IPS Instituto Politécnico de Setúbal
Escola Superior de Tecnologia de Setúbal

RELATÓRIO DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE POR LICENCIADOS "PRÉ-BOLONHA"

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – Área de especialização em Eletromecânica

Ricardo José Sobral Monteiro
(Licenciado)

Orientadores:
Doutor Filipe José Didelet Pereira
Doutor José Miguel Costa Dias Pereira

Setúbal, Dezembro de 2013

RELATÓRIO DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – Área de especialização em Eletromecânica por Licenciados "Pré-Bolonha"

Realizado por:

Ricardo José Sobral Monteiro

INSTITUTO POLITÉCNICO DE SETÚBAL
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA

Setúbal, Dezembro de 2013

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a todos aqueles que, com o seu saber, a sua colaboração e o seu apoio crítico, dispuseram do seu tempo para debater comigo orientações e práticas no âmbito do desenvolvimento deste trabalho. Um agradecimento especial ao Professor Dr. Filipe José Didelet Pereira e ao Professor Dr. José Miguel Costa Dias Pereira, pelas valiosas sugestões, acompanhamento, coordenação e orientação.

À minha família e aos meus amigos, um obrigado pela presença e apoio nos momentos mais complicados ao longo deste percurso.

Aos meus pais, o meu sincero e sentido agradecimento, por me terem proporcionado todas as condições para chegar até aqui.

Ao Dr. Fernando Medina pelo inestimável apoio familiar que preencheu as diversas falhas que fui tendo por força das circunstâncias, e pela paciência e compreensão reveladas ao longo destes anos.

Não posso também deixar de manifestar o meu agradecimento a todos os elementos da comunidade escolar da Escola Tecnológica do Litoral Alentejano (alunos, docentes e não docentes), pelo apoio demonstrado.

Por último, quero expressar os meus agradecimentos a todas as pessoas e instituições que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Obrigado a todos.

RESUMO

A apresentação do presente relatório visa a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – área de especialização em Eletromecânica, de acordo com o estabelecido no regulamento para obtenção do Grau de Mestre por Licenciados "Pré-Bolonha" da ESTSetúbal, que abrange as licenciaturas de cinco anos com, pelo menos, cinco anos de experiência profissional.

Optei por dividir o relatório em quatro capítulos principais, sendo que o primeiro se reportará à apresentação resumida do Curriculum Vitae, nomeadamente na componente académica e na componente profissional.

O segundo apresentará a caracterização e análise da atividade profissional desenvolvida e outras funções inerentes à profissão e a sua relação com os objetivos deste relatório, assim como uma descrição do plano de estudos do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – área de especialização em Eletromecânica.

O terceiro terá como objetivo demonstrar as competências desenvolvidas dando ênfase aos que apresentam maior cariz profissional, permitindo assim demonstrar a evolução das aptidões adquiridas. Finalmente o quarto capítulo apresentará dois casos de estudo em que participei, e que têm o objetivo de demonstrar o processo de identificação de problemas reais e a respetiva análise, discussão, investigação e desenvolvimento que culminaram na apresentação de soluções técnicas na área da Engenharia.

Em jeito de conclusão é feita uma análise crítica sobre o caminho que percorri até aqui e, naturalmente, uma reflexão sobre o que me poderá trazer o futuro profissional, considerando não só as opções que por ora me são apresentadas, mas também os alvos que ainda pretendo alcançar.

Estes quatro capítulos fazem parte da tentativa de uma constante reflexão crítica e projetiva, no sentido de compreender quais as implicações das atividades que fui desenvolvendo ao longo da minha carreira, a fim de continuar a desenvolver as minhas competências e a melhorar a minha intervenção como docente e profissional.

Palavras-chave: engenharia, ensino,professor,mecatrónica,aprendizagem,tecnologia

ABSTRACT

The presentation of this report is destinated to obtain the Master degree in Electrical and Computer Engineering - area of specialization in Electromechanical, in accordance with the provisions established by the regulation to obtain the Degree of Master by Licensees "Pre-Bolonha" ESTSetubal, which covers the undergraduate courses of five years with at least five years of professional experience.

I have chosen to divide the report into four main chapters, the first reports to a summarized presentation of the Curriculum Vitae, particularly in the academic component and in the professional component.

The second chapter will present the characterization and analysis of the professional activity developed and other inherent functions to the profession and its relationship with the aim of this report, as well as a description of the study plan of the Masters Degree in Electrotechnical Engineering and Computers - area of specialization in Electromechanical.

The third will have as main goal demonstrate the competences developed with an emphasis on those which are most professional conscious, allowing thus demonstrate the evolution of acquired skills.

Finally, the fourth chapter will present two cases of study in which I have participated, and have the goal of demonstrating the process of identification of real problems and its analysis, discussion, research and development that have culminate in the presentation of technical solutions in the area of Engineering.

In conclusion it is made a critical analysis on the taken path and a reflection on what I could bring to the professional future, considering not only the options that are presented now, but also the targets that I still wish to achieve.

These four chapters are an attempt of a constant critical reflection and projective techniques, in order to understand what the implications of the activities that I have been developing over the course of my career, in order to continue to develop my skills and to improve my speech as professional and teacher.

Keywords: engineering, education, teacher, mechatronics, learning, technology

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS ..... **III**
RESUMO ..... **IV**
ABSTRACT ..... **V**
ÍNDICE ..... **VI**
LISTA DE FIGURAS ..... **VII**
LISTA DE TABELAS ..... **VIII**
LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS ..... **IX**

INTRODUÇÃO **10**
ENQUADRAMENTO 10
ÂMBITO E OBJETIVOS 11
ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO 12
CAPÍTULO 1 ..... **13**
1.1 COMPONENTE ACADÉMICA 14
1.2 COMPONENTE PROFISSIONAL 18
1.3 CONCLUSÕES 24
CAPÍTULO 2 ..... **25**
2.1 ATIVIDADE PROFISSIONAL E A SUA RELAÇÃO COM OS OBJETIVOS DO RELATÓRIO 26
2.2 MESTRADO EM ENGENHARIA ELETROTÉCNICA E DE COMPUTADORES – ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELETROMECÂNICA 27
2.3 PLANO DE ESTUDOS E CREDITAÇÃO DE COMPETÊNCIAS 28
2.4 CONCLUSÕES 31
CAPÍTULO 3 ..... **32**
3.1 ENTIDADES 33
3.2 DEMONSTRAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS ADQUIRIDAS 47
3.2.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DA ENGENHARIA 47
3.2.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DE PROFESSOR DO ENSINO TÉCNICO- PROFISSIONAL 49
3.2.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DE COORDENADOR DO CURSO TÉCNICO DE MECATRÓNICA 51
3.2.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DA GESTÃO DE PROJECTOS DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO 54
3.2.5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DA SUPERVISÃO/COORDENAÇÃO DOS LABORATÓRIOS E OFICINAS DA ETLA 64
3.3 CONCLUSÕES 80
CAPÍTULO 4 ..... **81**
4.1 REALIZAÇÃO DO PROJETO FINAL DO CURSO DE TÉCNICO SUPERIOR DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO 82
4.2 PARTICIPAÇÃO NO PROJECTO PRAI - ALENTEJO: SIMAA - SISTEMA INTEGRADO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL E AGRÍCOLA 98
REFLEXÃO FINAL **101**
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **105**
ANEXOS **106**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da ETLA e Atividades. 36
Figura 2 – Reator de Biodiesel Doméstico. 60
Figura 3 – Robot Explorador. 61
Figura 4 – Gerador eólico de baixa potência. 62
Figura 5 – Separador Automático de Lixo Reciclável. 63
Figura 6 – Atividades nas oficinas de Mecânica e Eletromecânica da ETLA. 65
Figura 7 – Torno Paralelo. 66
Figura 8 – Maquinação de peça. 67
Figura 9 – Fresa Vertical. 67
Figura 10 – Realização de trabalhos utilizando a Fresa Vertical. 68
Figura 11 – Engenho de furar. 69
Figura 12 – Processo de soldadura. 70
Figura 13 – Equipamento de soldadura. 71
Figura 14 – Equipamento Metrológico. 71
Figura 15 – Prensa Hidráulica. 72
Figura 16 – Quinadeira Hidráulica. 73
Figura 17 – Calandra Hidráulica. 74
Figura 18 – Equipamentos de bancada. 75
Figura 19 – Operações de serralharia mecânica. 76
Figura 20 – Utilização de Tecnologia CAD/CAM. 77
Figura 21 – Equipamento de medição e análise de vibrações mecânicas. 78
Figura 22 – Manipuladores Robóticos. 79
Figura 23 – Representações da pressão atmosférica em função do tempo. 83
Figura 24 – Conversão do domínio Analógico para Digital. 85
Figura 25 – Aquisição e Reprodução de um som digital. 86
Figura 26 – Esquema de um Microfone Dinâmico. 87
Figura 27 – Esquema de um Microfone de Condensador. 88
Figura 28 – Padrões de Captação de Microfones Cardioides. 88
Figura 29 – Padrão de Captação de Microfones Omnidirecionais. 89
Figura 30 – Logotipo do Software MatLab da empresa MathWorks. 90
Figura 31 – Domínio no Tempo versus Domínio na Frequência. 92
Figura 32 – Janela de Interface com o Utilizador. 93
Figura 33 – Aplicação do Sistema no Centro de Formação Profissional de Santiago do Cacém. 94
Figura 34 – Resultados Experimentais Obtidos. 95
Figura 35 – Protótipo SIMAA. 98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Plano de Estudos do Mestrado. 30
Tabela 2 – Plano de Estudos do Curso Técnico de Mecatrónica.....44

LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

ANQ	Agência Nacional de Qualificações
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
EST	Escola Superior de Tecnologia
ETLA	Escola Tecnológica do Litoral Alentejano
FCT	Formação em Contexto de Trabalho
FFT	Fast Fourier Transform
GNL	Gás Natural Liquefeito
GSM	Global System for Mobile Communications
HST	Higiene e Segurança no Trabalho
IPS	Instituto Politécnico de Setúbal
ISA	International Society of Automation
ISO	International Standardization Organization
MAC	Macintosh
MEEC-EM	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – área de especialização em Eletromecânica
NP	Norma Portuguesa
PAP	Prova de Aptidão Profissional
PC	Personal Computer
PLC	Programmable Logic Controller
SIMAA	Sistema Integrado de Monitorização Ambiental e Agrícola
UE	União Europeia
UFCD	Unidade de Formação de Curta Duração

INTRODUÇÃO

Enquadramento

Na sequência da adequação, no âmbito do designado Processo do Bolonha (Dec. Lei 74/2006), dos ciclos de estudo da ESTSetúbal, existe a possibilidade de licenciados "pré-Bolonha" acederem ao grau de Mestre dos cursos entretanto criados pelo supramencionado Decreto-Lei.

Considerando:

- **(i)** que os licenciados "pré-Bolonha" dispõem de escolaridade análoga à dos atuais mestres, carecendo apenas de satisfazer o estipulado na alínea b), do número 1, do Artigo 20° do Dec. Lei 74/2006;
- **(ii)** que importa continuar a proporcionar condições para que os licenciados "pré-Bolonha" possam obter o grau correspondente ao nível de escolaridade que realizaram;

A ESTSetúbal possibilita a obtenção do grau de Mestre pelos Licenciados "pré-Bolonha" num Mestrado afim do curso de licenciatura que possuem.

A minha licenciatura "pré-Bolonha" obtida na ESTSetúbal em 2004 foi em Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação. No presente ano, para a habilitação ao grau de Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na área de especialização de Eletromecânica, verificaram-se os seguintes procedimentos:

- Realizei a apresentação da candidatura ao Mestrado, sendo que requeri a creditação da parte escolar do mesmo com afinidade ao curso de licenciatura "pré-Bolonha" que possuo;
- Foi realizada uma análise da candidatura pela Comissão Científica do Mestrado.

Depois da análise referida anteriormente, foi verificado que possuo mais do que cinco anos de experiência profissional e que o meu currículo escolar permitia reconhecer equivalência à parte escolar do Mestrado. Desta forma, a Comissão Científica concedeu-me a creditação da parte escolar do Mestrado em que a candidatura foi aceite (MEEC-EM) e indicou dois supervisores para verificação de requisitos mínimos do relatório da atividade profissional que apresento neste documento e que apresentarei para a discussão com um júri de avaliação.

Âmbito e Objetivos

Este relatório de atividade profissional tem como principal característica ser constituído por um relato da minha experiência profissional, devidamente comprovada, com um desenvolvimento e apreciação crítica referentes ao âmbito, evolução, relevância e níveis de responsabilidade, das atividades que exerci até ao momento. O seu âmbito e desenvolvimento são idênticos aos da unidade curricular de tese/projeto/estágio. O relatório será submetido a tramitação, para efeitos de avaliação e reconhecimento de equivalência, idêntica à da tese/projeto/estágio do mestrado, nomeadamente no que respeita ao respetivo júri de avaliação. A realização deste documento visa a obtenção do grau de Mestre em MEEC-EM.

Desta forma, os **objetivos gerais** deste relatório são:

- Tentar demonstrar que adquiri competências equivalentes ou superiores às do estudante de Engenharia da ESTSetúbal que obtém o grau do Mestre com os atuais planos de estudo;
- Permitir a obtenção do grau de mestre pela ESTSetúbal, num Mestrado afim do curso de licenciatura "pré-Bolonha" que possuo.

Os **objetivos específicos** deste relatório são:

- Descrição e apreciação crítica das atividades de maior cariz profissional desenvolvidas no âmbito do mestrado em MEEC-EM.

Estrutura e organização do relatório

O presente documento, para além da introdução, está organizado em mais quatro capítulos principais:

- **Capítulo 1:**

É apresentada a descrição sucinta do Curriculum Vitae, nomeadamente na componente académica e na componente profissional.

- **Capítulo 2:**

É apresentada a caracterização e análise da atividade profissional desenvolvida e outras funções inerentes à profissão e a sua relação com os objetivos deste relatório, assim como uma descrição do plano de estudos do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – área de especialização em Eletromecânica. É apresentado o plano de estudos do referido Mestrado, assim como as formações que realizei no âmbito de outros ciclos de estudos superiores, ou em competências adquiridas no âmbito da minha atividade profissional, que estejam relacionadas com as disciplinas do mesmo.

- **Capítulo 3:**

O terceiro capítulo terá como objetivo demonstrar as competências desenvolvidas dando ênfase às que apresentam maior cariz profissional, permitindo assim demonstrar a evolução das aptidões adquiridas.

Inicialmente é feita uma breve descrição da experiência profissional e das entidades de formação profissional e patronais onde desempenhei a minha atividade desde a conclusão da formação académica.

Seguidamente são descritas algumas das principais tarefas e atividades desenvolvidas, nomeadamente, através de alguns projetos de colaboração e/ou de coordenação desenvolvidos por mim, formações e cursos frequentados, explicitando a sua importância no contexto profissional.

Sempre que possível, são apresentados resultados obtidos e uma breve apreciação crítica de modo a ser possível a verificação da evolução das aprendizagens e competências profissionais trabalhadas e adquiridas.

- **Capítulo 4:**

São apresentados dois casos de estudo em que participei, e que têm o objetivo de demonstrar o processo de identificação de problemas reais e a respetiva análise, discussão, investigação e desenvolvimento que culminaram na apresentação de soluções técnicas na área da Engenharia.

O capítulo das referências bibliográficas está organizado em bibliografia consultada para a realização das atividades e elaboração deste documento, incluindo consultas de páginas da internet e legislação.

CAPÍTULO 1

Neste primeiro capítulo é apresentada uma descrição resumida do currículo do candidato na componente académica e na componente profissional.

1.1 Componente Académica

No presente tópico, é apresentada uma descrição sucinta da aprendizagem obtida durante a formação académica, nomeadamente na área da Engenharia e em Cursos de Formação.

O principal objetivo é demonstrar algumas aptidões e competências académicas alcançadas e a respetiva evolução temporal.

A frequência em conferências e ações de formação, nas diversas vertentes, permitiram obter um complemento às habilitações académicas e por outro lado serviram de suporte no desenvolvimento da atividade profissional.

- Curso de Profissionalização em Serviço:

Designação da qualificação atribuída: Curso de Profissionalização em Serviço, que conferiu um Certificado de habilitação profissional para a docência no Grupo 540 – Eletrotecnia, do Ensino Secundário

Datas: Finalização no ano de 2011.

Principais disciplinas / competências profissionais:

O Curso de Profissionalização em Serviço é de caráter formal ministrado pela Universidade Aberta. O Curso confere habilitação profissional a professores dos 2º e 3º ciclos do Ensino Básico e do Ensino Secundário, ao abrigo do estipulado no protocolo assinado a 12 de agosto de 2010 entre o Ministério da Educação e a Universidade Aberta. As competências a desenvolver pelos formandos decorrem dos perfis traçados pelo Decreto-Lei nº 240/2001, de 30 de agosto, e incluem as seguintes dimensões: profissional, social e ética; desenvolvimento do ensino e da aprendizagem; participação na escola e relação com a comunidade.

Nome da organização / formação: Universidade Aberta.

Nível segundo a classificação nacional: 16 valores (referência 20). Qualificação de Muito Bom.

- Curso de Técnico Superior de Higiene e Segurança:

Designação da qualificação atribuída: Curso de Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho, de nível 5 da UE.
Datas: Finalização no ano de 2007.

Principais disciplinas / competências profissionais:
Este curso tem como objetivo geral a formação de profissionais com responsabilidades na área da Higiene e Segurança no Trabalho, capacitando-os com os conhecimentos e competências necessárias ao exercício da profissão de Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho, ou seja, colaborar na definição da política geral da empresa relativa à prevenção de riscos e planear e implementar o correspondente sistema de gestão; desenvolver processos de avaliação de riscos profissionais; conceber, programar e desenvolver medidas de prevenção e de proteção; coordenar tecnicamente as atividades de segurança e higiene no trabalho, assegurando o enquadramento e a orientação técnica dos profissionais da área da segurança e higiene no trabalho; participar na organização do trabalho; promover a informação e a formação dos trabalhadores e demais intervenientes nos locais de trabalho e assegurar a ligação com as organizações de regulação da prevenção.

Nome da organização / formação: Centro de Formação Profissional de Santiago do Cacém.
Nível segundo a classificação nacional: 18 valores (referência 20).

- Curso de Auditor Interno ISO 9000:

Designação da qualificação atribuída: Auditor Interno ISO 9000
Datas: Finalização no ano de 2006.

Principais disciplinas / competências profissionais:
Este curso desenvolve as habilidades necessárias para avaliar e relatar a conformidade e a efetiva implementação de processos e para contribuir com a melhoria contínua de sistemas de gestão da qualidade baseado na norma ISO 9000.

Nome da organização / formação: DNV – Det Norsk Veritas.
Nível segundo a classificação nacional: Aprovado.

- Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores, na área de Formação de Professores e Formadores, de nível 4 da EU:

  Designação da qualificação atribuída: Formador
  Datas: Finalização no ano de 2004.

  Principais disciplinas / competências profissionais:
  O Curso de Formação Pedagógica Inicial de Formadores é um curso que se destina aos formadores e a outros profissionais que desejam vir a ser formadores profissionais certificados.

  Nome da organização / formação: Centro de Formação Profissional de Santiago do Cacém.
  Nível segundo a classificação nacional: Bom.

- Licenciatura no Curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação (Pré-Bolonha):

  Designação da qualificação atribuída: Licenciatura no Curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação (Pré-Bolonha)
  Datas: Finalização no ano de 2004.

  Principais disciplinas / competências profissionais:
  Os licenciados em Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação possuem os conhecimentos científicos/tecnológicos que lhes permitem levar a cabo projetos em Automação e Otimização de Processos e em Instalações de Sistemas de Medida e de Controlo Industrial. O licenciado está capacitado para a Supervisão de Projetos, a Consultoria de Instalações de Automação, Controlo e Instrumentação, Operação de Sistemas de Controlo de Dispositivos de Medição e Monitorização, Gestão Técnica e/ou Comercial de Empresas de Equipamentos da área, Atividades de Laboratório nas áreas de Metrologia, Calibração e Controlo da Qualidade, Projeto de Sistemas Robóticos, Docência e Formação, Investigação Aplicada, Desenvolvimento e Implementação de Programas Específicos para Autómatos recorrendo a diferentes Metodologias e Linguagens e Responsabilidade Técnica de Instalações Industriais, entre outros.

  Nome da organização / formação: Instituto Politécnico de Setúbal – Escola Superior de Tecnologia.
  Nível segundo a classificação nacional: 15 valores (referência 20).

- Bacharelato no Curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação (Pré-Bolonha):

  Designação da qualificação atribuída: Bacharelato no Curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação (Pré-Bolonha).

  Datas: Finalização no ano de 2002.

  Nome da organização / formação: Instituto Politécnico de Setúbal – Escola Superior de Tecnologia.

  Nível segundo a classificação nacional: 14 valores (referência 20).

- Curso Técnico-Profissional de nível 4 de Eletrónica e Instrumentação Industrial:

  Designação da qualificação atribuída: Técnico de Eletrónica e Instrumentação Industrial.

  Datas: Finalização no ano de 1996.

  Principais disciplinas / competências profissionais:

  O Técnico de Eletrónica e Instrumentação é o profissional qualificado para desempenhar tarefas de carácter técnico relacionadas com a instalação, manutenção e operação de equipamentos eletrónicos, pneumáticos, hidráulicos e de instrumentação de medida em áreas industriais ou técnico-comerciais, no respeito pelas normas de higiene e segurança e pelos regulamentos específicos.

  Nome da organização / formação: Escola de Formação Profissional Borealis (Sines).

  Nível segundo a classificação nacional: 14 valores (referência 20).

1.2 Componente Profissional

No presente tópico, é apresentada uma descrição sucinta da aprendizagem obtida durante a atividade profissional.

O principal objetivo é demonstrar algumas aptidões e competências profissionais alcançadas e a respetiva evolução temporal.

As aprendizagens a nível profissional permitiram desenvolver a capacidade de investigação e análise, aplicar novos métodos de trabalho e fomentar o trabalho em grupo, entre outros, tendo sempre como referência as competências Psicossociais e sócio-afetivas, que permitiram desenvolver as atitudes comunicacionais.

- Professor Coordenador

  Local: Sines

  Datas: Desde o ano de 2005 até 2013

  Principais tarefas desempenhadas:

  - Professor Coordenador do Curso Técnico-Profissional de Mecatrónica da Escola Tecnológica do Litoral Alentejano;
  - Professor desde 2004 das disciplinas de Eletrónica, Informática (Desenho Assistido por computador – AutoCAD 2D e 3D e Desenho de circuitos eletrónicos – MultiSIM), Formação em Contexto de Trabalho, Microcontroladores, Robótica, Programação Assistida por PC (CAM), Programação de Manipuladores Robóticos, Sensores e Transdutores, Equipamento Industrial e Regulação Industrial;
  - Elaboração de diversos manuais didáticos;
  - Professor acompanhante e responsável pelos Projetos de Aptidão Profissional (finalistas do 12º ano) dos alunos do curso de Mecatrónica;
  - Professor acompanhante e responsável pelos estágios profissionais (finalistas do 12º ano) dos alunos do curso de Mecatrónica;
  - Auditor interno no processo de certificação da Escola Tecnológica do Litoral Alentejano pela Norma NP EN IS0 9001;
  - Supervisão/coordenação dos Laboratórios e Oficinas da ETLA;
  - Gestão de projetos de inovação e desenvolvimento.

- Formador

  Local: Sines

  Datas: 2011

  Principais tarefas desempenhadas:

  - Formador do curso de Operadores de Produção Fabril na Escola Tecnológica do Litoral Alentejano para os trabalhadores da empresa ARTLANT PTA. Professor das disciplinas de Instrumentação Industrial, Controlo e Automação Industrial (Supervisão e Controlo por computador).

- Formador

  Local: Sines

  Datas: 2008

  Principais tarefas desempenhadas:

  - Formador do curso intensivo de Instrumentação, com a duração de 2100 horas, na Escola Tecnológica do Litoral Alentejano em cooperação com a empresa britânica DEFT UK para os trabalhadores da empresa angolana SONANGOL P&P (Formação de Técnicos de Instrumentação e Controlo). Formador das disciplinas de Higiene e Segurança no Trabalho e Instrumentação, Controlo e Automação Industrial.

- Professor equiparado a Assistente da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal

  Local: Sines

  Datas: 2008

  Principais tarefas desempenhadas:

  - Professor equiparado a assistente da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal no curso de Nível IV (Especialização Tecnológica) de Automação e Instrumentação Industrial realizado em parceria na Escola Tecnológica do Litoral Alentejano (Sines).
  - Professor das disciplinas de Desenho Assistido por computador (2D e 3D), Instrumentação, Controlo e Automação Industrial. Orientador de Projetos Finais de Curso.
  - Professor da disciplina de Técnicas de Ajuste e Calibração no curso de Nível IV (Especialização Tecnológica) de Automação, Robótica e Controlo Industrial, na Escola Tecnológica do Litoral Alentejano em parceria com a Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal.

- Galp Atlântico (Transgás) – Sociedade Portuguesa de Gás Natural Liquefeito, S.A.

  Local: Sines

  Datas: De 1/09/2002 a 1/10/2003

  Principais tarefas desempenhadas:

  O Terminal de GNL (Gás Natural Liquefeito) de Sines está situado na costa atlântica portuguesa, na zona industrial do porto de Sines, aproximadamente a 120 km a sul de Lisboa e compreende instalações portuárias de receção e descarga de navios metaneiros, dois tanques de armazenamento de GNL, instalações de processamento de GNL e de despacho de gás natural para o gasoduto que liga o Terminal de GNL de Sines à rede de transporte de gás natural.

  O Terminal é composto por **(i)** uma estação de acostagem para navios com uma capacidade de 35 000 a 210 000 m^3 GNL com um tempo de descarga de aproximadamente 20 horas, **(ii)** dois tanques de armazenamento com uma capacidade comercial de 240 000 m^3 e **(iii)** cinco vaporizadores destinados à regaseificação do GNL. O Terminal de GNL tem uma capacidade nominal de emissão de 16,2 Mm^3 (n)/dia e pode carregar até 3 000 camiões cisternas por ano. Em 2009 iniciou-se a expansão do Terminal de GNL, nomeadamente o aumento de capacidade de armazenamento de GNL em 150 000 m^3, através da construção de um terceiro reservatório, o reforço da capacidade de regaseificação e a construção de uma nova baía de enchimento de camiões-cisterna.

  O cais de acostagem recebe 3 navios metaneiros por mês, que descarregam o GNL para a Linha Criogénica, bombeando o gás liquefeito ao longo de 2Km, até ao terminal. O GNL é armazenado em 3 tanques criogénicos de elevada capacidade e, para poder ser distribuído, tem de ser novamente gaseificado. Recorrendo a bombas de alta pressão, e através de um processo de vaporização por permuta térmica com água do mar, o gás natural é regaseificado e entra na rede nacional pelo gasoduto Sines-Setúbal.

Algumas das principais tarefas desempenhadas nesta empresa foram:

- Estudo e Análise do Processo de armazenamento de GNL;
- Manutenção Preventiva nas 4 bombas de GNL de baixa pressão, sendo duas com caudal nominal de 500 m^3/h e duas com o caudal nominal de 320 m^3/h.
- Manutenção Preventiva nas bombas de alta pressão com caudal nominal unitário de 420 m^3/h e 1935 m de altura manométrica.
- Manutenção Preventiva dos vaporizadores de GNL com 225.000 m^3/h de capacidade.
- Manutenção preventiva das diversas utilidades do Terminal, tais como água industrial, ar de instrumentos, azoto, diesel, gás combustível e outros fluidos.
- Manutenção preventiva dos sistemas de Alimentação e Distribuição Elétrica, nomeadamente, no que respeita à alimentação: • das bombas de água do mar, • gerador de emergência a 6 kV para alimentação das bombas de baixa pressão e das resistências de aquecimento da laje de fundo do tanque, • Ventilação forçada nos transformadores (60/6 kV) e • Sistema de Proteção Catódica.
- Curso de Segurança com estudo das medidas de segurança ativa e passiva para a deteção e controlo de situações anómalas tais como fugas de GNL, fugas de gás, fogos ou intrusão de pessoas não autorizadas.

- Portucel – Empresa Produtora de Pasta e Papel, S.A.

Local: Setúbal - (Departamento de Manutenção Local da Pasta)

Datas: De 1/9/2002 a 1/6/2003.

Principais tarefas desempenhadas:

O Complexo Industrial de Setúbal, localizado na Mitrena, junto ao estuário do Sado e apenas a 8 km da cidade, inclui duas unidades industriais que funcionam de forma integrada: a fábrica de pasta branqueada de eucalipto (capacidade de 530 000 toneladas/ano) fornece cerca de 40% da sua produção à fábrica de papel, a qual assegura um volume anual de produção e transformação de papéis finos não revestidos correspondendo a 795 mil toneladas/ano.

A nova Fábrica de Papel com capacidade para produzir 500 mil toneladas anuais, permite ao grupo Portucel Soporcel integrar toda a pasta produzida no complexo de Setúbal, no fabrico de papel de impressão e escrita não revestida.

A fábrica de pasta de Setúbal é uma das mais importantes do Sul da Europa, tanto em dimensão como em tecnologia. Entre as suas vantagens competitivas, destacam-se o excelente desempenho energético e a sua ecoeficiência (auto suficiente na produção de energia, através do recurso à biomassa, a fábrica gera excedentes que vende à rede elétrica nacional).

Tendo como matéria-prima o *Eucalyptus globulus*, proveniente da floresta portuguesa, esta fábrica recorre ao processo kraft na produção de pasta branca para o fabrico de papéis de impressão e escrita de elevada qualidade.

O papel é transformado em formatos reduzidos (papéis de escritório e formatos para a indústria gráfica) tendo como principal destino o mercado europeu, onde se distingue pelo elevado nível de qualidade e comportamento na aplicação.

A atividade industrial deste complexo está enquadrada num programa de desenvolvimento contínuo dirigido à eficiência operacional e desempenho ambiental, através de vultuosos investimentos e processos de reorganização e otimização.

Algumas das principais tarefas desempenhadas nesta empresa foram:

- Estudo e Análise do Hardware existente: Sistema DCS Vision 2002 - Measurex, Autómatos Programáveis - Allen-Bradley, Sistema DCS MXOpen – Measurex, Sistema DCS ALCONT PMD – Measurex Honeywell;
- Estudo e Análise do Processo existente: Produção de Vapor (6,4 MPa e 470ºC), Cozimento, Lavagem, Crivagem, Branqueamento e Tiragem de Pasta;
- Manutenção preventiva no sistema de produção de energia elétrica. A geração de energia elétrica de 6KV era efetuada através de dois turboalternadores, o principal de contrapressão de 33 MVA (G.E.), e o auxiliar de condensação de 14 MVA. Os turboalternadores possuíam extrações de vapor de 0.25 e 1 MPa que, conjuntamente com válvulas redutoras, alimentavam o processo fabril. Era também possível a receção de energia elétrica da rede nacional, através de uma subestação de transformação 30/6 KV, com uma potência instalada de 18 MVA;
- Colaboração na elaboração de documentação técnica, na empresa Honeywell, referente ao projeto de Alteração da Caldeira de Biomassa;
- Formador (Formação e elaboração do manual de operação) do Curso de Formação para operadores no sistema DCS ALCONT PMD – Honeywell, com duração de 20 horas;
- Curso de Segurança com estudo dos procedimentos obrigatórios nas instalações da Portucel-Setúbal.

1.3 Conclusões

A realização dos cursos e formações complementares permitiram obter ferramentas essenciais e desenvolver novos conhecimentos e estratégias, em diversas vertentes técnicas e sociais. Uma formação sólida em ciências de base, nomeadamente na Engenharia, permitiu uma compreensão na sua plenitude das ciências, e serviu de suporte à aprendizagem dos métodos de análise, controlo e otimização inerentes às atividades de conceção e projeto. De uma forma geral, penso que a formação académica conferiu uma preparação diversificada que alia aprofundados conhecimentos em diversas áreas do conhecimento.

CAPÍTULO 2

Neste segundo capítulo é apresentada uma caracterização e análise da atividade profissional desenvolvida e outras funções inerentes à profissão e a sua relação com os objetivos do relatório, assim como o plano de estudos do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – Área de especialização em Eletromecânica da ESTSetúbal.

2.1 Atividade Profissional e a sua relação com os objetivos do Relatório

As competências desenvolvidas fora dos sistemas formais de educação e formação assume particular relevância no contexto português, tendo em conta o modo como uma parte significativa da população ativa adquiriu os saberes necessários ao seu desempenho profissional.

As empresas continuam a constituir um lugar privilegiado de aquisição de competências, através do exercício profissional complementando, muitas vezes, a ação do sistema de formação na produção dos saberes necessários ao mundo empresarial.

A minha experiência profissional mais relevante pode ser consultada na tabela 2, apresentada seguidamente. Esta foi a forma escolhida para resumir e sistematizar a minha atividade Profissional e Académica mais relevante ao longo destes anos.

Fazendo uma análise da tabela, é possível verificar que a minha atividade tem possibilitado a aquisição de competências transversais baseadas em ciências básicas, ciências de engenharia e ciências de especialidade.

Penso que tenho desenvolvido uma atividade profissional em torno de algumas áreas de especialização fundamentais na área de Eletrotécnica e de Computadores – Ramo de Eletromecânica, nomeadamente: Manutenção, Gestão de Equipamentos, Projeto e Fabrico de produtos, Sistemas de Qualidade, Ambiente e Segurança, Acionamentos Eletromecânicos e no controlo e automação de sistemas mecânicos (Sistemas), entre outros.

2.2 Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores – Área de especialização em Eletromecânica

O **Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Área de Especialização de Eletromecânica** está organizado de forma a proporcionar aos detentores do grau de licenciado ou equivalente, a obtenção e aprofundamento de competências sustentadas que permitam a melhoria do desempenho profissional nos sectores Industriais e de Serviços mas sem negligenciar a Investigação & Desenvolvimento. Pretende-se a formação de profissionais altamente qualificados para exercer funções técnicas e de gestão a nível da Manutenção de instalações, sistemas e equipamentos mas que possuam também competências alargadas em outras funções transversais como a Qualidade, a Segurança ou a Gestão de Energia.

Este Mestrado confere competências que proporcionam um elevado incremento no desempenho profissional dos seus detentores, assim como os habilitam para fazer Investigação & Desenvolvimento nas áreas de:

- Manutenção, Fiabilidade e Risco; ► Sistemas de Qualidade, Ambiente e Segurança; ► Logística e Gestão de Equipamentos; ► Acionamentos Eletromecânicos; ► Gestão e Qualidade da Energia Elétrica.

Algumas das saídas profissionais passam por:

- Gestão industrial; ► Gestão e operacionalização dos serviços de manutenção (indústria, construção civil, autarquias e complexos comerciais, hoteleiros e hospitalares); ► Conceção e projeto de sistemas de manutenção; ► Conceção de sistemas e equipamentos eletromecânicos; ► Reformulação, alteração e/ou desenvolvimento dos sistemas e equipamentos já existente; ► Gestão em empresas e organizações, de áreas funcionais como a Manutenção, Produção e ainda da Qualidade, Segurança e Ambiente.

2.3 Plano de Estudos e Creditação de Competências

O Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Área de Especialização de Eletromecânica da ESTSetúbal é constituído por 15 disciplinas divididas em 4 semestres letivos. Conforme foi referido anteriormente, requeri a creditação da parte escolar do mesmo com afinidade ao curso de licenciatura "pré-Bolonha" que possuo (Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação da ESTSetúbal).

A creditação de competências vem substituir o ultrapassado sistema de equivalências, creditando a Formação Certificada realizada no âmbito de outros ciclos de estudos superiores em estabelecimentos de ensino superior nacionais ou estrangeiros, bem como introduzir a possibilidade de creditação da experiência profissional. Entende-se por Formação Certificada a que pode ser confirmada através de certificado oficial, passado por instituições de ensino superior nacionais ou estrangeiras, ou outras devidamente reconhecidas.

Fala-se em creditação da experiência profissional, em resultado de uma efetiva aquisição de conhecimentos, capacidades e competências, decorrente de Experiência Profissional de nível adequado e compatível com o grau em causa.

A tabela 1 tem como principal objetivo apresentar o plano de estudos do referido Mestrado, assim como as formações que realizei no âmbito de outros ciclos de estudos superiores, ou em competências adquiridas no âmbito da minha atividade profissional, de modo a ser possível apenas identificar as aptidões que adquiri em cada uma das unidades curriculares.

A aprendizagem adquirida ao longo destes anos, tem-me propiciado o desenvolvimento não só de competências específicas, mas também de capacidades e competências horizontais, como sejam o aprender a pensar, o espírito crítico, o aprender a aprender, a capacidade para analisar situações e resolver problemas, as capacidades comunicativas, a liderança, a inovação, a integração em equipa e a adaptação à mudança, entre outras.

1º Ano

Área de especialização em Eletromecânica

1º Semestre			
Código	**Nome**	**ECTS**	**Experiência Profissional e/ou formação académica adquirida na área**
MEEC11106	Elementos de Máquinas I	6	► Obtive Aprovação na Disciplina de **Sistemas de Atuação Eletromecânicos** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.
MEEC11109	Gestão de Energia Elétrica	5	► Obtive Aprovação na Disciplina de **Sistemas e Circuitos Elétricos** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.
MEEC11110	Máquinas Elétricas	7	► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Medidas elétricas em Instrumentação, Sistemas de Atuação Eletromecânicos e Sistemas Dinâmicos** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.
MEEC11107	Planeamento da Manutenção	6	► Obtive Aprovação na Disciplina de **Metrologia** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.
MEEC11108	Vibrações e Ruído	6	► Obtive Aprovação na Disciplina de **Termodinâmica Geral** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação. ► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Ergonomia, Avaliação de Riscos Profissionais e Controlo de Riscos Profissionais** do Curso de Técnico Superior de Segurança e Higiene no Trabalho.

2º Semestre			
Código	**Nome**	**ECTS**	**Experiência Profissional e/ou formação académica adquirida na área**
MEEC12125	Acionamentos Eletromecânicos	6	► Obtive Aprovação na Disciplina de **Mecânica Geral** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação. ► Obtive Aprovação na Disciplina de **Sistemas de Atuação Eletromecânicos** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.
MEEC12123	Fiabilidade e Risco	7	► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Instrumentação III e Instrumentação IV** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação. ► Obtive Aprovação na Disciplina de **Estatística e Fiabilidade** do Curso de Técnico Superior de Segurança e Higiene no Trabalho.
MEEC12122	Qualidade, Ambiente e Segurança	5	► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Segurança e Saúde no trabalho e Princípios de Economia e Ambiente** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação. ► Obtive Aprovação na Disciplina de **Segurança do Trabalho** do Curso de Técnico Superior de Segurança e Higiene no Trabalho.
MEEC12124	Qualidade da Energia Elétrica	7	► Obtive Aprovação na Disciplina de **Instalações Elétricas** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.
MEEC12121	Tecnologias Hidráulicas e Pneumáticas	5	► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Mecânica dos Fluídos e Termodinâmica Geral** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.

2º Ano

Área de especialização em Eletromecânica

1º Semestre			
Código	**Nome**	**ECTS**	**Experiência Profissional e/ou formação académica adquirida na área**
MEEC21138	Dissertação/Projeto	12	► Obtive Aprovação na Disciplina **de Projeto I em Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.
MEEC21137	Gestão de Equipamentos e Logística	5	► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Processos tecnológicos, Economia e Gestão e Princípios de Gestão Estratégica** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação. ► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Gestão das Organizações e Gestão de Projetos** do Curso de Técnico Superior de Segurança e Higiene no Trabalho.
MEEC21136	Instrumentação e Medida	7,5	► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Instrumentação I, Instrumentação II e Instrumentação baseada em PC's** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.
MEEC21135	Controlo Discreto	7,5	► Obtive Aprovação nas Disciplinas de **Controlo de sistemas I, Controlo de sistemas II, Tópicos Avançados em Controlo, Controlo Não Linear e Processamento Digital de Sinais** da Licenciatura pré-Bolonha no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.

2º Semestre			
Código	**Nome**	**ECTS**	**Experiência Profissional e/ou formação académica adquirida na área**
MEEC22144	Dissertação/Projeto	30	► Obtive Aprovação na Disciplina de **Projeto II em Engenharia de Automação, Controlo e instrumentação da Licenciatura pré-Bolonha** no curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação.

Tabela 1 – Plano de Estudos do Mestrado.

2.4 Conclusões

Através da elaboração do capítulo 2 deste relatório foi-me possível verificar que a realização dos cursos e formações complementares em que obtive aprovação permitiram obter ferramentas essenciais e desenvolver novos conhecimentos e estratégias em diversas vertentes, as quais serviram para requerer a creditação da parte escolar do Mestrado.

Na minha opinião, após alguns anos de experiência laboral, os ativos adquirem saberes e competências que lhes permitem desempenhar uma determinada atividade profissional, não raras vezes com grande eficiência, pelo que penso que é importante que estas aprendizagens sejam formalmente reconhecidas e capitalizadas num processo de formação contínua e de valorização dos cidadãos, constituindo oportunidades de acesso a níveis mais elevados de escolaridade e de qualificação profissional.

Desta forma pretendi demonstrar que adquiri um conjunto de conhecimentos, aptidões e competências, resultantes de formação certificada e de experiência profissional ou científica, profissional e académica relacionada com os objetivos deste relatório.

CAPÍTULO 3

Neste terceiro capítulo é apresentada uma descrição detalhada da experiência e atividade desenvolvida, tratados ao longo do percurso profissional. Serão igualmente apresentados, sempre que possível, os resultados e uma apreciação crítica das atividades desenvolvidas. Explicitam-se ainda competências de reflexão teórica, apresentando os princípios base subjacentes às práticas da atividade profissional. O terceiro capítulo terá como objetivo demonstrar as competências desenvolvidas dando ênfase aos que apresentam maior cariz profissional, permitindo assim demonstrar a evolução das aptidões adquiridas.

3.1 Entidades

A entidade patronal onde tenho exercido a minha atividade profissional mais relevante é a Escola Tecnológica do Litoral Alentejano (ETLA). A ETLA foi criada em 1990 através de um Contrato-Programa celebrado entre as três empresas do grupo NESTE em Portugal e o Ministério da Educação – GETAP (Gabinete da Educação Técnica Artística e Profissional).

Desde a sua fundação, a Escola teve várias designações em consequência de idênticas alterações na designação dos seus promotores.

Em Setembro de 1998 foi constituída uma entidade proprietária da Escola (Decreto-Lei nº 4/98) – Associação para a Formação Tecnológica de Sines - composta pelas seguintes entidades:

- ✓ APS – Administração do Porto de Sines;
- ✓ Borealis Polímeros (substituída pela Repsol YPF no final de 2004, atual Repsol);
- ✓ Câmara Municipal de Santiago do Cacém;
- ✓ Câmara Municipal de Sines;
- ✓ Petroforma (atualmente Galp Energia);
- ✓ PGS – Promoção e Gestão de Áreas Industriais e Serviços (atual aicep Global Parques);
- ✓ Artlant PTA;
- ✓ Sines Tecnopolo.

A partir de 2003 a Associação proprietária da Escola passou a designar-se Associação para a Formação Tecnológica no Litoral Alentejano, tendo o nome da Escola sido alterado para Escola Tecnológica do Litoral Alentejano.

Um dos fatores que tornam a ETLA uma escola profissional virada para o futuro, atenta às novas realidades industriais e capaz de fornecer aos formandos, formadores e empregadores, que a ela recorrem, competências técnicas de superior qualidade, é o facto de estar instalada no Complexo Petroquímico de Sines, implantada junto de unidades fabris que se tornam palcos de aprendizagem permanente.

A formação profissional sempre foi algo bem conhecido e experimentado por grande parte dos técnicos das empresas, tendo em 1978/79 sido criados Centros de Formação para preparar os trabalhadores para o futuro Complexo.

Anos depois, em 1986, a Companhia Nacional Petroquímica (CNP) abriu o seu Centro de Formação a formandos externos, ministrando cursos de nível II, com uma duração de três anos, patrocinados pelo IEFP e cujos currículos abrangiam a área da Mecânica e da Eletrónica e Instrumentação Industrial. Com vista ao sucesso desta iniciativa foram facultadas instalações e monitores nestas áreas. A criação de uma Escola Profissional em 1990 foi o corolário deste percurso, não surpreendendo, pois, o seu êxito e a sua importância para suprir as necessidades de empregabilidade na região.

A escolha das Áreas de Formação assentou essencialmente em duas ordens de critérios:

1. As necessidades de especialização detetadas nos Recursos Humanos das empresas, com relevo natural para a área de Sines; além de que não existia a nível nacional, nenhuma instituição com os Cursos Profissionais nas áreas propostas.

2. As competências, disponíveis na área local, de Formadores ou Professores bem como de recursos materiais, pois só se pode ensinar matérias para as quais haja formadores com competência técnica confirmada, dando preferência a quem esteja a exercer atividade profissional relacionada com as matérias a lecionar.

A escola iniciou a sua atividade no ano letivo 1990/91, com os cursos de Eletrónica e Instrumentação Industrial, Informática de Gestão e Química Tecnológica. No ano letivo de 2000/01, e dada a procura de técnicos qualificados nessa área, cada vez mais importante na realidade industrial atual, a escola abriu um novo curso: Mecatrónica.

Em 2006/2007 foi criado mais um curso – Higiene e Segurança no Trabalho e Ambiente, outra área onde a preocupação e as obrigações legais das empresas são crescentes.

De qualquer forma, e no âmbito das necessidades existentes e previsíveis para o tecido profissional da zona, é possível apontar Projetos para os próximos anos, nas áreas de desenvolvimento das Tecnologias Industriais e das Tecnologias da Informação e Comunicação nos seguintes níveis:

- **Cursos de Nível IV:**

- ✓ Eletrónica, Automação e Instrumentação;
- ✓ Mecatrónica;
- ✓ Química Industrial / Química Tecnológica;
- ✓ Análise Laboratorial / Química Tecnológica;
- ✓ Informática de Gestão;
- ✓ Higiene e Segurança do Trabalho e Ambiente.

Durante os três anos de duração dos cursos de nível IV, os alunos desenvolvem as suas competências em Formação em Contexto de Trabalho e após a conclusão do Curso há a possibilidade de realização de estágios, sempre que haja disponibilidade nas entidades locais.

- **Cursos de Nível V – Especialização Tecnológica:**

Nesta área a ETLA poderá participar como parceria em cursos da responsabilidade dos Institutos Politécnicos de Setúbal e Beja.

A ETLA pretende rigor no cumprimento das exigências do ensino profissional, sendo possível na nossa Escola o contacto diário dos alunos com as realidades do mundo do trabalho através de visitas de estudo, de observação dentro do perímetro industrial das empresas promotoras, ou ainda, exercendo essas atividades noutras fábricas e laboratórios com reconhecida qualidade.

- **Formação Especializada:**

Esta Formação pode apresentar as seguintes tipologias:

A – Unidades de formação de curta duração (UFCD);

B – Formação especializada por consulta de clientes externos (empresas);

C – Formação especializada por iniciativa própria da ETLA.

Figura 1 – Localização da ETLA e Atividades.

- **CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR**

A escola funciona em instalações cedidas pela empresa REPSOL e em instalações alugadas à empresa aicep Global Parques. Fazem parte das instalações:

- ✓ 11 Salas de Aula;
- ✓ Laboratórios: Informática; Química; Eletrónica; Instrumentação; Regulação, eletrotecnia e analisadores; Circuitos Impressos; Hardware e 2 oficinas: Projetos e mecânica;
- ✓ Secretaria, Receção, Reprografia, Gabinetes de Trabalho, Sala de Convívio para Alunos, Sala de Professores, Cafetaria, Espaços de Jogos interiores e exteriores.

- **VALORES, MISSÃO, VISÃO E POLITÍCA DA QUALIDADE**

Criada sob a égide de um Complexo Petroquímico de nível Mundial, a ETLA desde sempre se pautou pela observância de princípios e Valores Reconhecíveis como pilares do desenvolvimento sustentado nos saberes e conhecimentos, da adoção das melhores metodologias para aquisição da competência e para a valorização imprescindível dos esforços para uma boa integração no ambiente de trabalho e na sociedade em geral.

O seu Projeto Educativo envolve toda a comunidade escolar (Professores, Alunos, Funcionários, Órgãos Diretivos e Pedagógicos) e pretende estabelecer as grandes linhas de orientação para a sua existência, numa perspetiva de melhoria contínua dos seus métodos, técnicas e conteúdos, em estreita ligação com o Sistema de Gestão da Qualidade, implementado na Escola e já certificado pela NP EN ISO 9001 **[10]**.

Já no Projeto Educativo, peça importante do Processo Estratégico da ETLA, são possíveis reconhecer os 4 Valores que também integram o seu conceito de:

- **MISSÃO:**

Contribuir para a valorização dos Recursos Humanos na sua área de influência, proporcionando formação inicial em áreas técnicas de maior atualidade e relevo para a região, facultando ações de Atualização e Reciclagem para ativos e ações de Especialização Tecnológica. De acordo com o seu Projeto Educativo, a concretização da Missão assenta em quatro pilares facilitadores, permitindo a aquisição, pelos Formandos, dos seguintes valores:

- ***Cidadania:***

  Preparação com base em conceitos como o Trabalho em Equipa, a Solidariedade, a Cooperação, a Autonomia e o Respeito Mútuo.

- ***Competência Técnica:***

  Competências necessárias ao exercício de uma profissão, resultantes da permanente interligação entre a Teoria, a Prática e a formação em Contexto Real de Trabalho.

- ***Correto Uso das Melhores Metodologias:***

  Familiaridade com a organização curricular atualizada com base no Sistema Modular de ensino, personalizado e motivador, aliando a Teoria e a Prática. As mais adequadas metodologias poderão ser utilizadas através do sistema de formação especializada.

- ***Integração Adequada na Comunidade Escolar Interativa e Atuante:***

  Utilização da melhor via para participação de todos os atores na vida da Escola (Formadores, Formandos, Pais e Encarregados de Educação, Pessoal não Docente) promovendo a cooperação com os diferentes parceiros externos, em particular com as Empresas, as Autarquias, outras Escolas, Institutos, Associações, etc.

A aquisição destes 4 Valores constitui o Objetivo Estratégico da ETLA.

- **VISÃO**

Ser uma Escola Profissional, de prestígio reconhecido junto de toda a comunidade com especial relevância para potenciais Empregadores, onde os Jovens e as suas Famílias vejam uma das melhores hipóteses de realizar os seus estudos secundários profissionais, pós-secundários, de atualização e outros que se venham a revelar de interesse.

Este prestígio será um corolário do rigor colocado no processo de ensino-aprendizagem, da atenção personalizada a todos os formandos durante e após a sua formação, da atualização de meios didáticos, do empenho e da formação técnica e pedagógica dos seus colaboradores.

Em harmonia com os anteriores princípios, constituiu também a sua:

- **POLÍTICA DA QUALIDADE**

A certificação da Escola, longe de ser só um objetivo formal, é o resultado e consequência lógica da opção ativa e sistematizada pela melhoria contínua, pelo incentivo à participação, à disponibilidade para experimentar novos métodos de trabalho e à capacidade para questionar práticas e procedimentos habituais, numa ótica de otimização constante de processos e de orientação para resultados, consubstanciados na satisfação de todos os intervenientes.

O Projeto Educativo, à volta do qual se constituiu esta entidade, tem por base um plano geral de objetivos e de metodologias que exigem o suporte de um sistema global de gestão da qualidade capaz de garantir a concretização, com a máxima eficiência, desses mesmos objetivos.

Nessa linha de orientação, a ETLA apresenta um Processo Estratégico (envolvendo Missão, Visão, Política da Qualidade e Plano de Desenvolvimento/Estratégico, todas estas componentes servindo o Projeto Educativo), o Processo Principal Ensino/Aprendizagem, um conjunto intermédio de Processos Chave para o seu funcionamento que é servido pelos Processos de Suporte que caracterizam as atividades elementares de apoio.

A Política da Qualidade da ETLA assenta nas seguintes bases:

- ✓ Desenvolvimento permanente da qualidade no processo de ensino/aprendizagem, agindo sobre todos os seus múltiplos intervenientes: formandos, formadores, atividade pedagógica e recursos didáticos;

- ✓ Utilização de estratégias diversificadas no sentido de garantir, o máximo possível, o êxito de todos os formandos;

- ✓ Satisfação das necessidades e expectativas dos nossos clientes/partes interessadas, internos e externos, obtendo o reconhecimento da qualidade dos nossos serviços por parte de formandos e suas famílias, empregadores e comunidade em geral;

- ✓ Melhoria contínua possível das infraestruturas disponíveis, como meio indispensável à consolidação das bases desta política;

- ✓ Criação de condições para formação/atualização dos colaboradores;

- ✓ Estabelecimento de redes de cooperação nacionais e internacionais com empresas e outras instituições com vista à formação de parcerias para a formação.

Algumas das vantagens do ensino Técnico-Profissional passam por:

- **Aprender uma Profissão e entrar no mercado de trabalho**: Além das disciplinas científicas e socioculturais, os cursos das escolas profissionais tem uma forte componente de disciplinas técnicas de especialização para além dos estágios e práticas em contexto laboral. Quem sai de uma escola profissional sai com uma profissão, está mais bem preparado para o mercado de trabalho;

- **Possibilidade de prosseguir os estudos para o ensino superior**: Ao contrário do que se possa por vezes pensar, a frequência de uma escola profissional não é incompatível com a entrada no ensino superior. Antes pelo contrário. Os alunos das escolas profissionais já estão rotinados com métodos de trabalho que mais tarde encontrarão nas faculdades.

- **Compreender desde cedo as normas e os valores das organizações onde posteriormente irão a trabalhar**: As Escolas Profissionais oferecem aos alunos um conjunto de oportunidades ímpares, preparando-os e consciencializando-os para a importância da atividade laboral, permitindo-lhes adquirir experiências, aplicar conhecimentos, desenvolver relações interpessoais e compreender as normas e os valores das organizações onde posteriormente virão a trabalhar.

- **Protocolos de Colaboração com diversos Organismos**: As Escolas Profissionais não isolam a sua atividade de educação e de preparação de jovens para o mercado de trabalho do meio humano e social em que cada escola está inserida. Mantêm protocolos de colaboração com diversos organismos, sejam eles do poder local, da sociedade civil, de associações ou empresas.

- **Conhecimento aprofundado da Indústria**: As Escolas Profissionais detêm um conhecimento aprofundado da indústria portuguesa, na sua área de atividade, mantém contactos privilegiados com agentes económicos do seu mercado envolvente e efetuam promoção direta da integração dos jovens junto das entidades que operam em ramos de atividade relacionadas com a saída profissional dos seus cursos.

- **Formação em Contexto de Trabalho (Estágio Profissional)**: Nas relações das Escolas Profissionais com o mercado empregador, são encarados os outros agentes que operam em domínios de atividade relacionados com as saídas profissionais dos cursos ministrados por cada escola profissional como Parceiros no estabelecimento de protocolos de colaboração e intercâmbio: Entidades recetoras e empregadoras, seja na componente de formação em contexto de trabalho (estágio profissional), seja após o término do curso (emprego).

- **Preocupação com o destino dos seus alunos não termina com a conclusão do seu curso**: Numa escola profissional, a preocupação com o destino dos seus alunos não termina com a conclusão do seu curso. Para os alunos que escolheram como objetivo profissional a via de integração no mercado de trabalho, existe um acompanhamento por parte da escola no seu ingresso profissional. Acompanhamento que envolve recolha e análise de um vasto conjunto de informação: tipo de função a desenvolver pelo jovem, tipo de relação contratual, expectativas de permanência, progressão na carreira, disponibilização de formação contínua; o que se traduz num importante acompanhamento pedagógico e técnico durante o arranque de uma atividade profissional.

- **Acompanhamento diferenciado para cada Aluno**: As Escolas Profissionais, ao serem tipicamente mais pequenas ou, no caso das grandes, segmentadas em polo pequenos, facilitam um acompanhamento diferenciado de acordo com as necessidades específicas de cada Aluno.

- **Maior Taxa de Inserção Profissional**: De acordo com os estudos semelhantes, a inserção profissional é também superior em Alunos diplomados por Escolas Profissionais.

- **CARACTERIZAÇÃO DO CURSO TÉCNICO DE MECATRÓNICA:**

CURSO TÉCNICO DE MECATRÓNICA

Portaria 910/2005 de 26 de Setembro

PERFIL DE DESEMPENHO:

O Técnico de Mecatrónica é o profissional qualificado que no respeito pelas normas de higiene e segurança e regulamentos específicos desempenha tarefas de carácter técnico relacionadas com a manutenção, reparação e adaptação de equipamentos diversos, relacionados com eletricidade, eletrónica, controlo automático, robótica e mecânica.

As atividades fundamentais a desempenhar por este técnico são:

- ✓ Selecionar criteriosamente componentes, materiais e equipamento com base nas suas características tecnológicas e de acordo comas normas e regulamentos existentes;
- ✓ Interpretar e utilizar corretamente manuais, esquemas e outra literatura técnica fornecida pelos fabricantes;
- ✓ Efetuar operações de correção, ajuste e manutenção segundo as instruções do fabricante;
- ✓ Analisar e interpretar anomalias de funcionamento e formular hipóteses de causas prováveis;
- ✓ Aplicar e respeitar as normas e regulamentos relacionados com a atividade que desenvolve;
- ✓ Aplicar e respeitar as normas de proteção do ambiente e de prevenção, higiene e segurança no trabalho;
- ✓ Interpretar e reparar pequenas instalações de baixa tensão de alimentação, comando, sinalização e proteção;
- ✓ Colaborar/orientar equipas de manutenção;
- ✓ Reparar e/ou substituir elementos mecânicos, elétricos e eletrónicos em equipamentos e sistemas automatizados;
- ✓ Conceber e realizar peças mecânicas utilizando processos convencionais e tecnologias CAD/CAM/CIM;

- ✓ Programar e operar máquinas CNC e sistemas flexíveis de produção;
- ✓ Programar, operar e desenvolver algoritmos de controlo para autómatos programáveis, utilizados no controlo de motores, servomecanismos e sistemas automatizados;
- ✓ Programar sistemas robotizados;
- ✓ Implementar sistemas de comando e controlo relativos a instalações de equipamentos industriais com base em circuitos electropneumáticos e electro-hidráulicos;
- ✓ Utilizar meios informáticos que permitam melhorar a qualidade do serviço

PLANO DE ESTUDOS:

COMPONENTES DE FORMAÇÃO	DISCIPLINAS	CARGAS HORÁRIAS SEMANAIS			CARGA HORÁRIA TOTAL DA PORTARIA
		1º ano (36 sem)	2º ano (36 sem)	3º ano (28 sem)	
SÓCIO-CULTURAL	Português	3	3.5	3.5	320
	Língua Estrangeira / Inglês	3	2	2	220
	Área de Integração	3	2	2	220
	Tecnologias Informação Comunicação	3	-	-	100
	Educação Física	*	2	2	140
	SUB-TOTAL	12	9.5	9.5	1 000
CIENTÍFICA	Matemática	3	3	3.5	300
	Física e Química	3	3	-	200
	SUB-TOTAL	6	6	3.5	500
TÉCNICA E TECNOLÓGICA PRÁTICA	Electricidade e Electrónica	6	4	-	364
	Tecnologia Mecatrónica	1	4	8	396
	Aplicações de Mecatrónica	1	5	4	300
	Desenho Técnico	2	2		120
	SUB-TOTAL	10	15	12	1 180
	Formação em Contexto de Trabalho	-	-	420	420
Formação em Sala / Carga Horária Semanal Total		28	30.5	25	
Carga Horária Total		1 026*	1 098	1 120	3 100

* Inclui 18 horas de Educação Física

Nota: A Formação em Contexto contempla a PAP (Prova de Aptidão Profissional) e o Estágio profissional.

Tabela 2 – Plano de Estudos do Curso Técnico de Mecatrónica.

MÓDULOS DA COMPONENTE TÉCNICA:

Eletricidade e Eletrónica:

- ✓ Corrente Contínua;
- ✓ Análise de Circuitos em Corrente Contínua;
- ✓ Magnetismo e Eletromagnetismo;
- ✓ Corrente Alternada Monofásica e Trifásica;
- ✓ Semicondutores;
- ✓ Transístores;
- ✓ Fontes de Alimentação;
- ✓ Amplificadores Operacionais;
- ✓ Osciladores;
- ✓ Sistemas de Numeração;
- ✓ Circuitos Lógicos;
- ✓ Circuitos Combinatórios;
- ✓ Circuitos Sequenciais.

Tecnologia Mecatrónica:

- ✓ Tecnologia dos Materiais**,**
- ✓ Tecnologia CNC**;**
- ✓ Programação CNC – Torneamento**;**
- ✓ Programação CNC – Fresagem**;**
- ✓ Programação Assistida por Computador (CAM)**;**
- ✓ Robótica**;**
- ✓ Eletrónica de Potência e Aplicações**;**
- ✓ Sensores e Transdutores**;**
- ✓ Autómatos Programáveis**;**
- ✓ Electropneumática – Projetos**;**
- ✓ Hidráulica

Aplicações de Mecatrónica:

- ✓ Higiene e Segurança no Trabalho;
- ✓ Metrologia;
- ✓ Processos de Fabrico;
- ✓ Processos e Técnicas de Ligação;
- ✓ Maquinação Convencional;
- ✓ Fabrico de Circuitos Impressos;
- ✓ Instalações Elétricas;
- ✓ Automatismos Eletromecânicos;
- ✓ Aplicações de Microcontroladores;
- ✓ Máquinas Elétricas I;
- ✓ Máquinas Elétricas II.

Desenho Técnico:

- ✓ Desenho de Projeção;
- ✓ Complementos de Desenho**;**
- ✓ Desenho Assistido por Computador (CAD)**;**
- ✓ Desenho Aplicado à Mecânica.

3.2 Demonstração das competências profissionais adquiridas

O presente Relatório pretende descrever de forma detalhada a atividade profissional desenvolvida por mim. Nesta perspetiva, a informação contida no relatório foi organizada tendo por objetivo a demonstração das competências adquiridas por via da minha formação académica, formação complementar e experiência profissional. Para o efeito, realizei a apresentação da instituição onde atualmente trabalho, sendo que seguidamente irei descrever as atividades e responsabilidades desempenhadas e as competências desenvolvidas em áreas tão diferentes e multidisciplinares, dando ênfase às que apresentam maior cariz profissional.

Esta experiência acumulada não abarca todos os conceitos das disciplinas que se enquadram no currículo do curso de Mestrado em questão, mas é o resultado de necessidade de corresponder a solicitações práticas suportadas em formação adicional ou por recurso a investigação própria. Foi com base no ensino académico como fonte da vida profissional que me permitiu ter capacidade de atingir os conhecimentos adquiridos e enfrentar os desafios profissionais da minha carreira.

3.2.1 Atividades desenvolvidas no âmbito da Engenheira

Relativamente ao meu caso pessoal, o desempenho de atividades de Engenharia nas empresas referidas anteriormente proporcionou-me um complemento do ensino ministrado no Politécnico de Setúbal, constituindo-se num instrumento de aperfeiçoamento técnico-científico, de treino prático, de relacionamento humano e de integração a equipas de trabalho profissional.

Durante estas atividades fui colocado diante da realidade profissional, obtendo uma visão ampla das estruturas empresariais, nas quais integrei após a formação académica. Nestes casos tive a oportunidade para aplicar os conhecimentos adquiridos e obter alguma vivência profissional na respetiva área de formação, tanto no especto técnico como no de relacionamento humano. Tive ainda oportunidade de avaliar as minhas próprias habilidades diante de situações da vida prática e melhor definir, desta forma, as minhas preferências profissionais.

Tendo em conta que foram desenvolvidas atividades em diferentes áreas do conhecimento, foi possível obter uma visão global das diversas atividades profissionais desenvolvidas pelo engenheiro, contribuindo para que me tivesse identificado com as atividades que mais se coadunam com a minha vocação profissional.

Devido ao fato de ter sido colocado em contato com diversos profissionais de diferentes níveis sociais, culturais, de formação académica e hierárquica propiciou-me uma diversificada experiência no campo do relacionamento humano e trabalho em equipas multidisciplinares.

Outra das competências que desenvolvi foi no plano da pesquisa e do desenvolvimento, que vão desde a pesquisa de literatura da especialidade, o delineamento e desenvolvimento de experiências, a interpretação e discussão de resultados, até à utilização de modelos e o recurso à simulação. Capacidades como a conceção, o projeto, a execução e a manutenção foram amplamente aperfeiçoadas, sempre através da utilização das competências técnico-científica e dos conhecimentos na resolução de problemas, de uma forma integrada e racional.

Finalmente, posso ainda referir que desenvolvi um conjunto de competências de carácter transversal, designadamente ao nível da inovação, da gestão e do trabalho em equipas multidisciplinares.

Através das competências adquiridas nesta fase da minha vida, é-me possível satisfazer as exigências do tecido empresarial da minha área de formação, podendo ainda ser dirigidas para atividades de investigação.

3.2.2 Atividades desenvolvidas no âmbito de Professor do ensino Técnico-Profissional

Na minha perspetiva enquanto profissional na área do ensino e da formação, penso que Educar passa por colaborar para que professores e alunos - nas escolas e organizações - transformem as suas vidas em processos permanentes de aprendizagem. É ajudar os alunos na construção da sua identidade, do seu caminho pessoal e profissional - do seu projeto de vida, no desenvolvimento das habilidades de compreensão, emoção e comunicação que lhes permitam encontrar os seus espaços pessoais, sociais e profissionais e tornarem-se cidadãos realizados e produtivos. Tenho a noção de que essa nova postura implica uma mudança de paradigma pedagógico, onde o professor deixa de somente fazer a transmissão do conhecimento, dado como pronto e acabado, sendo o aluno o seu recetor passivo. O papel do professor deve passar por assumir uma posição de mediador, organizador de atividades e desafios, considerando o aluno como arquiteto de reflexões e construtor de conceitos que o encaminhem para a autonomia.

Relativamente ao meu caso pessoal, sendo professor numa escola profissional, articular teoria e prática é algo que torna a aprendizagem mais significativa para a aprendizagem dos alunos. Penso que outro fator fundamental nesta temática é a busca constante de novas metodologias (e uso de tecnologia) que permitam a participação do aluno e a construção do próprio conhecimento. A utilização da pesquisa como princípio educativo e o trabalho com a dúvida como ponto de partida para a aprendizagem, assim como o trabalho coletivo e a interação professor-aluno menos vertical são elementos bastante importantes no processo de ensino-aprendizagem. Na minha atividade profissional, verifico que muitas vezes as escolas especializaram-se na transmissão de informações de maneira parcelada e gradual (do mais fácil ao mais difícil), instituíram a rigidez e a disciplina nas salas de aula. Os horários continuam a ser cumpridos com extrema rigidez, sendo que os alunos continuam muitas vezes limitados ao espaço restrito entre a sua mesa e a sua cadeira, continuam a ser impedidos de pensar, de ir além daquilo que o professor convencionou para a sua aula. Ao invés de possibilitarmos a expansão das capacidades criativas e inventivas dos educandos, muitas vezes homogeneizamos as suas atividades, exigimos a memorização dos conteúdos, a repetição dos enunciados, a acumulação dos saberes, prosseguimos fazendo da avaliação uma prática de punição dos "erros" cometidos. Por isso, penso que discutir possibilidades de mudança é tão imprescindível quanto pensar novos métodos de educação que atendam às necessidades da sociedade atual. Torna-se urgente procurar modelos de ensino-aprendizagem que sejam motivadores.

Algumas das principais tarefas que tenho desenvolvido como Professor do ensino Técnico-Profissional da ETLA, têm passado por:

1. Definir as aprendizagens significativas de cada Módulo e fazer a respetiva Estruturação Modular (Planificação);

2. Elaborar e Entregar os textos de apoio e demais materiais pedagógicos, quando a matéria a que dizem respeito for abordada ou ministrada;

3. Organizar o Dossier de cada Disciplina, incluindo textos de apoio, fichas de trabalho, testes de avaliação, referências bibliográficas, entre outros;

4. Procurar aperfeiçoar o relacionamento com os Alunos de forma a criar o ambiente mais propício ao desenvolvimento da prática didático-pedagógica, tendo em vista a garantia do respeito mútuo e das melhores condições para atingir os objetivos desejados;

5. Avaliar o aproveitamento dos Alunos, tendo por base os normativos em vigor, o Projeto Educativo e os critérios definidos para avaliação;

6. Dedicar especial atenção aos casos de insucesso, analisando-os em Conselho de Turma (avaliação) e colaborando com o Gabinete de Apoio Psicopedagógico;

7. Devolver aos Alunos, em tempo útil, todas as fichas de trabalho/avaliação ou testes realizados;

8. Sempre que haja dados relevantes, fornecer ao Diretor de Turma, por escrito, o maior número possível de informações, tanto qualitativas como quantitativas, que possam ser úteis no contacto com os encarregados de educação;

9. Acompanhar os Alunos, sempre que possível, como Professor e Diretor de Turma, durante todo o curso;

10. Envolver-se na definição e aplicação do Projeto Educativo da Escola e no Plano anual de Atividades;

11. Preencher cuidadosamente toda a documentação relacionada com o exercício da sua atividade;

12. Executar, nos prazos estabelecidos os relatórios exigidos;

13. Respeitar o Sistema de Gestão da Qualidade, atuando de acordo com as suas diretrizes.

3.2.3 Atividades Desenvolvidas no âmbito de Coordenador do Curso Técnico de Mecatrónica

Um coordenador de curso é um Técnicos especializado em cada área designante da atividade de cada curso, que garante e suporta o desenvolvimento da componente prática que se pretende de vanguarda na aprendizagem das tecnologias previstas nos elencos modulares superiormente aprovados.

A Mecatrónica é uma área técnica multidisciplinar baseada na engenharia mecânica clássica e na engenharia eletrónica/eletrotécnica, estando estas duas interligadas pela ciência da computação e a engenharia do software. A Mecatrónica é a totalidade dos fundamentos, rotinas e técnicas de serviço, produção e desenvolvimento de máquinas, dispositivos e instalações, com vista no futuro.

Neste domínio procura-se encontrar o desenvolvimento de aparelhos mecânicos controlados de forma inteligente, isto é, procura-se encontrar um sistema composto de partes mecânicas e elétricas, ao qual são associados sensores capazes de retirar informações, microprocessadores que interpretam e analisam esta informação e conjuntos atuadores que possam reagir com base na informação tratada.

O que torna o conjunto de conceitos básicos da Mecatrónica tão atual é a necessidade de desenvolvimento de produtos que incorporem simultaneamente inteligência e economia. A interação entre as diferentes áreas da engenharia não traz modificações apenas em relação aos produtos, mas também em relação ao próprio processo produtivo com vista a soluções completamente novas.

É nesta perspetiva que o meu trabalho como Coordenador de um Curso Técnico de Mecatrónica, exige conhecimentos sólidos nas áreas da Mecânica, eletrotecnia e Informática com o objetivo de conseguir facultar competências úteis ao exercício de funções tão multidisciplinares como a área de projeto, produção, manutenção, manufatura de produtos e automação de processos industriais.

Algumas das minhas principais competências e deveres enquanto coordenador de curso passam pela:

1. Promoção de medidas de inovação dos conteúdos programáticos, em coordenação com os dados fornecidos pela Direção Pedagógica e pelo Gestor da Qualidade (por exemplo os oriundos dos empregadores), de forma a garantir a permanente atualização científica e tecnológica do curriculum do Curso;
2. Promoção da atuação integrada dos docentes da área Técnica do curso, presidindo às reuniões destinadas a assuntos técnicos, nomeadamente harmonização de temas da sua especialidade/curso;

3. Proposta de aquisição de materiais, bibliografia e equipamentos específicos do Curso;

4. Promoção da elaboração de materiais técnicos/didáticos de apoio ao Curso;

5. Supervisão/coordenação do pessoal técnico e espaços adstritos ao funcionamento dos Laboratórios ou Oficinas específicos de cada Curso, em colaboração com Professores da área Técnica. Inclui-se a responsabilidade pela elaboração do Regulamento de funcionamento dos espaços letivos referidos;

6. Avaliação do pessoal docente da área técnica do Curso que coordeno;

7. Coordenação de toda a atividade inerente ao desenvolvimento da Prova de Aptidão Profissional, Formação em Contexto de Trabalho, estágios curriculares e elaboração do Plano de Estágios em colaboração com os Professores Orientadores;

8. Representação da Escola, sempre que designado, nas reuniões que abordem assuntos técnicos associados ao meu curso, designadamente Redes de Cooperação;

9. A supervisão e suporte do Responsável pela gestão das ferramentas e materiais adstritos aos Laboratórios/Oficinas do seu Curso ou pelos consumíveis necessários à sua atividade;

10. A contribuição ativa no desenvolvimento específico do Sistema de Gestão da Qualidade;

11. A preparação de propostas, a enviar ao Ministério da Educação, destinadas à atualização curricular dos cursos já existentes ou criação de novos cursos;

12. Em colaboração com a Área de Pessoal, elaborar e divulgar, pelas empresas adequadas, listagens dos últimos diplomados e suas classificações (nota final de curso e de P.A.P.).

- **<u>FORMAÇÃO EM CONTEXTO DE TRABALHO</u>**

A formação em Contexto de Trabalho (FCT) ocupa um lugar privilegiado na aprendizagem, pois os alunos podem ter contacto direto com a realidade do mundo profissional que os espera após a conclusão do curso. A FCT é uma das minhas responsabilidades enquanto coordenador, na medida em que tenho de organizar toda a atividade inerente. Os alunos podem aplicar, na experiência prática e campo de ação para aplicação concreta – em Contexto Real de Trabalho – os conhecimentos adquiridos nas partes teórica e de prática simulada. O Complexo Petroquímico da Repsol, pela sua proximidade da Escola, é um dos locais onde uma parte dos alunos efetuam a sua Formação, assim como o Projeto PAP (Prova de Aptidão Profissional), os estágios e as visitas de estudo. Para além desta empresa, muitas outras possibilitam idêntica colaboração, quer na área de Sines, quer fora dela, com as quais a ETLA tem protocolos de cooperação.

- **ESTÁGIOS CURRICULARES**

O Curso de Mecatrónica da Escola Tecnológica do Litoral Alentejano visa a formação de profissionais de nível intermédio que tenham a sua atividade orientada para projetos ou instalação, manutenção, reparação e operação de equipamentos mecânicos, serralharia, elétricos, eletrónicos e pneumáticos em áreas industriais ou técnico-comerciais, respeitando as normas de higiene e segurança do trabalho. Os técnicos saídos deste curso desempenharão, fundamentalmente, funções na área industrial relativas à mecânica, eletricidade, instrumentação, eletrónica e automatização industrial. O estágio curricular visa complementar a formação teórica e prática dos alunos do curso referido. Visa ainda aproximar os alunos da realidade industrial onde se pressupõe que a sua atividade profissional se venha a desenvolver.

Dentro das possibilidades de cada área aderente ao programa sugerem-se algumas atividades entre outras, que a especificidade das áreas industriais pode permitir:

- Leitura e interpretação da documentação técnica utilizada nas áreas industriais tais como Projetos Elétricos, Projetos Mecânicos, P&I, “Loop sheets”, bem como da simbologia utilizada;
- Identificar no local os elementos representados na documentação;
- Acompanhar operações em oficina ou laboratório relativas a peças a fabricar e a reparações, verificações e ajustes em equipamentos elétricos e mecânicos.
- Participar na montagem, desmontagem e ajuste de equipamentos mecânicos elétricos, eletrónicos e pneumáticos em instalações industriais;
- Acompanhar a operação de instrumentos de controlo industrial;
- Acompanhar a manutenção e operação de equipamentos mecânicos, elétricos e de Instrumentação de referência utilizados em laboratórios ou oficinas para ajuste e calibração de equipamentos de medida e controlo;
- Acompanhar a manutenção e operação de sistemas informáticos aplicados ao controlo industrial e de suporte das operações mecânicas, elétricas ou de instrumentação de manutenção corrente;
- Acompanhar a manutenção e operação de sistemas analíticos associados ao controlo industrial;
- Participar no diagnóstico e reparação de avarias em sistemas mecânicos, elétricos ou de automatização e controlo industrial, quer pneumático, quer eletrónico;
- Participar no suporte ao arranque, paragem e operação de unidades industriais.

Uma das minhas responsabilidades profissionais neste âmbito é o acompanhamento e supervisão dos estagiários do curso de Mecatrónica da ETLA, em colaboração com os responsáveis das entidades de acolhimento, quer do ponto de vista profissional, bem como científico.

3.2.4 Atividades desenvolvidas no âmbito da Gestão de projetos de inovação e desenvolvimento

Faz parte integrante dos Cursos Profissionais a realização de um projeto de trabalho, designado por **P.A.P.** (Prova de Aptidão Profissional), sendo que é uma das componentes do currículo de formação das escolas profissionais, constituindo-se condição de obtenção de diploma profissional. Uma das minhas responsabilidades profissionais enquanto coordenador do curso técnico de Mecatrónica passa pela coordenação e orientação de toda a atividade inerente ao desenvolvimento da Prova de Aptidão Profissional, Formação em Contexto de Trabalho e elaboração do Plano de Estágios em colaboração com os Professores Orientadores. A Prova de Aptidão Profissional consiste na apresentação e defesa, perante um júri, de um projeto, consubstanciado num produto, material ou intelectual, numa intervenção ou numa atuação, consoante a natureza dos cursos, bem como do respetivo relatório final de realização e apreciação crítica, demonstrativo de saberes e competências profissionais adquiridos ao longo da formação e estruturante do futuro profissional dos jovens.

O projeto centra-se em temas e problemas perspetivados e desenvolvidos pelo aluno em estreita ligação com a formação em contexto de trabalho e realiza-se sob minha orientação e acompanhamento de um ou mais professores. Este projeto, como já foi referido, tem um carácter de investigação aplicada, integradora e mobilizadora dos saberes e competências adquiridos. Alguns projetos desenvolvidos na ETLA, visam o desenvolvimento de protótipos inovadores, por vezes em estreita colaboração com algumas empresas que facultam equipamentos ou materiais para a sua realização. Muitas vezes os projetos nascem do interesse na resolução de um problema profissional, fator determinante para que a prova seja um efetivo instrumento de interiorização de conhecimentos e de intervenção profissional por parte dos alunos. Também na ETLA, a integração de energias renováveis no desenvolvimento de projetos tem sido um objetivo fulcral na promoção da eficiência energética. O incentivo à utilização de energias renováveis e o grande interesse que este assunto levantou nestes últimos anos deve-se principalmente à consciencialização da possível escassez dos recursos fósseis (como o petróleo) e da necessidade de redução das emissões de gases nocivos para a atmosfera, motivos pelos quais esta temática tem sido abordada em diversos protótipos por parte dos nossos alunos finalistas.

Conforme referido anteriormente, uma das minhas atividades profissionais enquanto coordenador do curso técnico de Mecatrónica passa pela coordenação e orientação de projetos finais de curso dos alunos finalistas. Alguns dos trabalhos que tiveram a minha orientação foram:

No ano letivo 2005/2006:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Carro eco maratona
Robot autónomo
Bicicleta com três rodas
Sistema Domótico de vigilância

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Robot autónomo seguidor de pista

No ano letivo 2006/2007:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Compressor de ar
Veiculo elétrico
Camara de vigilância controlada por internet
Robot Hexapod

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Parque de estacionamento automatizado
Robot paletizador
Estufa inteligente
Sistema de controlo e indicação de caudal
Controlo de Nível

No ano letivo 2007/2008:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Cadeira de rodas elétrica
Sistema rotativo de enchimento automático
Módulo de domótica controlado por SMS
Prensa Electro-hidráulica

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Unidade de tratamento de superfície
Robot estacionador
Classificador por cor
Autocarro robot

No ano letivo 2008/2009:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Gerador eólico de baixa potência
Painel Solar rotativo
Antena parabólica com posicionamento automático
Aspirador automatizado
Balança antropométrica digital

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Elevador de 3 pisos
Calibrador térmico
Bola e Calha
Medidor de pH portátil
Robot toupeira (pipe inspetor)

No ano letivo 2009/2010:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Separador Automático de lixo reciclável
Robot explorador
Kart cross
Calandra electro-hidráulica
Guilhotina Electro-hidráulica

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Analisador de radiação solar
Reator de biodiesel
Calibrador automático de pressão
Robot carteiro
Gerador de energia das ondas

No ano letivo 2010/2011:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Tapete de Corrida
Fresadora CNC
Sonda Móvel
Robot "Follow-Me"
Quinadeira Electro-hidráulica

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Caldeira aquatubular
Módulo simulador de poço de petróleo
Controlo de nível em cascata
Dessanilizador
Door Tester (Autoeuropa)

No ano letivo 2011/2012:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Veiculo Elétrico de transporte pessoal
Robot Quadrupede
Quadriciclo a Pedal
Estação Meteorológica
Robot sobe escadas

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Estufa inteligente
Distribuidor automático de bebidas
Reciclador de cápsulas
Classificador pneumático de bolas

No ano letivo 2012/2013:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Skate Elétrico
Plotter de impressão XY
Dirigível controlado via PC
Robot Móvel Com Equilíbrio Dinâmico

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Robot Animador
Controlador time lapse
Condutivimetro de laboratório
Robot detetor de metais
Monitorizador de fermentação alcoólica vinícola

No ano letivo 2013/2014:

►Professor Coordenador do Curso Técnico Profissional de Mecatrónica, responsável pela orientação dos projetos:

Veículo de transporte pessoal autoequilibrado

Impressora 3D

Robot Wi-Fi

►Professor Orientador do Curso Técnico Profissional de Eletrónica, Automação e Instrumentação, nos projetos:

Condutivimetro de bancada

Robot de divulgação

Elevador de 3 pisos

Módulo didático de Nível

Alguns exemplos de projetos finais de curso referidos anteriormente são:

- ✓ **Reator de Biodiesel Doméstico:**

Figura 2 – Reator de Biodiesel Doméstico.

Esta unidade foi desenvolvida e produzida com o objetivo de ser de fácil operação a nível doméstico. Para tal, o elevado número de sensores e o seu tamanho reduzido, permitem-lhe ser instalado numa garagem de uma habitação e controlado automaticamente por um sistema baseado em PC desenvolvido em LabVIEW, que lhe permite produção autónoma e contínua em total segurança. Futuramente este tipo de unidades pode ser importante na produção a baixo custo de combustíveis mais limpos e a partir da reciclagem óleos usados.

✓ **Robot Explorador:**

Figura 3 – Robot Explorador.

O protótipo produzido consistiu num robot móvel e autónomo cuja missão é explorar uma determinada área, e construir um mapa representativo dessa geometria. Em termos de aplicação prática pode ter bastante utilidade em áreas como o levantamento topográfico ou mesmo para busca e salvamentos ou segurança. Utiliza-se um sensor ultrassónico (acoplado a um servomotor) com o qual é analisada toda a área circundante. O robot possui um microcontrolador PIC16F877, e tem a possibilidade de enviar as informações recolhidas para um computador (através de um sistema Wireless), onde é elaborado um mapa 2D utilizando o software LabVIEW.

✓ **Gerador eólico de baixa potência:**

Figura 4 – Gerador eólico de baixa potência.

Pretendeu-se com este projeto desenvolver a estrutura mecânica e o sistema de controlo de um sistema gerador de energia elétrica baseado num Gerador Eólico de baixa potência. As pás construídas são perfis aerodinâmicos responsáveis pela interação com o vento, convertendo parte da sua energia cinética em trabalho mecânico. Foi projetado um sistema automático, através de um autómato programável, para controlo de velocidade por passo. Através de um sensor externo de velocidade do vento (anemómetro), o autómato programável seleciona qual a melhor relação de transmissão mecânica a utilizar, de modo a obter-se a maior eficiência energética. Deste modo a pá dispõe de rolamentos na sua base para que possa girar, modificando assim o seu ângulo de ataque através de mecanismos e motores.

✓ **Separador Automático de Lixo Reciclável:**

Figura 5 – Separador Automático de Lixo Reciclável.

Pretendeu-se com este projeto desenvolver um sistema automatizado capaz de efetuar automaticamente, sem intervenção humana, a separação de lixo reciclável, colocando-o em três recipientes distintos (plástico, vidro e metal). Tem uma grande aplicação na reciclagem de materiais.

O utilizador coloca o objeto a reciclar num compartimento. Através de sensores, o objeto é identificado, e em seguida é encaminhado automaticamente para o recipiente correspondente ao tipo de material. Existe ainda um sistema digital de contagem dos objetos recolhidos.

O Separador possuiu um motor de corrente alternada, variador de frequência, sensores fim de curso, sensor ótico (para o plástico e vidro) e sensor indutivo (para os metais). Todo o processo é controlado através de um microcontrolador PIC16F877.

3.2.5 Atividades desenvolvidas no âmbito da Supervisão/coordenação dos Laboratórios e Oficinas da ETLA

Uma das minhas responsabilidades profissionais enquanto coordenador do curso técnico de Mecatrónica passa pela supervisão/coordenação do pessoal técnico e espaços adstritos ao funcionamento dos laboratórios e oficinas do curso.

Nesta tarefa a responsabilidade assumida, bem como os conhecimentos alcançados, prendem-se em diversas capacidades, nomeadamente: na facilidade de comunicar com todas as pessoas, na procura de novos conhecimentos, no envolvimento, troca e partilha de experiências com todos os intervenientes, assegurando com satisfação as suas expectativas e necessidades. Este envolvimento permite obter um relacionamento de confiança que contribui para o sucesso do projeto educativo.

Outra das capacidades é implementar um processo de melhoria contínua nos projetos, através de opiniões críticas dos intervenientes, da troca de experiência e pesquisa de informação.

Como responsável pela supervisão/coordenação dos laboratórios, a obrigação passa igualmente pelo planeamento das ações, por gerir as tarefas no tempo previsto e verificar regularmente o trabalho desenvolvido para garantir a conclusão de todas as tarefas delegadas. Elogiar e valorizar o trabalho desenvolvido pela equipa do projeto permite obter uma equipa mais motivada e altamente eficaz.

Um dos fatores que tornam a ETLA uma escola profissional virada para o futuro, atenta às novas realidades industriais e capaz de fornecer aos formandos, formadores e empregadores, que a ela recorrem, competências técnicas de superior qualidade, é o facto de estar instalada no Complexo Petroquímico de Sines, implantada junto de unidades fabris que se tornam palcos de aprendizagem permanente.

A equipa de formação da ETLA, através da sua experiência nos mais variados campos da indústria, proporciona programas de treino e desenvolvimento para corresponder às necessidades específicas dos nossos clientes. Acreditamos firmemente que a retenção do conhecimento é maximizada quando a teoria é imediatamente aplicada à prática.

- **OFICINAS DE MECÂNICA E ELETROMECÂNICA:**

A Escola Tecnológica do Litoral Alentejano possui na área da mecânica, os seguintes locais para realização de trabalhos de acordo com as áreas a que se destinam:

- Oficina de Mecânica; (destina-se à realização de trabalhos práticos nas áreas da mecânica);
- Oficina de Eletromecânica; (destina-se à realização de trabalhos práticos nas áreas da mecânica, eletricidade e eletromecânica);

Estas oficinas são utilizadas por uma equipe de pessoal técnico treinado para apoiar os formandos. Estas instalações são utilizadas para o desenvolvimento de trabalho prático para módulos mecânicos e estruturais. Pretende-se, entre outros aspetos, que o trabalho oficinal desenvolvido promova uma formação orientada para o trabalho em equipa (tipicamente projeto orientado) e desenvolva independência e capacidade de organização dos formandos **[11]**.

Figura 6 – Atividades nas oficinas de Mecânica e Eletromecânica da ETLA.

- **MÁQUINAS-FERRAMENTAS TRADICIONAIS:**

➢ Torno Paralelo:

A oficina de Eletromecânica da ETLA possui um Torno Paralelo FFI de 1500mm entre pontos. Esta máquina-ferramenta permite aos formandos realizarem a maquinação de peças metálicas e não metálicas, unitárias ou em série, regulando e operando este equipamento mecânico.

Figura 7 – Torno Paralelo.

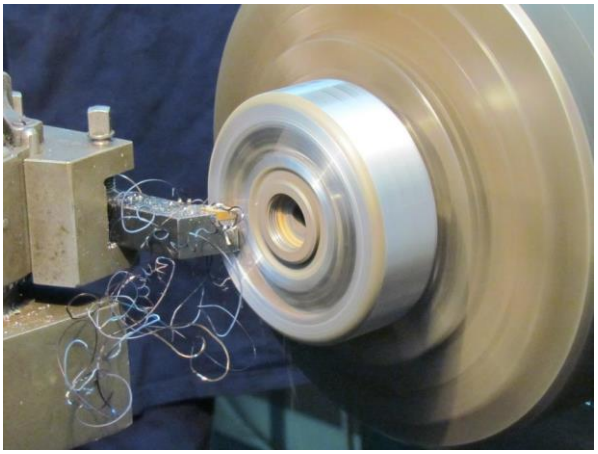


Figura 8 – Maquinação de peça.

- Fresa:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui uma Fresa Vertical que permite aos formandos realizarem a maquinação de peças metálicas, nomeadamente o corte e remoção de material em várias superfícies.

Figura 9 – Fresa Vertical.

Figura 10 – Realização de trabalhos utilizando a Fresa Vertical.

- Engenho de furar:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui um Engenho de furar que permite aos formandos realizarem a abertura de orifícios cilíndricos através da combinação de um movimento de corte e rotação (ferramenta) e um movimento de avanço retilíneo e vertical (por parte da peça ou da ferramenta).

Figura 11 – Engenho de furar.

- Equipamento de Soldadura:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui equipamento de soldadura que permite aos formandos o desenvolvimento de habilidades e construção de competências em soldadura nos processos de elétrodo revestido, processo de corte e também fabricação de estruturas. A formação inclui a segurança em soldadura, ferramentas básicas, o uso de diferentes tipos de máquinas de soldadura e metalurgia.

Figura 12 – Processo de soldadura.

Figura 13 – Equipamento de soldadura.

- Instrumentos de Metrologia:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui instrumentação que permite aos formandos o desenvolvimento de aptidões na área da metrologia mecânica.

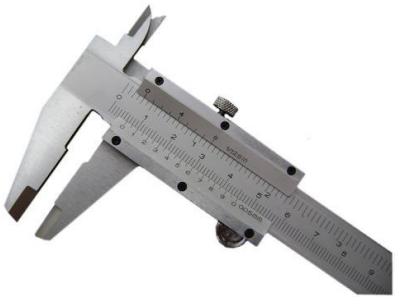


Figura 14 – Equipamento Metrológico.

- Prensa Hidráulica:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui uma prensa hidráulica que permite aos formandos moldar materiais através da aplicação de uma força.

Figura 15 – Prensa Hidráulica.

- Quinadeira Hidráulica:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui uma quinadeira hidráulica que permite aos formandos quinar, dobrar ou moldar chapas através da aplicação de uma força.

Figura 16 – Quinadeira Hidráulica.

- Calandra Hidráulica:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui uma calandra hidráulica que permite aos formandos efetuarem o estiramento de chapas.

Figura 17 – Calandra Hidráulica.

- Equipamentos de bancada:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui variados equipamentos de bancada que permite aos formandos efetuarem o fabrico e a montagem de componentes metálicos.

Figura 18 – Equipamentos de bancada.

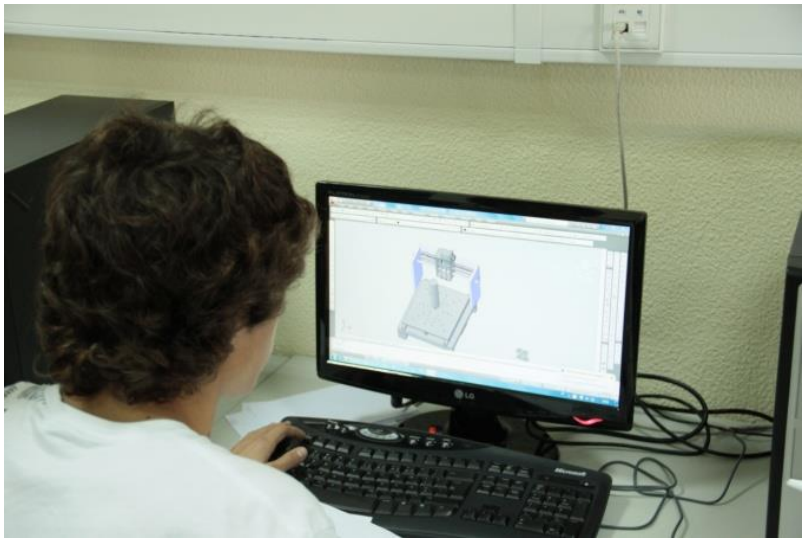
- Outros equipamentos de Mecânica:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui variados equipamentos de bancada que permitem aos formandos executarem conjuntos de peças simples com recurso às operações elementares de serralharia mecânica.

Figura 19 – Operações de serralharia mecânica.

- Software de desenho e manufatura assistido por computador CAD/CAM e CNC aplicado à Mecânica:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui variados equipamentos de bancada que permite aos formandos efetuarem a conceção e manufatura assistida por computador.



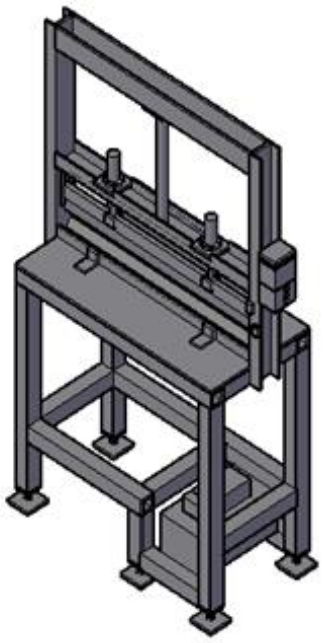


Figura 20 – Utilização de Tecnologia CAD/CAM.

- Equipamento de análise de vibrações:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui variados equipamentos de medição e análise de vibrações mecânicas. As principais causas de vibração em máquinas passam por fenómenos tais como desequilíbrios, desalinhamentos, desapertos, defeitos em rolamentos, defeitos em acoplamentos, defeitos em transmissões, desgastes/excentricidades em engrenagens, forças aerodinâmicas e hidrodinâmicas, forças eletromagnéticas, aperto/fixação deficiente, atrito ou ressonância. Neste sentido, a ETLA dispõe do seguinte equipamento:

+ 1 Medidor com tecnologia Shock Pulse Method (SPM): efetua medidas de desgaste nos rolamentos por ondas de choque para indicar quando está prevista a substituição dos mesmos antes que falhem;
+ 1 Medidor de Vibrações: efetua a medição e monitorização dos níveis de vibração em máquinas (nomeadamente aceleração, velocidade e deslocamento) numa faixa de frequências de 0,3 Hz a 15 kHz;
+ 1 Módulo de Filtro passa-banda sintonizável;
+ 1 Módulo de indicação de fase.

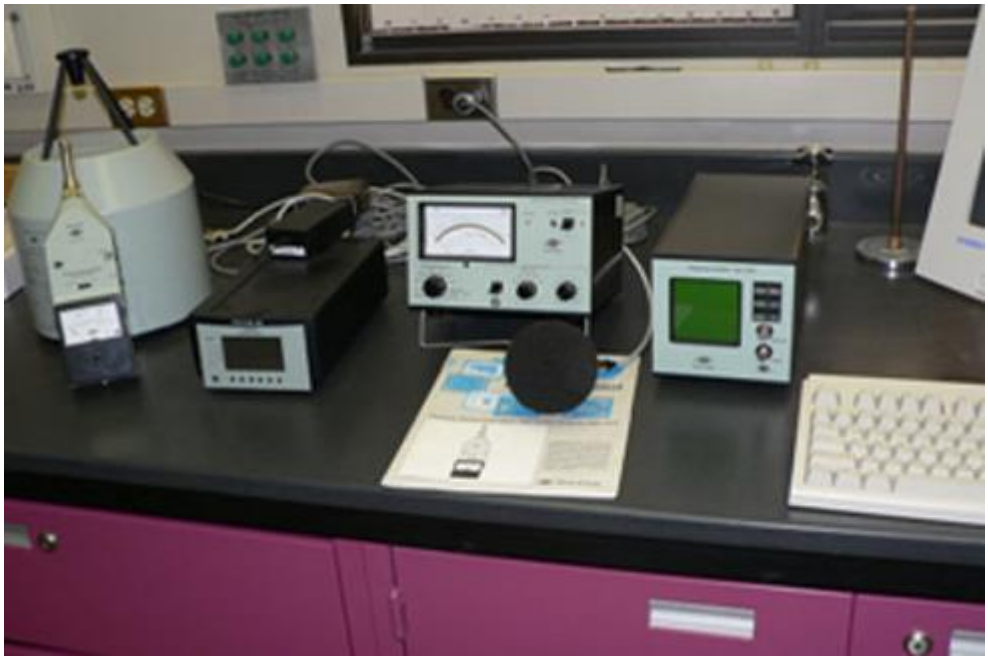


Figura 21 – Equipamento de medição e análise de vibrações mecânicas.

- Manipuladores Robóticos:

O Laboratório de mecânica da ETLA possui três manipuladores robóticos industriais que permite aos formandos identificar os elementos que constituem um robot industrial e as suas características, assim como, aplicar métodos de programação de robots industriais.

Figura 22 – Manipuladores Robóticos.

3.3 Conclusões

Sendo a ETLA uma escola onde se ensinam profissões ligadas às novas tecnologias, a inovação está sempre presente sob diversas formas, nomeadamente nas matérias lecionadas que são frequentemente ajustadas segundo as exigências dos vários empregadores e proporcionadores de estágio. Ainda com o objetivo de acompanhar a vanguarda nas diversas matérias, os Projetos de Aptidão Profissional tentam promover a investigação de temas atuais e propondo soluções viáveis e inovadoras. São disso exemplo alguns dos projetos finais do curso de Eletrónica, Automação e Instrumentação e do curso de Mecatrónica, alguns deles com sistemas de elevado grau de autonomia e inteligência não existentes ainda no mercado.

Numa oficina metalomecânica como a da ETLA, a utilização de máquinas ferramenta é parte fulcral para a obtenção do produto final. Nesta atividade está sempre associada a vertente humana, daí a necessidade da implementação de procedimentos de Higiene e Segurança no Trabalho (HST) de modo a evitar acidentes de trabalho e condições de trabalho inadequadas. A minha formação como Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho é uma mais-valia para a análise de riscos e implementação dos procedimentos de HST nas oficinas da escola sob a minha responsabilidade. Desta forma, tendo sempre como base a legislação específica que regulamenta a proteção de quem integra as atividades laborais, contribuo para um melhoramento das condições de trabalho tanto da entidade formadora como dos formandos.

Pessoalmente, encontrei um corpo docente dinâmico e bastante estável, uma oferta de escola variada, e um grupo de profissionais que muito tem contribuído para a minha melhoria como docente, uma vez que me sinto motivado. Tento transmitir aos meus alunos entusiasmo e empenho para as atividades curriculares, incentivando-os a serem pessoas autónomas, criativas, responsáveis e essencialmente com espirito de cidadania.

A ETLA tem vindo ano após ano aumentando o seu potencial no processo de ensino-aprendizagem, fomentando o enriquecimento pedagógico e profissional dos alunos dos cursos de nível IV, assim como, dinamizando a formação tecnológica especializada no âmbito do tecido empresarial.

CAPÍTULO 4

Neste quarto capítulo são apresentados dois casos de estudo que têm o objetivo de demonstrar o processo de identificação de problemas reais e a respetiva análise, discussão, investigação e desenvolvimento que culminaram na apresentação de soluções técnicas na área da Engenharia.

O objetivo principal deste capítulo é fornecer elementos que suportem e evidenciem a aprendizagem realizada através de projetos realizados, assim como quais as competências e capacidades que o autor adquiriu (aquilo que sabe, compreende, ou é capaz de demonstrar em resultado desse projeto).

4.1 Realização do Projeto Final do Curso de Técnico superior de Segurança e Higiene do Trabalho

No âmbito do curso de técnico superior de Segurança e Higiene do Trabalho que terminei no ano de 2007, tive a oportunidade de realizar um projeto final que abordou o estudo de um sistema de baixo custo de medição e análise do ruído laboral.

Tendo em conta que a temática do projeto realizado está relacionada com algumas áreas do Mestrado, nomeadamente Vibrações e Ruído, decidi apresentar neste relatório um pequeno resumo do trabalho desenvolvido.

Existem atualmente no mercado aplicações e dispositivos que fazem uma medição e análise do ruído, embora tenham um preço elevado. Um dos objetivos deste projeto foi o de alcançar um equilíbrio entre a qualidade e o preço, através da elaboração de um sistema de baixo custo, baseado em computador (software e hardware), que efetuasse a medição e análise do ruído. Desta forma os seus utilizadores podem ganhar sensibilidade para as intensidades típicas de diversos locais, aprendendo também a identificar níveis de risco e avaliando a necessidade de efetuar uma medição mais rigorosa através de um sonómetro comercial. Utilizando um computador portátil, obtém-se um sistema automático que poderá ser utilizado em qualquer local onde se deseja conhecer a intensidade sonora.

- **INTRODUÇÃO:**

Atualmente o microcomputador, é um instrumento bastante acessível, sendo indispensável que os utilizadores conheçam cada vez mais os seus recursos. Além de fazer cálculos e armazenar informações, o microcomputador pode também ser utilizado para fazer aquisição de dados, controlo de processos em tempo real ou enviar sinais a um periférico. Foi nesta perspetiva que foi utilizado um computador portátil de modo a ser possível efetuar a medição e análise do ruído. O software realizado pode ser executado tanto em plataformas PC como MAC.

Nos testes práticos foi utilizado um computador portátil ACER, modelo Aspire 1692 WLMi, com processador 1.73 GHz, 1GB RAM (DDR2), sistema operativo Windows VISTA, Software de Programação MatLab R2006a e placa de som compatível com uma Sound Blaster a 16 bits. Para a aquisição do som, foi utilizado um microfone de baixo custo para PC. Para uma correta calibração do sistema é necessário um sonómetro homologado e calibrado, neste caso foi utilizado um sonómetro integrador da marca Quest, modelo 1900/2900 com certificado de conformidade e homologado pela norma ISO 8041:1990(E).

- **REPRESENTAÇÃO DE UM SINAL DE ÁUDIO:**

Uma forma de representar um sinal de informação sonora é graficamente **[1]**. Se fizermos um gráfico mostrando como varia a pressão atmosférica nos ouvidos, ao longo do tempo, teríamos algo assim:

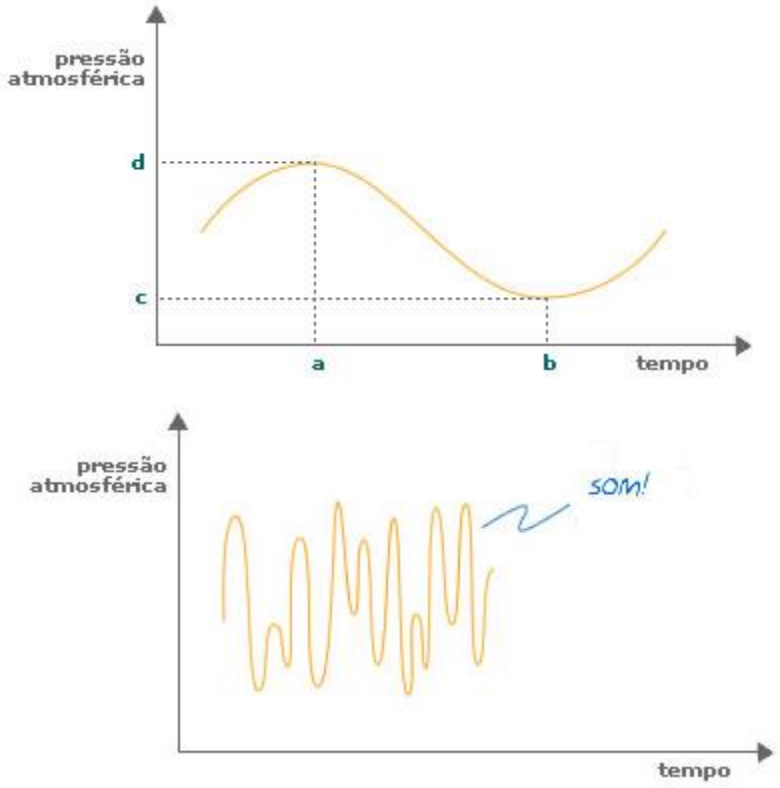


Figura 23 – Representações da pressão atmosférica em função do tempo.

Este gráfico significa que no instante de tempo **a** a pressão atmosférica no ouvido vale **d** e no instante **b** vale **c**. A linha cheia com o aspeto de onda representa o valor da pressão em cada instante de tempo. De facto, esse desenho parecido com uma onda pode ser entendido como uma onda sonora que chega até ao ouvido.

- **AQUISIÇÃO E CONVERSÃO DE UM SINAL DE ÁUDIO:**

Uma informação importante é saber como é que uma onda sonora é sentida pelos equipamentos de áudio (microfone e placa de som) e como essa informação pode ser manipulada. Como já foi referido, um microfone converte a variação da pressão atmosférica ao longo do tempo em variação da tensão elétrica ao longo do tempo. Para cada valor da pressão atmosférica, o microfone apresenta uma tensão elétrica diferente.

Graficamente podemos observar que a cada instante de tempo está associada alguma grandeza física (no caso, a pressão atmosférica) associada ao som. Quando o microfone converte essa grandeza física para a tensão elétrica, essa associação é mantida. Os sinais de informação que apresentam essa característica de analogia entre cada instante de tempo e o respetivo valor são chamados de **sinais analógicos** ou **contínuos**, pois para todo instante de tempo **há** um valor da pressão atmosférica no ouvido ou um valor de tensão elétrica no microfone.

Ao contrário dos equipamentos analógicos que armazenam e reproduzem o som como um sinal contínuo ao longo do tempo, em dispositivos **digitais** o sinal de som é convertido para um formato discreto, pelo que, um sinal digital não é contínuo ao longo de tempo ainda que isso seja impercetível para o ouvido Humano. Podemos assim pensar de uma forma simplista no processo de digitalização de som como a segmentação do som analógico em secções de tal forma pequenas que não é possível para o ouvido humano percecionar estas divisões, parecendo desta forma, que o som é ainda contínuo.

As placas de som são constituídas por dispositivos com um ou mais chips responsáveis pelo processamento e emissão do áudio gerado pelas aplicações. Para que isso seja possível nos computadores, é necessário trabalhar com **sinais sonoros digitais**.

A menos que o som seja criado já em ambiente digital, temos sempre que utilizar um processo de conversão analógico/digital para que o som fique disponível sobre uma plataforma digital. Por exemplo, ao gravarmos a nossa voz antes de obtermos o ficheiro de som digital que podemos manipular no computador, o som percorre todo um processo que começa pela transformação através do microfone das variações de pressão atmosférica que provocaram o som, num sinal elétrico analógico. Este sinal analógico é seguidamente convertido para o formato digital compatível com o computador.

O processo inverso será análogo, ou seja, se tivermos um som digital no computador e quisermos ouvi-lo, temos necessariamente uma conversão digital/analógico que transforma o sinal para o formato elétrico analógico, que por sua vez ao ser amplificado e aplicado as colunas provoca variações na pressão atmosférica que se refletem como som nos nossos ouvidos.

É neste ponto que são utilizados os conversores existentes nas placas de som (hardware) denominados **ADC** (**A**nalog-to-**D**igital **C**onverter - *Conversor Analógico-Digital*) e **DAC** (Digital-to-**A**nalog **C**onverter - *Conversor Digital-Analógico*).

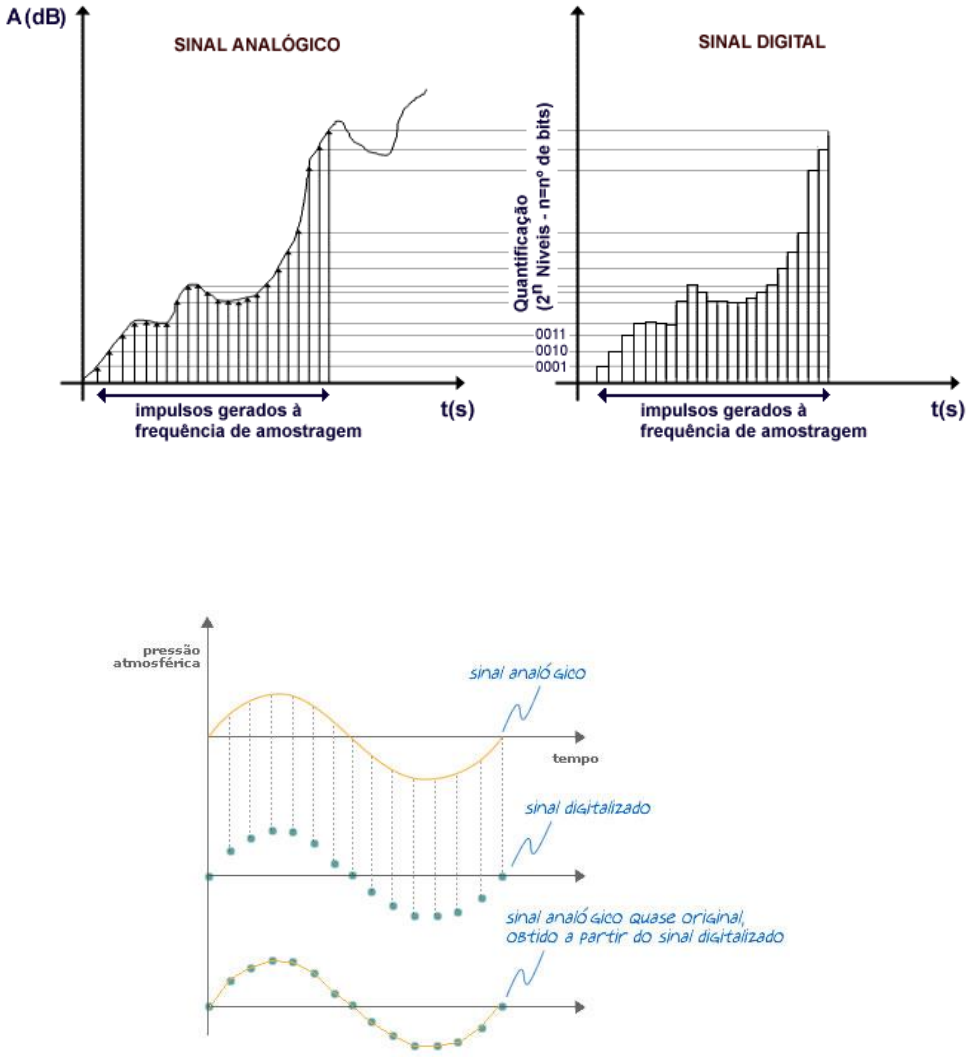


Figura 24 – Conversão do domínio Analógico para Digital.

O processo de conversão de um sinal de analógico para digital, baseia-se então na quantificação do valor da amplitude do sinal em vários instantes de tempo, sendo estes valores gravados num ficheiro que podemos por exemplo manipular num computador. Esta quantificação pontual designa-se por **amostragem** e é feita a uma frequência definida como **frequência de amostragem ou taxa de amostragem (sample rate)** (número de amostras feitas num segundo). Valores usuais para a taxa de amostragem são de **11.025kHz** (11025 amostras por segundo), **22.05kHz** ou **44.1kHz.** Quanto maiores forem as taxas de amostragem, mais alta será a qualidade do sinal digitalizado com relação ao sinal analógico original.

No diagrama da figura seguinte temos a representação de todo este processo de aquisição e reprodução de som digital.

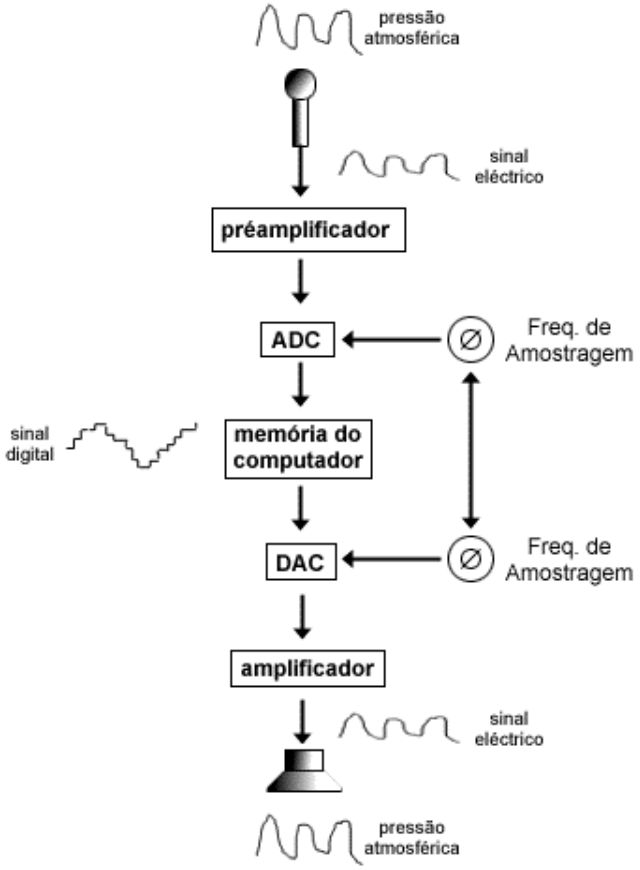


Figura 25 – Aquisição e Reprodução de um som digital.

- **MICROFONE:**

Existem dois grandes tipos de microfones: dinâmicos e de condensador. Os do tipo dinâmico consistem num diafragma fino que se encontra encaixado a uma bobina de alumínio imersa num forte campo magnético. Quando o som atinge o diafragma, este move-se para dentro e para fora o que resulta no movimento da bobina, esta, por sua vez, ao movimentar-se dentro do campo magnético fixo, vai criar uma voltagem nos terminais da bobina que está diretamente ligado à condição de pressão do ar no diafragma.

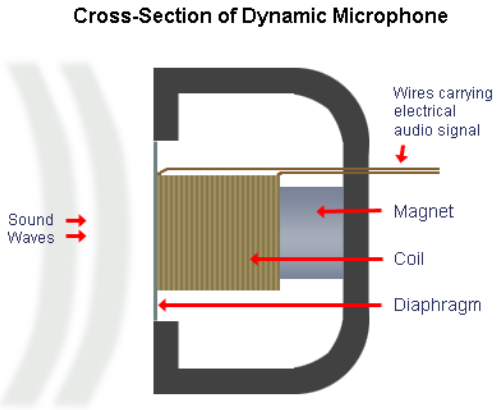


Figura 26 – Esquema de um Microfone Dinâmico.

Os microfones que usam um condensador consistem numa placa, fixa muito próximo do diafragma. Entre a placa e o condensador é mantida uma carga elétrica polarizada, para que, quando o diafragma se move sobe influência das ondas sonoras, a voltagem entre este e a placa varie da mesma forma. Neste momento, na maioria dos microfones de condensador, a polarização é obtida por um elétrodo e uma camada pré-polarizada localizada na placa ou atrás do próprio diafragma. Os microfones profissionais usam geralmente polarização externa.

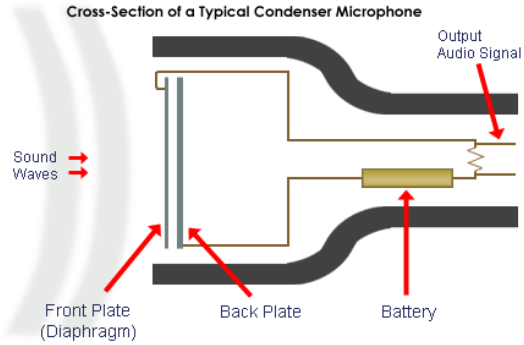


Figura 27 – Esquema de um Microfone de Condensador.

- **PADRÕES DE CAPTAÇÃO DOS MICROFONES:**

Uma das características fundamentais de um microfone é o seu padrão de captação tridimensional. Cerca de 90% dos microfones estão dentro de duas categorias: **Omnidirecionais** e **Cardioides**.

Os **cardioides** são basicamente unidirecionais e dividem-se em três grupos: Cardioide, hiper-cardioide e super-cardioide. Alguns modelos, geralmente conhecidos como "shotgun", possuem um tubo longo que os torna altamente direcionais para frequências médias e altas. Esses designs exóticos não são usados nas aplicações mais comuns mas são de uma grande utilidade quando é necessário fazer a captação a uma distância razoável da fonte sonora.

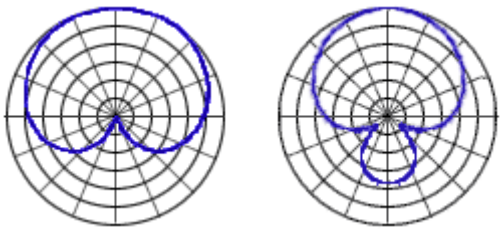


Figura 28 – Padrões de Captação de Microfones Cardioides.

O padrão **omnidirecional** é obtido restringindo a entrada do som do microfone a um único ponto na frente do diagrama, por isso existe uma distinção pouco clara quanto à direção em que o som incide e desta forma o microfone responde da mesma maneira às várias direções de onde o som provem. Nas frequências muito altas há uma tendência à captação maior se localizar na frente, mas na maioria das aplicações isso é irrelevante.

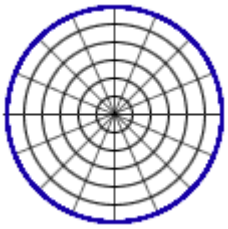


Figura 29 – Padrão de Captação de Microfones Omnidirecionais.

No caso deste projeto foi utilizado um microfone de baixo custo do PC, com as seguintes características: Microfone de condensador, sensibilidade de 105 dB, Resposta de Frequência de 50 a 16000 Hz e Baixa impedância.

- **LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: MATLAB®**

A linguagem de programação escolhida para este programa foi o MatLab. O programa MATLAB® da empresa MathWorks® é uma linguagem de programação apropriada ao desenvolvimento de aplicações de natureza técnica. Como o próprio nome sugere, o MATLAB é adequado àqueles que desejam implementar e testar soluções com facilidade e precisão, como num laboratório, sem perder tempo com detalhes específicos de linguagem de programação. Para isso, possui facilidades de computação, visualização e programação, dentro de um ambiente amigável e de fácil aprendizagem.

O nome MATLAB vem da designação *Matrix Laboratory*, tendo originalmente sido desenvolvido para fornecer ao utilizador um acesso amigável ao tratamento de vetores e matrizes. Os elementos básicos da linguagem são exatamente os vetores e matrizes

Atualmente o MATLAB dispõe de uma biblioteca bastante abrangente de funções matemáticas, gráficos e manipulação de dados que auxiliam muito o trabalho do programador. Possui ainda uma vasta coleção de bibliotecas -denominadas *toolboxes* para áreas específicas como: Equações diferenciais ordinárias, Estatística, Processamento de Imagens, Processamento de Sinais, Finanças, Aquisição de Dados, etc.

A linguagem e o ambiente de programação MATLAB permitem ainda que o utilizador possa escrever as suas próprias bibliotecas em MATLAB. Assim, o utilizador pode enriquecer a linguagem, incorporando novas funções.

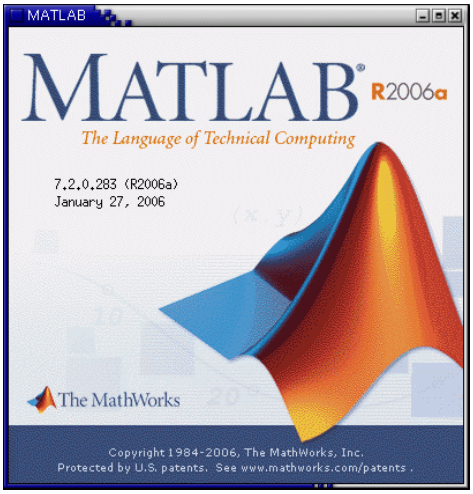


Figura 30 – Logotipo do Software MatLab da empresa MathWorks.

- **DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO E ANÁLISE:**

O ruído é um som indesejado, cuja intensidade é medida em decibéis (dB). A escala de decibéis é logarítmica, de modo que um aumento no nível de som de três decibéis representa um aumento da intensidade de ruído para o dobro. Por exemplo, uma conversa normal pode atingir cerca de 65 dB e o nível atingido por alguém a gritar será de cerca de 80 dB. A diferença em dB é apenas de 15 valores, mas a pessoa que grita atinge uma intensidade 30 vezes superior. A sensibilidade do ouvido humano em relação a diferentes frequências também varia; por conseguinte, o volume ou intensidade do ruído são normalmente medidos em decibéis com ponderação A (dB(A)) **[4]**.

Idealmente, seria mais fácil utilizar métodos de avaliação e critérios que resultassem na obtenção de valores únicos. No entanto, torna-se necessário aplicar as devidas correcções para adaptar a escala "linear" de medida à escala "ponderada" que reflectirá melhor a percepção auditiva do ouvido humano. Em 1933 os investigadores Fletcher e Munson definiram as correcções a utilizar, que consistem em "filtros" de ponderação que derivam da resposta em frequência do ouvido em função da sensação auditiva, sendo definidos aproximadamente a partir do inverso das curvas de igual sensação auditiva de 40, 70 e 100 fone, correspondendo às malhas A, B e C, respectivamente. A partir destas distribuições, pode ser determinado o "nível sonoro global", resultante da soma energética de todas as bandas de frequência resultantes da correcção do espectro do ruído perturbador por aplicação de uma determinada malha de ponderação.

A intensidade de um ruído não constitui o único factor que determina a sua perigosidade; a duração da exposição é também muito importante. Para considerar este factor, são empregues níveis médios de som ponderados em função da sua duração. No caso do ruído no trabalho, esta duração é geralmente de um dia de trabalho de oito horas**.**

Para o desenvolvimento do software do sistema de medição e análise de ruído, com Escala de Ponderação do tipo A (**A escala mais utilizada é a escala "A", a qual contém a melhor correlação com os testes de incómodo e audição humana**) foi utilizada a biblioteca de aquisição de dados do MatLab (Data Acquisition Toolbox). Foi utilizada uma entidade Matemática denominada por transformada de Fourier. A análise de Fourier permite determinar as frequências existentes em sinais complexos como os existentes nos Ruídos. Os sinais discretos no domínio do tempo (depois de terem sido digitalizados pela placa de som do computador) podem ser submetidos a uma análise de Fourier, denominada FFT (*Fast Fourier Transform*) passando a serem observados no domínio da frequência **[5]**.

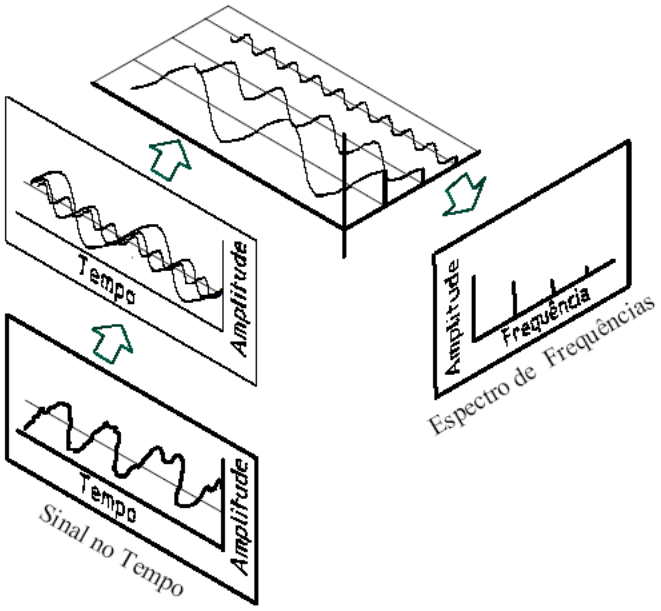


Figura 31 – Domínio no Tempo versus Domínio na Frequência.

Com a implementação da FFT, é possível ao utilizador adquirir amostras de som através de um microfone ligado à placa de som do computador, em tempo real, independentemente das características suportadas pelo hardware **[2]**. A FFT vai estimar o espectro de frequências do conjunto de amostras adquirido. De seguida é calculado o valor da intensidade sonora (SPL), com escala de ponderação "A", expresso em dB(A).

$$L_I = 10 \times \log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ (em dB)}$$

em que:

$I_O = 10^{-12}$ w/m^2 - Representa a intensidade do som que se toma como referência.

I - Representa a intensidade do som/ruído a medir.

Posteriormente, é mostrado ao utilizador a estimativas do valor da intensidade sonora, em tempo real, através de um interface gráfico.

- **INTERFACE COM O UTILIZADOR:**

O interface gráfico com o utilizador é apresentado seguidamente:

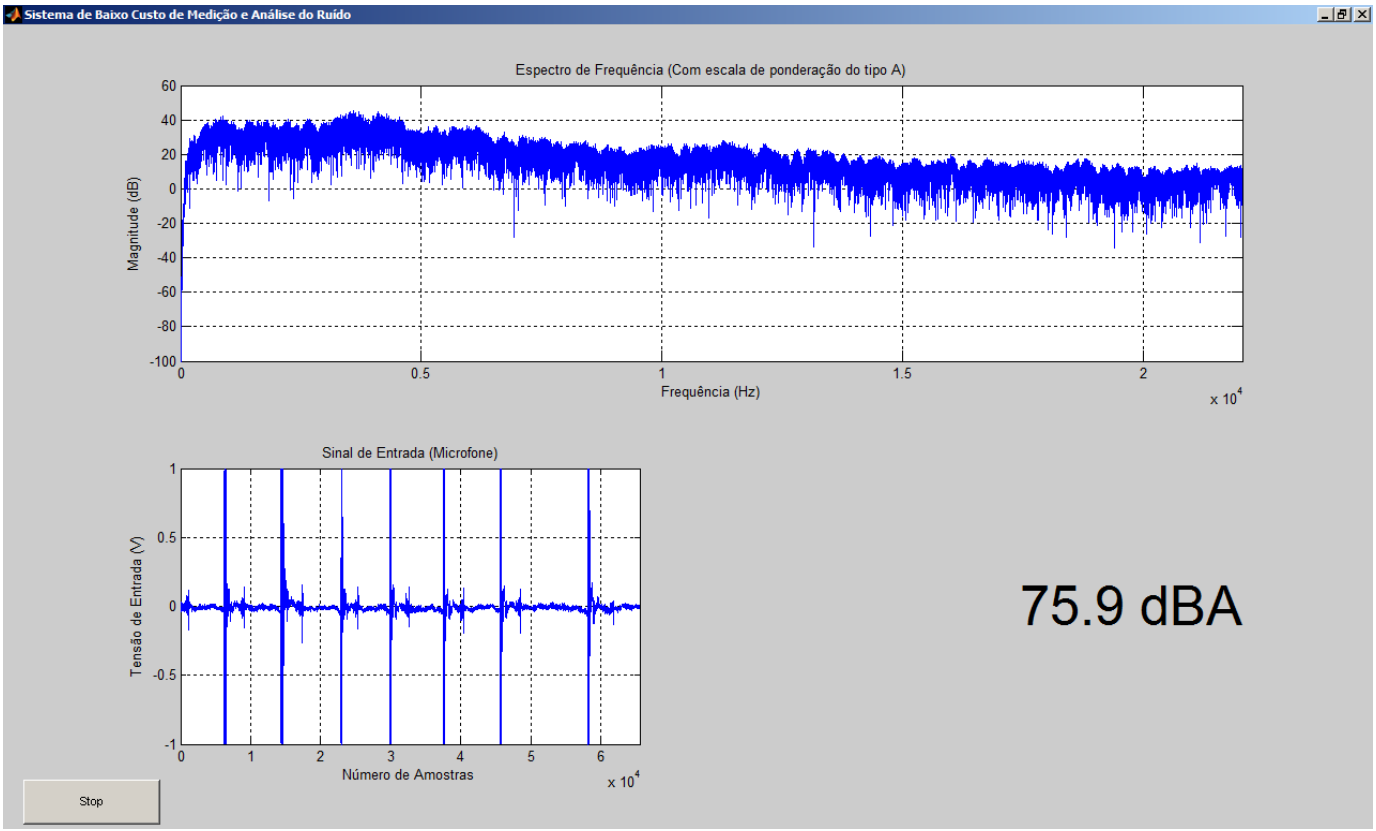


Figura 32 – Janela de Interface com o Utilizador.

O programa é iniciado através do ficheiro "sonometro.m" na janela de comandos do MatLab **[3]**. A figura anterior mostra uma janela típica de interface com o utilizador. Nessa janela é possível verificar: (1) O sinal que está sendo adquirido através da placa de som, (2) O espectro de Frequências do sinal (Análise em Frequência) com uma escala de ponderação do tipo A, e (3) a estimativa do valor da intensidade sonora (SPL), com filtro de ponderação do tipo A, expresso em dB(A). A aquisição de dados pode ser terminada e retomada através de um "click" no botão respetivo.

Os sonómetros comerciais têm usualmente uma definição do tipo de resposta: “rápido” (fast) ou “lento” (slow). Os valores típicos são, para a resposta rápida, da ordem dos 125 ms, e para a resposta lenta, da ordem de 1s.

- **CALIBRAÇÃO DO SISTEMA:**

De modo a proceder-se à calibração do sistema, utilizou-se um sonómetro comercial. Foram gerados alguns sons e através de comparação dos resultados obtidos entre o sistema de baixo custo e o sonómetro comercial, ajustou-se um parâmetro de calibração no software. É de referir que o sistema tem que ser re-calibrado sempre que seja utilizado um novo microfone ou um novo computador.

- **ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS:**

Depois de calibrado, o sistema foi testado nas instalações do Centro de Formação Profissional de Santiago do Cacém, no decorrer de uma ação de formação (Ergonomia), em sala de aula, onde existe um servidor informático, e impressoras em funcionamento. Como forma de comparar os resultados obtidos com uma referência calibrada, foi utilizado o Sonómetro Comercial com as seguintes configurações: ● Tipo de resposta do medidor = Peak ● Tipo de medição = SPL ● Filtro de Ponderação = A

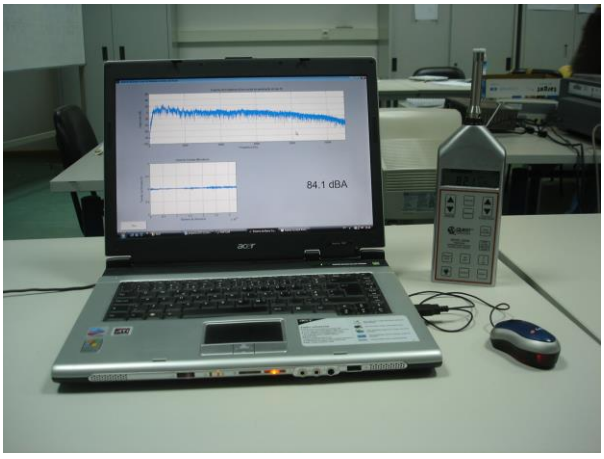


Figura 33 – Aplicação do Sistema no Centro de Formação Profissional de Santiago do Cacém.

Alguns dos Resultados experimentais obtidos foram:

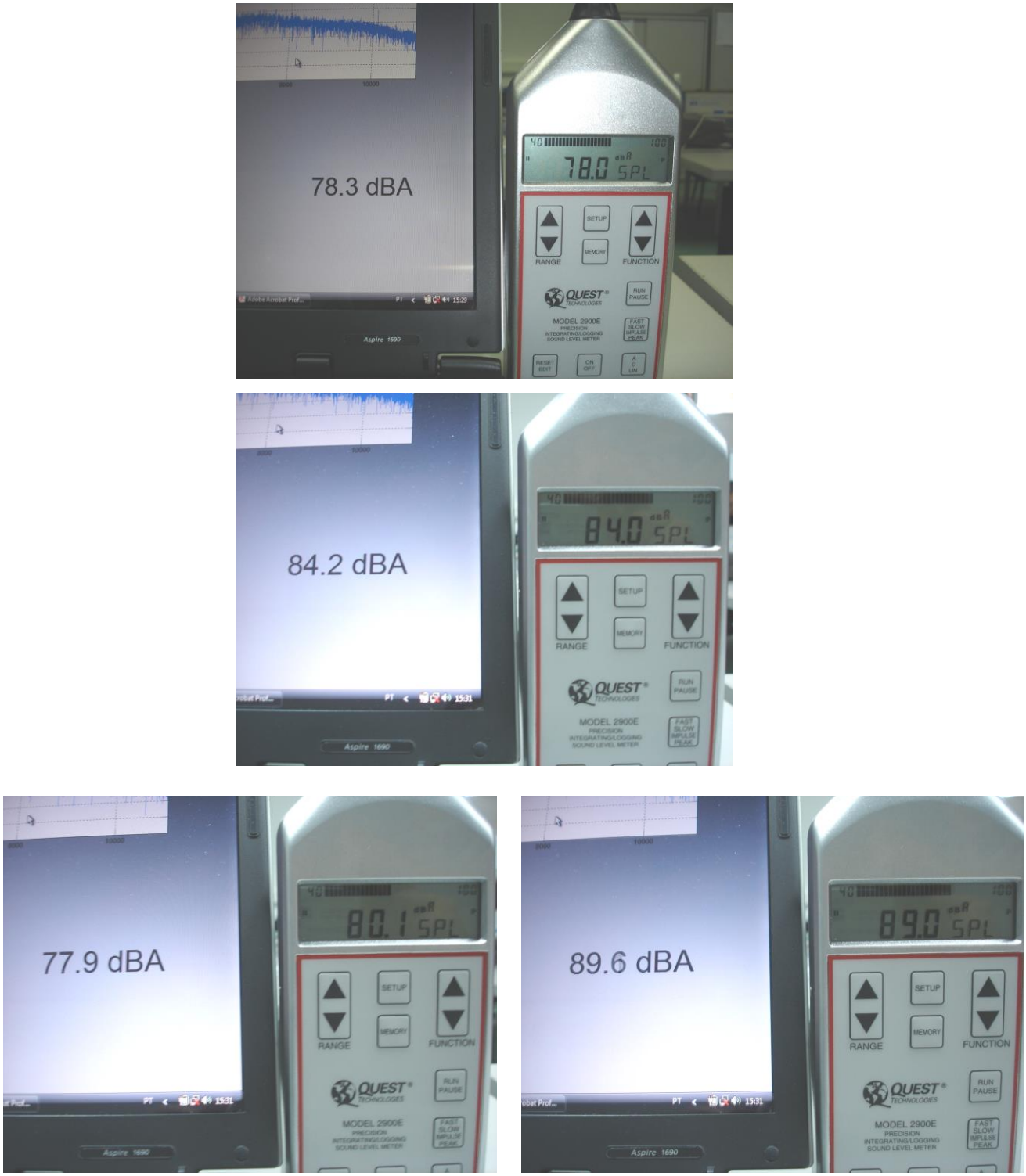


Figura 34 – Resultados Experimentais Obtidos.

Através da análise dos resultados obtidos, é possível verificar que os resultados obtidos através do sonómetro comercial são idênticos aos obtidos através do sistema baseado em computador.

Comparando todos os resultados obtidos nos testes experimentais realizados, pode-se concluir que o sistema realizado apresenta-se como uma solução acessível e funcional para uma grande parte dos utilizadores relacionados com a temática do ruído.

Pode-se concluir que o objetivo proposto inicialmente com respeito à relação entre o custo e a qualidade do projeto desenvolvido foi atingido integralmente.

Relativamente aos valores obtidos, deve-se referir que a quase totalidade das placas-mãe dos computadores atuais vêm equipadas com placas de som integrada. Aparentemente representa uma vantagem já que representa uma despesa a menos na aquisição de um computador. Por outro lado, deve-se observar as características do áudio oferecido para não comprar um produto de baixa qualidade.

Um dos pontos negativos deste projeto, está relacionado com o facto de que o processamento digital de sinais em tempo real exige processadores de alta velocidade normalmente associados a conversores A/D e D/A. A maioria dos microprocessadores de propósito geral (o utilizado neste projeto) não possuem as características de executar operações matemáticas em alta velocidade associadas a um baixo custo. Microprocessadores com características voltadas especialmente ao tratamento de sinais são denominados Processadores Digitais de Sinais (DSP).

O principal causador de erros nas medições de ruído é o **Ruído de Fundo.** Trata-se do ruído do ambiente, que não faz parte do ruído do local. Para comprovar a sua influência, fazemos o seguinte ensaio: medimos o nível de ruído com a máquina em funcionamento e, em seguida, desligada. No primeiro caso estaremos medindo o ruído total (ruído da máquina + ruído de fundo), e no segundo caso apenas o ruído de fundo. Se a diferença do nível for menor que 3 dB, indica um ruído de fundo bastante intenso, que deve ser levado em consideração nas medições.

- **CONCLUSÕES:**

Uma das grandes vantagens deste projeto está na simplicidade do equipamento utilizado. Levando-se em conta a simplicidade e o baixo custo deste método acredito que ele pode representar uma real contribuição de modo a que de uma forma preventiva os seus utilizadores podem ganhar sensibilidade para as intensidades típicas de diversos locais, aprendendo também a identificar níveis de risco. Neste trabalho não se procurou o desenvolvimento de um produto final perfeito tecnicamente, mas a viabilização de técnicas de processamento digital de sinais para o auxílio às pessoas e empresas preocupadas com a saúde e o bem-estar dos trabalhadores sujeitos a níveis elevados de ruído.

Em função do sistema ser baseado num computador pessoal, e admitindo que é utilizado o microfone interno, se não considerar-mos os gastos com o desenvolvimento do software, este projeto teve um custo relativamente baixo.

Tendo em conta os resultados experimentais obtidos, pode concluir-se que a relação entre a qualidade e o preço referente à execução deste projeto foi conseguida de forma bastante satisfatória.

Com a elaboração deste trabalho, foi possível verificar que o ruído constitui uma causa de incómodo para o trabalho, um obstáculo às comunicações verbais e sonoras, podendo provocar fadiga geral e, em casos extremos, traumas auditivos e alterações fisiológicas extra-auditivas. Desse modo, existem várias razões pelas quais se procede à medição do ruído, sendo as mais frequentes:

- Determinar se os níveis sonoros são suscetíveis de provocar dano auditivo ou deterioração de ambiente;
- Obter dados para diagnóstico (por exemplo, planos para a redução do ruído). O aparelho que geralmente se utiliza na medição do nível de ruído é o sonómetro. Os dosímetros são aparelhos de bolso que, em casos de exposição a ruído muito variável, permitem uma aplicação pessoal e respetiva determinação da dose de ruído a que foi exposto.

Quando o nível de ruído nos locais de trabalho ultrapassa os níveis considerados aceitáveis deve proceder-se a um controlo do mesmo a fim de o reduzir aos níveis pretendidos, através de medidas organizacionais, medidas construtivas ou de engenharia e/ou medidas de proteção individual **[6],[7],[8],[9]**.

4.2 Participação no projeto PRAI - Alentejo: SIMAA - Sistema Integrado de Monitorização Ambiental e Agrícola

Num projeto desenvolvido pela ETLA – Escola Tecnológica do Litoral Alentejano e em colaboração com a ADR-IPP – Associação de Desenvolvimento Regional do Instituto Politécnico de Portalegre, ESTGP – Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Portalegre, ESAE – Escola Superior Agrária de Elvas, foi criado um protótipo denominado de SIMAA, onde participei no estudo e seleção de sensores, elaboração dos respetivos circuitos de condicionamento de sinal para o circuito microcontrolador e desenvolvimento do sistema de alimentação solar do projeto.

Figura 35 – Protótipo SIMAA.

Cada vez mais os empresários agrícolas têm necessidade de, por motivos económicos e ambientais, monitorizar de forma precisa diversas variáveis ambientais. A única forma de o conseguir é através da instalação de sensores com ou sem o respetivo *logger*.

Raramente os atuais sistemas dispõem de capacidade de alerta quando qualquer das variáveis atingir determinado valor pré-estabelecido (por exemplo, alertar o empresário agrícola para a necessidade de regar ou tratar qualquer doença). Desta forma, torna-se bastante pertinente o desenvolvimento de um sistema de monitorização ambiental (SMA) constituído por uma Unidade Central e respetivos sensores. Unidade Central é flexível com capacidade de facilmente se adaptar a diferentes configurações em termos de sensores e assim se ajustar às necessidades e cada empresário e com capacidade de armazenamento de dados para posterior download e análise de históricos. A Unidade Central tem ainda a capacidade de envio de alerta via GSM sempre que determinadas condições ambientais ocorram.

Tal sistema encontra um extenso campo de aplicabilidade no sector agrícola. Conhecendo com exatidão a temperatura do ar e do solo, assim como o teor de água no solo e a humidade do ar, o empresário agrícola pode: otimizar a data de sementeiras das culturas, prever estados fenológicos, detetar a ocorrência de geadas, detetar a ocorrência de condições propícias para o desenvolvimento de pragas e doenças, otimizar a gestão da rega e estimar a evapotranspiração potencial das culturas.

- **PRINCIPAIS ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS:**

- ✓ Desenvolvimento de um sistema de monitorização ambiental (SMA) constituído por uma Unidade Central e respetivos sensores;
- ✓ O sistema permite conhecer com exatidão a temperatura do ar e do solo, assim como o teor de água no solo e a humidade do ar, desta forma, o empresário agrícola pode:
  - Otimizar a data de sementeira das culturas;
  - Detetar a ocorrência de geadas;
  - Detetar a ocorrência de condições propícias para o desenvolvimento de pragas e doenças;
  - Otimizar a gestão da rega;
  - Estimar a evapotranspiração potencial das culturas;
  - Prever estados fenológicos.

Deste modo pretendeu-se preencher uma lacuna existente no mercado (ao nível da descentralização dos sensores e capacidade de alerta), surgindo como um equipamento inovador tanto nas suas características ambientais, como a nível tecnológico, onde as diversas funcionalidades anteriormente enumeradas serão disponibilizadas utilizando a mais recente tecnologia ao nível de comunicações e a baixo custo.

O sistema GSM foi utilizado num ponto centralizado (Unidade Central), tirando partido das suas características ao nível das comunicações de longa distância, capacidade de alerta e a possibilidade de envio de SMS.

Dado toda a informação ser posteriormente armazenada numa arquitetura cliente/servidor, toda a informação pode ser divulgada utilizando os mais recentes serviços ao nível das tecnologias de informação.

O sistema é constituído por diversos componentes interligados utilizando meios de comunicações avançados e sistemas de energia autónomos tirando partido das mais recentes tecnologias.

Como funcionalidade adicional, incorporou-se no sistema a possibilidade de divulgação dos dados recolhidos junto de toda a comunidade através da internet. O sistema prevê a possibilidade da criação de uma página web além de outros serviços através de www (ftp, telnet, etc.). Esta funcionalidade coloca-se como opcional, dado que dependendo do tipo de utilização pretendido para o sistema, público ou privado, esta funcionalidade pode satisfazer diferentes interesses.

- **CONCLUSÕES:**

Através da minha participação no desenvolvimento deste projeto, tive a possibilidade de alienar a investigação e o desenvolvimento tecnológico ao sector agrícola, aproveitando e criando sinergias entre os conhecimentos técnicos e práticos existentes na Região, para a demonstração de uma inovação tecnológica num sector de grande importância na região de implementação.

REFLEXÃO FINAL

Em virtude de tudo o que já foi referido ao longo deste relatório, as conclusões acabam por resultar de uma análise dos principais aspetos relativos ao meu trabalho desenvolvido ao longo dos últimos anos, sejam eles de fatores positivos, sejam de aspetos que considero melhorar no futuro, bem como aspetos ligados com a orgânica atual da Formação Profissional que representa uma das atividades que exerço atualmente. Explicitam-se ainda competências de reflexão teórica, apresentando os princípios base subjacentes às práticas da atividade profissional, bem como as implicações do trabalho realizado através de uma análise crítica.

A elaboração deste relatório levou-me a compreender a necessidade de adaptação à mudança e a necessidade de contante atualização quer por iniciativa própria (formações, cursos, entre outros) quer por imposição profissional.

Enquanto engenheiro, posso afirmar que para o percurso profissional realizado até à presente data, a licenciatura em Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação realizada na Escola Superior de Tecnologia de Setúbal – Instituto Politécnico de Setúbal, veio proporcionar-me uma formação científica sólida e atualizada, o desenvolvimento das atitudes e das competências necessárias para a formação ao longo da vida e oferecer-me oportunidades e meios para a qualificação.

O âmbito de atividade de um engenheiro é extremamente amplo podendo ir de uma função técnico comercial até ao projeto, passando pela gestão da produção, a manutenção, o controlo de qualidade, entre outros.

Na caracterização do meu percurso profissional de onze anos, é visível o desenvolvimento de duas carreiras paralelas, associadas à Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação e ao Ensino e Formação Profissional.

No âmbito da Engenharia, o trabalho descreve a participação em alguns projetos e estágios profissionais na área industrial, sendo que a sua realização permitiram a aquisição de conhecimentos e um vasto conjunto de aptidões como a capacidade de trabalhar em equipa, capacidade organizacional, competências sociais e gestão de projetos.

A maioria das vezes, aquando da minha participação como Engenheiro em projetos, verifico que uma das minhas funções principais é a de resolver problemas, sejam eles de projeto, de produção, de manutenção, ou quaisquer outros, mas resolvê-los encontrando a solução mais adequada num determinado contexto e num determinado momento, sabendo-se que qualquer solução é sempre uma solução de compromisso. Para isso necessito ter a capacidade de avaliação, o espírito crítico e de rigor assente em bases científicas que devem caracterizar a minha atividade.

É esse modo de agir que adquiri na ESTSetúbal ao me serem transmitidos um conjunto de matérias que, quer pelo seu conteúdo, quer pelo modo como são ministradas, levam alguém a ser Engenheiro. Aprendi as bases necessárias para que hoje em dia possa facilmente complementar os conhecimentos adquiridos com os necessários à resolução dos problemas com que me confronto na minha atividade profissional.

No âmbito do Ensino e da Formação Profissional, o trabalho descreve a função de Professor Coordenador e responsável pelos estágios curriculares do Curso de Técnico de Mecatrónica da Escola Tecnológica do Litoral Alentejano, exercida nos últimos oito anos. Uma das coisas que valorizo bastante nesta escola é ter o privilégio de constituírem o meu grupo de trabalho, professores que têm uma experiência profissional muito rica em diversas vertentes.

Inicialmente, tive também de fazer um esforço de adaptação ao lecionar num grau de escolaridade para o qual senti dificuldades visto que toda a minha experiência formativa era vocacionada para adultos, contudo foi valiosa a colaboração dos colegas de trabalho que me ajudaram a ultrapassar algumas dificuldades, levando-me a compreender melhor este nível etário (ensino secundário).

Foi também neste âmbito que realizei em 2011 o Curso de Profissionalização em Serviço que conferiu um certificado de habilitação profissional para a docência no grupo 540- Eletrotecnia do ensino Secundário. Esta formação pretende responder à necessidade de preparar os profissionais para os desafios decorrentes da aplicação da Lei de Bases e da evolução do Sistema Educativo Português, com as consequentes mudanças introduzidas nas escolas e na função do professor. Em particular, e porque se trata de inovações mais recentes no sistema educativo, pretende-se que os professores em formação desenvolvam as competências profissionais previstas nos diplomas que definem a reorganização curricular do ensino básico e secundário.

De facto, tento sempre incutir aos meus alunos o espírito crítico, o espírito de rigor, o suporte de cálculo, os critérios de normalização e a utilização racional dos meios de produção que devem ser apanágio da ação de um Engenheiro. Acabo sempre por diretamente ou indiretamente aplicar os conhecimentos adquiridos na minha Licenciatura em Engenharia.

Como uma das minhas funções profissionais, é ser coordenador de curso, e depois de ter acompanhado o percurso individual de cada aluno ao longo dos 3 anos de curso, tento organizar a minha atuação e gerir a minha interação com eles, baseando-me nos conhecimentos prévios de cada um, na troca de experiências e desenvolvimentos, propondo pistas relativamente às tarefas técnicas que têm que resolver. Dada a natureza dos cursos onde leciono, a importância de aprender a trabalhar em equipa, bem como os recursos materiais e humanos disponíveis são de extrema importância.

Uma vez que vejo a avaliação como um excelente instrumento de aprendizagem, considero que um dos meus grandes desafios para o futuro, enquanto professor, passa pela capacidade de melhorar a operacionalização da avaliação. Avaliar não deve confundir-se com classificar. Contudo, apesar de avaliar ser um processo dinâmico, com ajustes cíclicos e sistemáticos, logo complexo, não pode ser um processo complicado. A transparência do processo, a credibilidade que os intervenientes devem reconhecer ao processo e a integração de novas técnicas e fontes de informação faz com que a avaliação das aprendizagens se manifeste eficaz, justa e oportuna.

Na minha opinião, penso que não podemos dizer que ensinamos alguém, sem que esse alguém tenha aprendido e, por isso, é cada vez mais consensual a ideia de uma boa base teórica, em que os modelos de ensino e aprendizagem constituem um ponto de partida, sendo que cabe essencialmente ao professor a competência para escolher os melhores métodos e as melhores estratégias decorrentes do modelo mais adequado a cada situação concreta, consoante os tipos de aprendentes, os contextos e os objetivos pretendidos. A gestão curricular é impreterível para fazer face aos condicionalismos criados por fatores que podem pôr em causa o sucesso dos alunos. Para responder a tais desafios, serão necessárias constantes adaptações por parte dos professores, nomeadamente a nível das práticas curriculares e pedagógicas. Só assim poderá ser garantido o sucesso de todos os alunos. Importa salientar que a gestão do currículo não se deve ficar apenas por um conjunto de ideias no papel. A gestão curricular tem de ser articulada com as condições de trabalho dos professores e alunos. Além das adaptações atrás referenciadas, importa salientar que a tutela deve investir em melhores condições. É necessário maior investimento nas novas tecnologias das áreas da eletrónica, automação, robótica, sistemas digitais, controle numérico computadorizado e *softwares* dedicados às diferentes áreas. As instalações escolares têm que ser recheadas com tecnologia atual. Só assim poderá ser garantido o sucesso de todos os alunos.

Penso que para que o professor consiga uma prática educativa adequada aos diferentes percursos de aprendizagem dos alunos, é fundamental que assuma, continuamente, a atitude de reflexão sobre as estratégias de ensino que utiliza, verificando a necessidade, ou não, de as alterar para as ajustar a esses diferentes percursos e necessidades dos diferentes alunos. Só assim conseguirá que a sua prática de ensino constitua um estímulo à aprendizagem dos alunos e consiga qualidade educativa.

Dentro das minha possibilidades, tento sempre que o ensino se centre no aluno, na sua capacidade de raciocínio e espírito crítico, fundamentadas numa prática pedagógica, vinculada essencialmente numa conceção de democracia, onde todos tenham as mesmas oportunidades. Educar será, na minha ótica, mais do que reproduzir conhecimentos. É incentivar o desejo de desenvolvimento contínuo.

Esta minha atividade tem permitido ter uma visão integrada e essencialmente prática do quão exigente é a área da educação, enriquecendo a atividade profissional desenvolvida.

Na certeza de continuar a exercer a atividade profissional que tenho atualmente, esforçando-me para desenvolver o meu trabalho num quadro assumido de ética e de boa prática, penso que só podemos alcançar o êxito através do conhecimento; e é na educação que buscamos adquirir, atualizar e usar novos conhecimentos.

A inovação e desenvolvimento são reconhecidos como fundamentais para a competitividade e independência das empresas face à atualidade. Além disso, é inquestionável a sua mais-valia em matéria de eficiência e crescimento. Para inovar são necessárias sólidas competências em diferentes áreas de conhecimento, aumentar a capacidade interna de produção de qualquer empresa com qualidade e segurança, e procurar atingir maior competitividade. Estes fatores, juntamente com a própria realização pessoal, com a necessidade de me manter atualizado e no sentido da evolução e melhoria continua, são os motivos pelos quais me candidatei a este Mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Barbosa, Álvaro Edição Digital de Som: Uma abordagem aos fundamentos da escultura sonora orientada para criadores, 1999.

[2] U. Beis. Weighting fillter set. (consultada no dia 06-10-2013) www.beis.de/Elektronik/AudioMeasure/WeightingFilters.html

[3] E. C. Everbach. Noise quantification and monitoring. (consultada no dia 06-10-2013) www.swarthmore.edu/NatSci/sciproject/noise/noisequant.html

[4] Douglas Lanman. Sound Level Meter. (consultada no dia 06-10-2013) http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/authors/21859

[5] S. K. Mitra. *Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach*. McGraw-Hill, New York, NY, 2006.

[6] Diário da República Portuguesa, Portaria n.º 53/71, de 3 de Fevereiro, publica o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais, Lisboa, 1971.

[7] Diário da República Portuguesa, Portaria n.º 702/80, de 22 de Setembro, altera a Portaria n.º 53/71, Lisboa, 1980. Diário da República Portuguesa, Decreto-Lei n.º 441/91, de 14 de Novembro, relativo ao regime jurídico do enquadramento da segurança, higiene e saúde no trabalho, Lisboa, 1991.

[8] Diário da República Portuguesa, Decreto-Lei n.º 72/92, de 28 de Abril, relativo à protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho, Lisboa, 1992.

[9] Occupational Health and Safety Management Systems – Guidelines for the implementation of OHSAS 18001, OHSAS 18002:2000, British Standards Institute, Londres, 2000.

[10] Manual do Sistema de Gestão da Qualidade, Documento N.º ETLA.00.001 Ed.3, Escola Tecnológica do Litoral Alentejano, 2007.

[11] Machado, Sandra Mª. A. Da Silva, Planeamento e gestão da produção de uma oficina piloto para a indústria Metalomecânica, FEUP, Porto, Setembro de 1996.

ANEXOS

6.1 Curriculum Vitae

6.2 Certificado do curso de Técnico Superior de SHT

6.3 Certificado do 1ºciclo do Curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação

6.4 Certificado do 2ºciclo do Curso de Engenharia de Automação, Controlo e Instrumentação

6.5 Certificado de Curso de Auditor Interno ISO 9000

6.6 Certificado de Curso de Profissionalização em Serviço – Grupo 540 - Electrotécnica

6.7 Certificado de Aptidão Profissional – Técnico Superior de Segurança e Higiene do Trabalho

6.8 Certificado de Membro da ISA – International Society of Automation

6.9 Declaração da entidade patronal - ETLA

6.10 Declaração da entidade patronal – Transgás Atlântico

6.11 Declaração da entidade patronal - Portucel

Fim