro 15], pp.133-135, 1856.

Conselho Superior de Instrucção Publica - “Relatorio Annual: 1856-1857”. "O Instituto, Jornal Scientifico e Litterario". Coimbra : Imprensa da Universidade. 7:21 [Fevereiro 1] p. 242, 1859.

Conselho Superior de Instrução Publica - “Representação: Que dirigiu a S. M. o conselho do Iyceu de Coimbra”. "O Instituto, Jornal Scientifico e Litterario". Coimbra : Imprensa da Universidade, 5:4 [Maio 15], pp. 39-40, 1856.

CONSTANTINO, Patrícia Isabel Moreira - “Os instrumentos de Acústica no Ensino da Física”. Coimbra: Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2005.

COSTANZO, Giovanni; CORTEZ, Alberto - “Balanças de Precisão”. 3.ª Edição. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1923.

D

Dados bibliográficos sobre Francisco Ribeiro Nobre. Disponíveis na página *web* da Junta de Freguesia de Vide, concelho de Seia, acessível a partir do endereço http://www.patrimonio-turismo.com/juntas. Consultado em 21 de Outubro de 2007.

“Dia da Escola – 8 de Junho 1988”. Viseu: Escola Secundária de Alves Martins.

“Diário do Governo”, n.º 275, de 19 de Novembro de 1836.

“Diário do Governo”, n.º 293, de 10 de Dezembro de 1836.

“Diário do Governo”, n.º 223, de 20 de Setembro de 1839.

“Diário do Governo”, n.º 195, de 21 de Agosto de 1854.

“Diário do Governo”, n.º 138, de 21 de Junho de 1880.

“Diário do Governo”, n.º 237, de 16 de Outubro de 1880.

“Diário do Governo”, n.º 159, de 19 de Julho de 1882.

“Diário do Governo”, n.º 170, de 31 de Julho de 1886.

“Diário do Governo”, n.º 242, de 22 de Outubro de 1888.

“Diário do Governo”, n.º 194, de 30 de Agosto de 1905.

“Diário do Governo”, n.º 247, de 31 de Outubro de 1905.

“Diário do Governo”, n.º 250, de 4 de Novembro de 1905.

“Documentos para a História da Universidade de Coimbra (1750-1772)”. Introdução, leitura e índices de Mário Alberto Nunes Costa. Coimbra, Vol. II, pp. 1-7, 1959-1961.

“Documentos para a História da Universidade de Coimbra (1750-1772)”. Introdução, leitura e índices de Mário Alberto Nunes Costa. Coimbra, Vol. II, pp. 1-7, 1959-1961.

E

ESTALELLA, José - “Práticas de Física, Iniciación en el Estúdio Experimental de la Física”. 2.ª edición. Barcelona: Gustavo Gili; Editor; 1926.

F

FELGUEIRAS, Margarida Louro; MENEZES, Maria Cristina - “Rogério Fernandes: Questionar a Sociedade, interrogar a História, (re)pensar a Educação”. Edições Afrontamento, 2004.

G

GOMES, Joaquim Ferreira - “O Ensino em Portugal da Renascença ao fim do século XIX”. "Comunnio, Revista Internacional Católica". Lisboa: Associação de Teologia e Cultura Cristã. 10:1 pp. 65-73, 1993.

GOULÃO, António Sanches - “Principios Geraes de Mechanica, Indispensáveis para o Estudo da Physica Experimental”. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1852.

GUILLET, A. - “Travaux Pratiques et Manipulations de Physique”. Paris: Octave Doin, Éditeur; 1897.

H

HENRIQUES, Júlio - “Universidade de Coimbra: Faculdade de Philosophia 1872-1892”. "O Instituto, Jornal Scientifico e Litterario". Coimbra: Imprensa da Universidade. 41:1 [Julho 15] 29-149.

I

Instrumentos Científicos da Educação. Secretaria-Geral do Ministério da Educação. Disponível no endereço http://edumuseu.sg.min-edu.pt/MatrizWeb/MWBINT/MWBINT00.asp. Consultado em 29 de Agosto de 2007.

J

Jornal “Commercio de Vizeu”, 13 de Agosto de 1888.

JÚNIOR, António Salgado - “Dos «Estudos Menores» ao «Ensino Secundário»”. Artigo da revista “Labor, Revista do Ensino Secundário”. Aveiro, ano XI, p.12, 1936.

Junta Consultiva de Instrução Pública - “Programas para os liceus Nacionais". Lisboa: Imprensa Nacional, 1872.

K

L

“Legislação sobre a Instrucção Publica - Primária, Secundária e Superior, desde a Reforma de 1836 até 10 de Janeiro de 1851, Colligida, Coordenada e Impressa por ordem do Conselho Superior D’Instrucção Publica”. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1851.

M

MACHADO, Bernardino - “O Estado da Instrucção Secundária entre nós”. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1882.

Máquina de Wimshurst. Descrição e características disponíveis no endereço http://www.coe.ufrj.br/~acmq/wimport.html. Brasil: COPPE - Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Consultado em 31 de Agosto de 2007.

MARTINS, Décio Ruivo - “As Ciências Físicas em Coimbra de 1850 a 1900”. Gazeta de Física. Coimbra: Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, p. 15-19.

MARTINS, Décio Ruivo - "Aspectos da Cultura Científica Portuguesa Até 1772". Coimbra: Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 1997.

MARTINS, Décio Ruivo - "Aspectos da Evolução do Ensino da Física Experimental em Coimbra". Coimbra: Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 1991.

MARTINS, Décio Ruivo - "O Gabinete de Física Experimental da Universidade de Coimbra". Coimbra: Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 1991.

MARTINS, Manuel Carlos - “O Liceu de Afonso de Albuquerque – Alguns dados para a sua monografia”. Guarda: Revista “Altitude – Boletim Mensal da Federação de Municípios da Beira-Serra”, 1.ª série, Ano III, pp. 251 a 261, Janeiro de 1943.

MATTOS, Júlio - “A última Reforma da Instrução Secundária (reflexões críticas)”. Porto: Livraria Universal de Magalhães & Moniz – Editores, 1881.

MELO, Sara Carlota Andrade de Sousa - "A óptica no contexto do ensino da física na Faculdade de Philosophia da Universidade de Coimbra na segunda metade do século XIX". Coimbra: Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2002.

“Ministério do Reino, Direcção Geral da Instrucção, Liceus de Coimbra. Maço 3863”. Lisboa: Torre do Tombo.

Museu de Física da Universidade de Coimbra. Disponível no endereço http://museu.fis.uc.pt. Coimbra: Universidade de Coimbra. Consultado em 30 de Agosto de 2007.

N

NOBRE, Francisco Ribeiro Nobre – "Lições de Física do Curso Geral dos Liceus e Escolas Normais". 14.ª edição. Porto. Composto e impresso na Tipografia Mendonça, 1919.

NÓVOA, António - "Evidentemente Histórias da Educação". 1.ª edição. Lisboa: Edições Asa, 2005.

NÓVOA, António; CLARA, Ana Teresa Santa - "Liceus de Portugal: histórias, arquivos e memórias". 1.ª edição. Lisboa: Edições Asa, 2003.

O

O, Jorge Ramos de - "O governo de si mesmo – Modernidade pedagógica e encenações disciplinares do aluno liceal (último quartel do século XIX – meados do século XX)". EDUCA Ciências Sociais, 2003.

"O modelar e magnífico Liceu Nacional de Viseu". Artigo de primeira página do Jornal Política Nova. Número 636, de 1 de Maio de 1948.

"Os novos programmas da Instrucção Secundaria, Decreto n.º 3 de 3 de Novembro de 1905". 1905. Documento obtido na Biblioteca Nacional.

P

PAZ, Ana Luísa; ROCHA, Melânia; CANDEIAS, António (direcção e coordenação) - "Alfabetização e Escola em Portugal nos Séculos XIX e XX, os Censos e as Estatísticas". Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

PEGADO, Guilherme Dias - "Projecto de Lei para a Organização da Universidade Portuguesa". Coimbra, 1835.

PORTUGAL, Ministério da Educação. Secretaria Geral - "Reformas do ensino em Portugal 1870-1889". Lisboa: ME.SG, vol. II, tomo I, 1999.

PORTUGAL, Ministério da Educação. Secretaria Geral - "Reformas do ensino em Portugal 1835-1869". Lisboa: ME.SG, vol. I, tomo I, 1989.

PRAZERES, Francisco dos - "Requerimento manuscrito apresentado com data de 23 de Junho de 1909 ao Conselheiro Director Geral da Instrução Secundária, Superior e Especial (duas páginas)". Lisboa: Direcção Geral da Instrução Secundária, Superior e Especial, 2.ª Repartição, livro 3, n.º 325, de 25 de Junho de 1909.

“Princípios Elementares de Física, Coligidos de Diversos Auctores, e Redigidos em Conformidade com o Programma dos Exames de Introducção”. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1858.

“Programmas do Ensino Secundario e lista dos livros para a instrucção primaria e secundaria, approvados pelo Conselho Superior de Instrucção Publica, na sua sessão ordinaria do anno de 1888”. Coimbra, pp. 21-25, 1888.

“Programmas do Ensino Secundario e lista dos livros para a instrucção primaria e secundaria, approvados pelo Conselho Superior de Instrucção Publica, na sua sessão ordinaria do anno de 1889”. Coimbra: Minerva Central, pp. 22-26 e 29-30, 1891.

“Programma para a cadeira de physica, chimica e introdução à história natural”. 1870. Documento obtido na Biblioteca Nacional.

“Programmas para os Lyceus Nacionaes ordenados pela Junta Consultiva de Instrução Pública e mandados adoptar por Portaria de 5 de Outubro de 1872”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1872.

“Programmas para o Ensino nos Lyceus, approvado por Portaria de 16 de Novembro de 1886”. Edição official. Lisboa: Imprensa Nacional, 1888.

Q

R

“Relação dos Estudantes de 1858 a 1865”. Arquivo da Universidade de Coimbra, IV-1ªE-11-3-60, pp. 1-83.

“Relação e Índice Alphabético dos Estudantes Matriculados na Universidade de Coimbra e Lyceo no Anno Lectivo de 1854 para 1855; suas naturalidades, filiações e moradas”. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1854.

“Relatório do Liceu Nacional da Guarda - Ano Lectivo de 1909-1910”. Guarda: Tipografia do “Distrito da Guarda”, p. 10, 1910.

“Relatório do Liceu Nacional da Guarda - Ano Lectivo de 1910-1911”. Guarda: Tipografia do “Distrito da Guarda”, p. 34, 1911.

“Relatório do Liceu Nacional da Guarda - Ano Lectivo de 1911-1912”. Guarda: Tipografia do “Distrito da Guarda”, p. 34, 1913.

“Relatório do Liceu Nacional da Guarda - Ano Lectivo de 1915-1916”. Guarda: Tipografia do “Distrito da Guarda”, p. 17, 1916.

“Relatório do Liceu da Guarda - Ano Lectivo de 1916/17”. Guarda, p. 28, 1918.

“Relatório do Liceu Nacional da Guarda referente ao ano lectivo de 1899 e 1900”. Guarda: Tipografia do Comércio da Guarda, pp. 5-6, 1901.

RIBEIRO, José Silvestre - “História dos Estabelecimentos Scientíficos, Litterários e Artísticos de Portugal nos Successivos Reinados da Monarchia”., Lisboa: Tipografia da Academia Real das Sciências, Volume VIII, pp. 90-155, 1879 e Volume XIV, pp. 80-124, 1885.

RODRIGUES, Adriano Vasco - “O Seminário e o Paço”. Monografia artística da Guarda. 3.ª edição. Guarda: Edição da Câmara Municipal da Guarda, 1983.

S

SARAIVA, Carlos Alberto Alexandre - "Evolução histórica da abordagem do electromagnetismo e indução electromagnética nos livros de texto para o ensino secundário". Aveiro, 2003.

SILVA, Luciano A. Pereira da - “Instrução Secundária, Discurso Proferido na Sessão de 13 de Janeiro de 1903 da Câmara dos Senhores Deputados”. Lisboa: Imprensa Nacional, 1903.

SOUSA, Frei Luís - “Anais de João III”. Lisboa: Colecção de Clássicos Sá Costa, 1938.

"Suplemento à Colecção Oficial de Legislação Portuguesa, ano de 1861". Lisboa: Imprensa Nacional, 1862.

T

TURPAIN, Albert - “Recueil de Manipulations Élémentaires de Physique”. Paris: Vuibert et Nony Éditeurs, 1908.

U

V

VALENTE, Vasco Pulido - “O Estado Liberal e o Ensino , os liceus portugueses (1834-1930)”. Lisboa: Gabinete de Investigações Sociais, 1973.

VALENTE, Vasco Pulido - “Tentar perceber”. Temas portugueses. Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1983.

VASCONCELLOS, Mathias de Carvalho - “Princípios Elementares de Física e Chimica, obra aprovada para compêndio pelo Conselho do Lyceu Nacional de Coimbra e composta pelo Dr. Mathias de Carvalho de Vasconcellos”. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1855.

VELLOSO, José Maria de Queiroz - “A formação profissional dos professores liceais, simples esboço da história do ensino em Portugal”. Aveiro: Tipografia Progresso, 1927.