

INCTE 2019

IV Encontro Internacional de Formação na Docência
4th International Conference on Teacher Education

Livro de Atas Proceedings



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA Escola Superior de Educação

Bragança | 3 e 4 de maio | 2019

Livro de Atas

IV Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)

Proceedings

4th International Conference on Teacher Education (INCTE)

Título: IV Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): Livro de atas
Edição: Instituto Politécnico de Bragança
Editores: Manuel Vara Pires Instituto Politécnico de Bragança
Cristina Mesquita Instituto Politécnico de Bragança
Rui Pedro Lopes Instituto Politécnico de Bragança
Elisabete Mendes Silva Instituto Politécnico de Bragança
Graça Santos Instituto Politécnico de Bragança
Raquel Patrício Instituto Politécnico de Bragança
Luís Castanheira Instituto Politécnico de Bragança
Ano: 2019
ISBN: 978-972-745-259-0
Handle: <http://hdl.handle.net/10198/15084>

Organização

O INCTE 2019 é organizado pelo IPB, onde decorrem as sessões.

Comissão Organizadora

Adorinda Gonçalves (IPB, Portugal)
Cristina Mesquita (IPB, Portugal)
Elisabete Mendes Silva (IPB, Portugal)
Elza Mesquita (IPB, Portugal)
Graça Santos (IPB, Portugal)
Jacinta Costa (IPB, Portugal)
Luís Castanheira (IPB, Portugal)
Manuel Vara Pires (IPB, Portugal)
Maria José Rodrigues (IPB, Portugal)
Maria Raquel Patrício (IPB, Portugal)
Mário Cardoso (IPB, Portugal)
Paula Vaz (IPB, Portugal)
Rui Pedro Lopes (IPB, Portugal)

Comissão Científica

Adorinda Gonçalves (IPB, Portugal)
 Alexandra Soares Rodrigues (IPB, Portugal)
 Alexia Dotras Bravo (IPB, Portugal)
 Amélia Marchão (IPPortalegre, Portugal)
 Ana Garcia Valcárcel (USAL, Espanha)
 Ana Paula Aires (UTAD, Portugal)
 Ana Paula Laborinho (FEA, Portugal)
 Ana Paula Martins (UMinho, Portugal)
 Angelina Sanches (IPB, Portugal)
 António Guerreiro (UAlgarve, Portugal)
 António Nóvoa (ULisboa, Portugal)
 António Vasconcelos (IPS, Portugal)
 Assunção Folque (UEvora, Portugal)
 Carla Araújo (IPB, Portugal)
 Carla Guerreiro (IPB, Portugal)
 Carlos Neto (ULisboa, Portugal)
 Carlos Teixeira (IPB, Portugal)
 Cláudia Martins (IPB, Portugal)
 Cristina Martins (IPB, Portugal)
 Cristina Mesquita (IPB, Portugal)
 Delmina Pires (IPB, Portugal)
 Domingos Fernandes (ULisboa, Portugal)
 Elisabete Mendes Silva (IPB, Portugal)
 Elza Mesquita (IPB, Portugal)
 Feliciano Veiga (ULisboa, Portugal)
 Fernando Martins (IPC, Portugal)
 Flávia Vieira (UMinho, Portugal)
 Gabriela Portugal (UAveiro, Portugal)
 Graça Santos (IPB, Portugal)
 Haroldo Bentes (IF do Pará, Brasil)
 Helena Rocha (UNova, Portugal)
 Henrique Teixeira-Gil (IPCB, Portugal)
 Ilda Ribeiro (IPB, Portugal)
 Isabel Cabrita (UAveiro, Portugal)
 Isabel Vale (IPVC, Portugal)
 Isolina Oliveira (UAberta, Portugal)
 Jacinta Costa (IPB, Portugal)
 João Carvalho Sousa (IPB, Portugal)
 João Cristiano Cunha (IPB, Portugal)
 João Formosinho (UMinho, Portugal)
 Joaquim Machado (UCP, Portugal)
 Jorge Ramos do Ó (ULisboa, Portugal)
 José Manuel Belo (UTAD, Portugal)
 Juan Gavilán (UConcépcion, Chile)
 Júlia Oliveira-Formosinho (UCP, Portugal)
 Laurinda Leite (UMinho, Portugal)
 Leoncio Vega-Gil (USAL, Espanha)
 Leonor Santos (ULisboa, Portugal)
 Lina Fonseca (IPVC, Portugal)
 Lourdes Montero (USC, Espanha)
 Luciana Silva (UTFPR, Brasil)
 Luís Castanheira (IPB, Portugal)
 Luís Menezes (IPV, Portugal)
 Manuel Meirinhos (IPB, Portugal)
 Manuel Vara Pires (IPB, Portugal)
 Maria Antónia Mezquita (UValladolid, Espanha)
 Maria Assunção Flores (UMinho, Portugal)
 Maria da Conceição Martins (IPB, Portugal)
 Maria do Céu Ribeiro (IPB, Portugal)
 Maria do Céu Roldão (UCP, Portugal)
 Maria do Nascimento Mateus (IPB, Portugal)
 María Dolores Alonso-Cortés (ULEón, Espanha)
 Maria Isabel Castro (IPB, Portugal)
 Maria Isabel Oliveira (UMinho, Portugal)
 Maria João Cardona (IPSantarém, Portugal)
 Maria José Rodrigues (IPB, Portugal)
 Maria Raquel Patrício (IPB, Portugal)
 Marília Castro Cid (UEvora, Portugal)
 Marina Tzakosta (UCreta, Grécia)
 Mário Cardoso (IPB, Portugal)
 Mark Daubney (ILEiria, Portugal)
 Marta Saracho Aranaíz (IPP, Portugal)
 Miguel Angél Santos Guerra (UMálaga, Espanha)
 Miguel Ribeiro (UniCamp, Brasil)
 Nélia Amado (UAlgarve, Portugal)
 Olga Santos (IPLeiria, Portugal)
 Paula Barros (IPB, Portugal)
 Paula Vaz (IPB, Portugal)
 Pedro Tadeu (IPG, Portugal)
 Raymundo Carlos Ferreira Filho (IFSul, Brasil)
 Rosa Novo (IPB, Portugal)
 Rui Pedro Lopes (IPB, Portugal)
 Rui Vieira (UAveiro, Portugal)
 Sandra Regina Soares (UNEB, Brasil)
 Sandra Santos (IPB, Portugal)
 Sani Rutz da Silva (UTFPR, Brasil)
 Sara Barros Araújo (IPP, Portugal)
 Sofia Bergano (IPB, Portugal)
 Susana Carreira (UAlg, Portugal)
 Susana Colaço (IPSantarém, Portugal)
 Tatjana Devjak (ULubljana, Eslovénia)
 Telma Queirós (IPB, Portugal)
 Vasco Alves (IPB, Portugal)
 Vitor Gonçalves (IPB, Portugal)
 Vitor Hugo Manzke (IFSul, Brasil)

Aprendizagem contextualizada: cenários no ensino superior

Flora Silva¹, João E. Ribeiro¹, Paula Maria Barros¹
flora@ipb.pt, jribeiro@ipb.pt, pbarros@ipb.pt

¹ *Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

Resumo

Promover a autonomia dos alunos e conseguir que eles assumam o papel de protagonistas no seu processo de aprendizagem é um dos desafios que se coloca atualmente aos professores do ensino superior. A exploração de situações problemáticas que envolvam contextos diretamente relacionados com as áreas dos cursos que os alunos frequentam poderá ter um importante contributo para a consecução desses objetivos. Tendo em mente estas diretrizes, realizaram-se algumas experiências de ensino com alunos de dois cursos do ensino superior politécnico, da área da mecânica. Na Licenciatura em Engenharia Mecânica, o público alvo foi um grupo selecionado de alunos, quatro em 2014/2015 e quatro em 2015/2016, que frequentavam a unidade curricular (UC) de Tecnologia Mecânica II. No curso Técnico Superior Profissional em Tecnologia Mecânica e Veículos, os participantes foram os alunos que frequentavam a UC de Segurança e Ambiente, 18 em 2016/2017 e 22 em 2017/2018. Em ambas as UC os alunos trabalharam em grupo e foram colocados perante uma situação problemática, que lhes permitia explorar os conteúdos inerentes à UC num contexto prático. Em Tecnologia Mecânica II o desafio lançado foi conceber e construir uma calandra (em 2014/2015) e uma prensa hidráulica (em 2015/2016), de pequenas dimensões. Em Segurança e Ambiente, o objetivo principal em ambos os anos letivos, foi identificar perigos e riscos associados a máquinas-ferramentas do Laboratório de Tecnologia Mecânica. Pode-se considerar que, embora as propostas fossem diferenciadas de acordo com a UC, todos os trabalhos foram desenvolvidos em três etapas: Planeamento, Trabalho de Campo e Desenvolvimento do Projeto e Relatório. A avaliação e reflexão sobre as experiências realizadas do ponto de vista da aprendizagem dos alunos foi feita com base nas suas produções e nas notas de campo recolhidas pelos professores, enquanto observadores participantes. Em termos gerais, pode-se considerar que se conseguiu que os alunos pesquisassem, mobilizassem e aplicassem os conhecimentos necessários para dar resposta às situações problemáticas que lhes foram propostas, tendo, em simultâneo, debatido e trabalhado os conteúdos inerentes às UC. Mesmo as dificuldades que surgiram, podem ser entendidas como uma fonte de aprendizagem e um fator positivo a favor deste tipo de experiências, na medida em que os alunos acabam por ter de ultrapassar obstáculos em cenários próximos da realidade profissional que vão enfrentar no futuro.

Palavras-Chave: aprendizagem contextualizada, ensino superior, mecânica.

Abstract

Promoting students' autonomy and ensuring that they take on the role of protagonists in their learning process is one of the challenges that teachers of higher education faces today. The exploration of problematic situations that involve contexts directly related to the areas of the courses that students attend may have an important contribution for the achievement of those objectives. With these guidelines in mind, some teaching

experiments were carried out with students from two polytechnic higher education courses in the field of mechanics. In the Bachelor in Mechanical Engineering, was selected a group of students, four in 2014/2015 and four in 2015/2016, who attended the course unit of Mechanical Technology II. In the Higher Professional Technical course in Mechanical Technology and Vehicles, the participants were the students who attended the Safety and Environment course unit, 18 in 2016/2017 and 22 in 2017/2018. In both course units the students worked in group and were placed facing a problematic situation, which allowed them to explore the contents inherent to the course unit in a practical context. In Mechanical Technology II the challenge was to design and construct a rolling machine (in 2014/2015) and a hydraulic press (in 2015/2016), both of small dimensions. In Safety and Environment, the main objective in both academic years was to identify hazards and risks associated with machine tools from the Laboratory of Mechanical Technology. It can be considered that, although the proposals were differentiated according to the course unit, all the works were developed in three stages: Planning, Working Field and Project Development and Report. The evaluation and reflection on the experiences from the students' point of view was made based of their productions and the field notes collected by the teachers as observers participants. In general terms, it can be considered that the students were able to research, mobilize and apply the necessary knowledge to respond to the problematic situations that were proposed to them, having simultaneously debated and worked the contents inherent to the course units. Even the difficulties that have appeared can be understood as a source of learning and a positive factor in favor of this type of experiences, as students end up having to overcome obstacles in scenarios close to the professional reality that they will face in the future.

Keywords: contextualized learning, higher education, mechanics.

1 Introdução

Implementar um modelo de ensino baseado na aprendizagem ativa, atribuindo aos alunos o papel de protagonistas no processo de ensino-aprendizagem e promovendo a sua autonomia, com a ajuda dos professores, foi uma das apostas principais do processo de Bolonha (Caballero & Bolívar, 2015). Como referem Cabral e Batista (2015) é premente que os contextos de ensino e aprendizagem potenciem o

envolvimento ativo dos estudantes no seu próprio processo de aprendizagem. Não só os estudantes são agentes da sua própria transformação, como as Instituições de Ensino Superior e os docentes têm um papel essencial na mediação de tais processos, facilitando e moderando contextos de aprendizagem que se pretendem em constante evolução, transmutação e trans(formação) (p. 18).

De forma semelhante Barbosa e Moura (2013) consideram que a aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento em vez de o receber de forma passiva do professor. Este atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento. Seguindo esta perspectiva, os autores advogam que todo o método ou estratégia que promova o envolvimento e a participação ativa do aluno no processo de desenvolvimento do conhecimento contribui para formar ambientes ativos de aprendizagem.

Neste contexto, a motivação dos alunos é também um importante desafio para os professores, pois tem implicações diretas na qualidade do envolvimento do discente

com todo o processo de ensino e aprendizagem, já que o aluno motivado busca novos conhecimentos e oportunidades, envolve-se nas tarefas com entusiasmo e demonstra disposição para novos desafios. A nível do ensino superior, um dos fatores que pode ter efeitos positivos na motivação dos alunos é a perceção da possível utilidade do conteúdo estudado ou da habilidade desenvolvida hoje para o seu futuro profissional, pois os alunos que consideram o seu envolvimento nas tarefas propostas como um investimento para atingir metas futuras, são mais entusiastas e dedicam maior esforço para as concretizar, comparativamente aos alunos que apenas as veem como um exercício ou treino (Alcará & Guimarães, 2007).

Atendendo às ideias supracitadas, conclui-se que tanto nos cursos de licenciatura, como nos cursos técnicos superiores profissionais, é importante que nas aulas das unidades curriculares (UC) se promova, sempre que possível, uma aprendizagem que, para além de ser mais centrada no aluno, incentivando-o a envolver-se de forma ativa na sua aprendizagem, tenha uma maior ligação à prática e ao respetivo curso.

Como advoga Cunha (2016), a qualidade da educação no ensino superior também se expressa através das capacidades desenvolvidas nos alunos, dos conhecimentos por eles adquiridos, dos modos de pensar e resolver problemas complexos e no grau de preparação que revelam para entrar na vida ativa com sucesso. Exigências que na sua perspetiva só serão alcançadas

se os professores, apostarem em propostas de desenvolvimento inovadoras em que exista uma interação real entre saberes e habilidades, uma vez que lhes compete, como professores imbuídos nas novas correntes educativas, desempenhar o papel de enzima desse desenvolvimento, tão necessário para que se promova uma interligação entre todos os implicados no processo, por forma a conseguir-se a síntese de novos produtos e, com isso, conseguir uma renovação pedagógica do ensino (p.143).

Tendo estas diretrizes como orientação, realizaram-se algumas experiências de ensino com alunos dos cursos de Licenciatura em Engenharia Mecânica e de Técnico Superior Profissional em Tecnologia Mecânica e Veículos de uma instituição do ensino superior politécnico do norte de Portugal. Mais concretamente, colocaram-se os alunos perante situações problemáticas que envolviam contextos semelhantes aos que poderão ter de enfrentar como futuros profissionais, e trabalharam-se com eles, de forma integrada, os conhecimentos teóricos e práticos que teriam de mobilizar para responder aos desafios propostos. Em termos mais específicos, no curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, pretendia-se que os alunos fossem capazes de fazer a ponte entre a teoria e a prática a dois níveis: desenvolvimento do produto e aplicação dos conceitos de fabrico à produção de um equipamento. No curso de Tecnologia Mecânica e Veículos, pretendia-se que os alunos aplicassem os conhecimentos teóricos sobre a temática da Segurança e Higiene do Trabalho num laboratório da área da mecânica.

Neste texto descrevem-se as experiências realizadas e analisa-se a influência do tipo de tarefas proposto, com maior ligação à prática e ao contexto de trabalho, no desenvolvimento da autonomia dos alunos, no seu envolvimento nas atividades da aula e, conseqüentemente, na sua aprendizagem.

2 Metodologia

Na Licenciatura em Engenharia Mecânica, o público alvo foi um grupo selecionado de alunos, quatro em 2014/2015 e quatro em 2015/2016, que frequentavam a unidade curricular (UC) de Tecnologia Mecânica II (ver Tabela 1). Esta é lecionada no 1.º semestre do 3.º ano, tem um total de 60 horas de contacto (30 horas teóricas e 30 horas práticas laboratoriais), com uma carga horária letiva de quatro horas semanais (2 horas teóricas e 2 horas práticas laboratoriais). Os conteúdos programáticos da UC dividem-se em quatro grandes temas: Tecnologia de corte de chapa metálica; Processos de maquinagem; Processos de ligação de metais e Soldadura e juntas adesivas.

No curso Técnico Superior Profissional (CTeSP) em Tecnologia Mecânica e Veículos, os participantes foram os alunos que frequentavam a UC de Segurança e Ambiente, 18 em 2016/2017 e 22 em 2017/2018 (ver Tabela 1). Essa UC é lecionada no 2.º semestre do 1.º ano, sendo as aulas teórico-práticas (2 horas por semana) e abarca, em termos gerais, os seguintes conteúdos programáticos: Legislação, quadro normativo, regulamentos, e normas sobre Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho; Gestão da prevenção; Avaliação de riscos profissionais; Controlo de riscos profissionais; Higiene do trabalho; Segurança do trabalho e Gestão ambiental. Assim, pretende-se que no fim da UC os alunos conheçam os princípios de Gestão de Prevenção do Sistema de Segurança do Trabalho e de Gestão Ambiental com principal enfoque no contexto da tecnologia mecânica e veículos.

Tabela 1: Distribuição dos participantes de acordo com as unidades curriculares.

Unidade curricular	Ano letivo	Participantes
Tecnologia Mecânica II (3.º ano, 1.º semestre)	2014/2015	4
	2015/2016	4
Segurança e Ambiente (1.º ano, 2.º semestre)	2016/2017	18
	2017/2018	22

A recolha de dados centrou-se nas produções dos alunos e nas perceções e notas de campo dos professores (dois dos autores deste estudo), enquanto observadores participantes. De realçar que segundo Gómez, Flores e Jiménez (1999), a observação participante tem a vantagem de favorecer “a aproximação do investigador às experiências em tempo real em que vivem pessoas e instituições, o investigador não necessita que ninguém lhe conte como sucederam as coisas ou como alguém disse que sucederam, ele estava ali e formava parte daquilo” (p. 166).

3 As experiências realizadas

Em ambos os cursos, os trabalhos foram sempre desenvolvidos em grupo. Quanto ao tipo de propostas, em Tecnologia Mecânica II desafiaram-se os alunos a projetar e construir uma calandra, no ano letivo de 2014/2015, e uma prensa hidráulica, no ano letivo de 2015/2016, em ambos os casos de pequenas dimensões. Em Segurança e Ambiente, em ambos os anos letivos, a tarefa proposta consistiu, essencialmente, na

identificação de perigos e riscos associados a máquinas-ferramentas do Laboratório de Tecnologia Mecânica.

Embora cada tarefa tenha as suas especificidades inerentes a cada UC, todos os trabalhos foram desenvolvidos em três etapas: Planeamento, Trabalho de Campo e Desenvolvimento do Projeto e Relatório. Na Tabela 2 encontram-se representadas, esquematicamente, as principais etapas dos trabalhos de ambas as UC.

Tabela 2: Principais etapas dos trabalhos.

Etapas		Tecnologia Mecânica II	Segurança e Ambiente
Planeamento		Pesquisa bibliográfica	Debate em grande grupo (professor e alunos)
Trabalho de campo e desenvolvimento do projeto	Fase I	Elaboração do projeto: calandra/prensa hidráulica	Recolha de dados no laboratório
	Fase II	Fabrico de peças, montagem e ligação dos elementos	Análise de riscos
	Fase III	Testes experimentais	Avaliação de riscos e medidas preventivas
Relatório		Relatório técnico do trabalho desenvolvido	Apresentação dos resultados

De acordo com a Tabela 2, e no que refere à Etapa 1 – Planeamento –, em Tecnologia Mecânica, os alunos realizaram uma pesquisa bibliográfica exaustiva sobre o tema em análise. Em Segurança e Ambiente, os alunos debateram em grande grupo os procedimentos a seguir para recolher no Laboratório de Tecnologia Mecânica os dados necessários para a consecução do trabalho.

A Etapa 2 – Trabalho de campo e desenvolvimento do projeto – englobou três fases, que embora possam ser similares em termos de metodologias de abordagem, têm características próprias em cada UC de acordo com a sua especificidade.

Na UC de Tecnologia Mecânica, na Fase I, os alunos desenharam todas as peças do mecanismo no módulo CAD (*Computer Aided Design*) do *software SolidWorks®*. Para o dimensionamento dos elementos mecânicos utilizaram, inicialmente, as equações específicas de projeto, consultadas na bibliografia (Budynas & Nisbett, 2006; Ugural, 2004) e, posteriormente o módulo FEM (Finite Element Method) do mesmo *software* para simular o comportamento mecânico das máquinas projetadas (ver Figura 1). Na Fase II, com o auxílio e acompanhamento dos técnicos do Laboratório de Tecnologia Mecânica, realizaram as operações de fabrico das peças não normalizadas das máquinas, bem como a sua montagem (ver Figura 1). Na Fase III, os alunos realizaram os testes de funcionamento das máquinas no Laboratório de Tecnologia Mecânica (ver Figura 2).

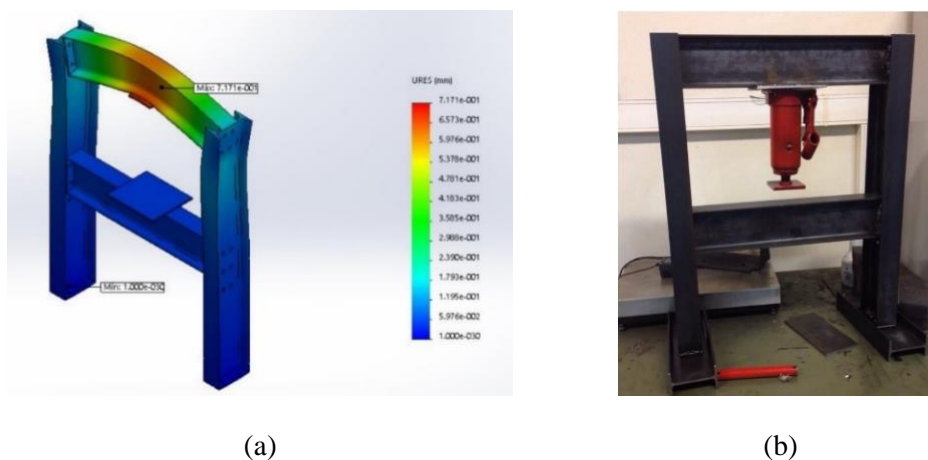


Figura 1: Etapa 2 do trabalho: (a) Fase I – Projeto da prensa; (b) Fase II – Prensa construída.

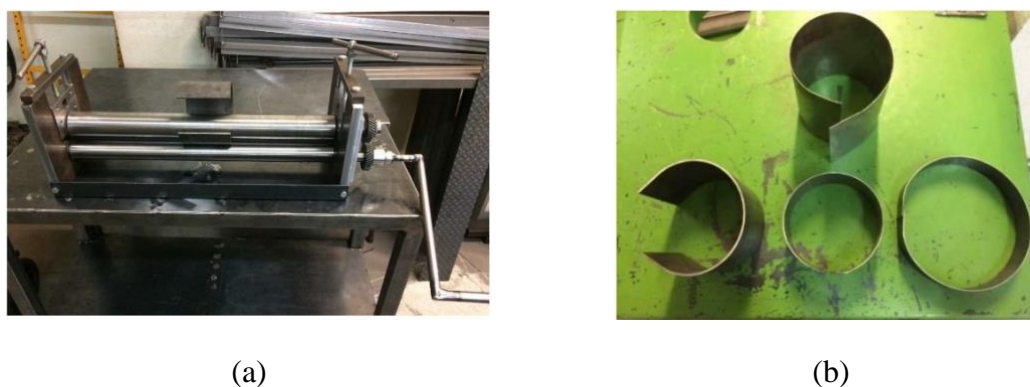


Figura 2: Etapa 2 do trabalho – Fase III: (a) Teste da calandra; (b) Resultados obtidos ao dobrar a chapa de aço com diferentes espessuras.

Na UC de Segurança e Ambiente, na Fase I, os alunos deslocaram-se ao laboratório, acompanhados pela professora/investigadora, para recolher dados relativamente à utilização de máquinas-ferramentas (ver Figura 3). Na Fase II procederam a uma análise de riscos, ou seja, identificação de perigos e consequentes riscos associados à utilização de máquinas-ferramentas (ver Figura 3). Para este efeito os alunos basearam-se nas definições de perigo e risco que constam na legislação portuguesa (Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro), que aprovou o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, e as alterações introduzidas pela Lei n.º 3/2014 de 28 de janeiro. Fizeram ainda a seleção do enquadramento legal e normativo aplicável às situações em causa, baseando-se na documentação indicada (Miguel, 2014; Freitas, 2016; ACT: <http://www.act.gov.pt>). Na Fase III, os alunos fizeram uma avaliação de riscos aplicando um dos métodos estudados nas aulas (Cabral, 2010; Carneiro, 2011; Carvalho, 2013) e identificaram as medidas preventivas a implementar (medidas de engenharia; de proteção coletiva e sinalização de segurança; equipamentos de proteção individual; organização do trabalho e controlo administrativo e formação e informação) (Miguel, 2014; Freitas, 2016; ACT: <http://www.act.gov.pt>), como por exemplo, colocação de sinalização adequada junto das máquinas-ferramentas (ver Figura 3).

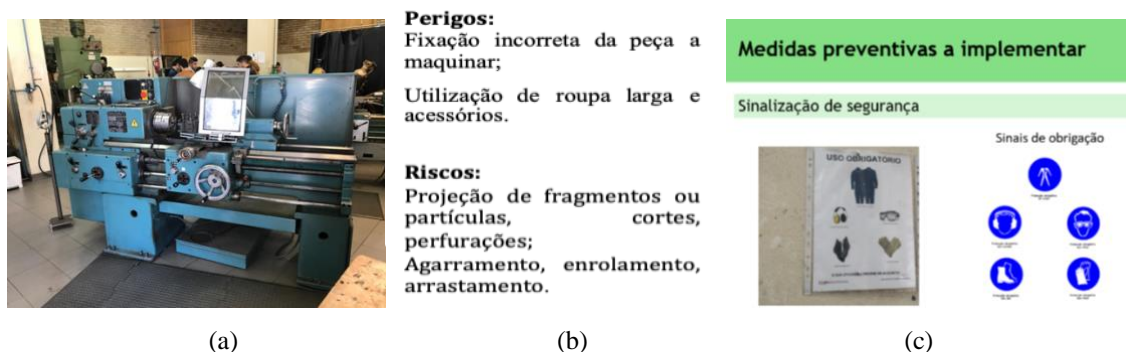


Figura 3: Produções dos alunos referentes à Etapa 2 do trabalho prático: (a) Recolha de dados no Laboratório de Tecnologia Mecânica, com identificação de um torno mecânico (Fase I); (b) Análise de riscos (exemplos de perigos e riscos) (Fase II); (c) Medidas preventivas (Fase III).

Na Etapa 3 – Relatório –, em Tecnologia Mecânica os alunos redigiram um relatório técnico do trabalho desenvolvido. Este foi realizado em grupo pelos quatro estudantes e escrito na sua língua materna, isto é, no ano letivo 2015/2016 foi escrito em castelhano enquanto no ano letivo 2016/2017 ficou escrito em português, contudo em ambos os relatórios foi obrigatório a inclusão de um resumo em inglês. Os alunos organizaram-no em seis capítulos: a introdução, onde incluíram os objetivos do trabalho; a fundamentação teórica; o projeto mecânico; o processo experimental correspondente à descrição do fabrico, montagem e testes efetuados; análise e discussão de resultados e conclusões.

Na UC de Segurança e Ambiente os alunos prepararam uma apresentação em *PowerPoint*, em que sintetizaram as ideias principais do trabalho, tendo também realizado uma exposição para a turma. Para promover a atenção dos alunos e conseguir que o debate sobre os trabalhos fosse mais profícuo, a professora atribuiu a cada grupo a responsabilidade de colocar questões a um dos grupos previamente selecionado.

4 Resultados e conclusões

Pode-se considerar que, em ambos os cursos, os alunos que participaram nas tarefas propostas se mostraram motivados e empenhados ao longo de todo o processo, o que contribuiu para que alcançassem os objetivos pretendidos em termos de aprendizagem. De notar que com a metodologia de ensino adotada se conseguiu que os alunos pesquisassem, mobilizassem e aplicassem os conhecimentos necessários para dar resposta às situações problemáticas com que foram desafiados, e que simultaneamente debatessem e trabalhassem os conteúdos inerentes às UC. Estes aspetos, o facto de trabalharem em grupo e terem de realizar um relatório/uma apresentação para os colegas também fez com que desenvolvessem competências transversais como as capacidades de organização, de comunicação, de argumentação e de colaboração com os pares, entre outras.

Face a este contexto pode-se também concluir que se promoveu a autonomia dos alunos, na medida em que o professor fez o papel de facilitador da aprendizagem incentivando os alunos a procurar as respostas aos desafios colocados. Ter realizado o trabalho em grupo e poderem contar com o apoio dos pares para debater ideias também contribuiu para que não estivessem tão dependentes das orientações dos professores. De

realçar que no caso da UC de Segurança e Ambiente mediante o que aprenderam na componente teórica, os alunos conseguiram perante uma situação nova e diferente aplicar os conhecimentos adquiridos apenas com algum apoio da professora. Relativamente à UC de Tecnologia Mecânica, por exemplo, no caso das simulações numéricas, os alunos foram incentivados pelo professor a experimentar diferentes abordagens até encontrarem o modelo que satisfizesse o pretendido em termos de especificações. No caso do fabrico das peças, para além das diretrizes iniciais dadas pelo professor e pelos técnicos de laboratório, os alunos construíram-nas sozinhos, tendo de aprender a trabalhar com as máquinas necessárias.

Em termos de classificações finais, são igualmente visíveis os efeitos positivos destes cenários de aprendizagem, uma vez que todos os alunos que realizaram os trabalhos obtiveram aprovação às UC. Estas conclusões corroboram as ideias de Mendes (2015) que considera que a formação em contexto de empresa [no caso presente, em ambientes similares] “representa uma mais-valia para a aprendizagem porque permite a contextualização dos conhecimentos teóricos e práticos diretamente no ambiente de trabalho, enfrentando os desafios da especificidade de cada atividade” (p. iv).

Os alunos também tiveram dificuldades, que embora específicas para cada curso, foram, em ambos os casos, mais evidentes na Etapa 2 – Trabalho de campo e desenvolvimento do projeto, o que seria de esperar, pois é a etapa que se pode considerar mais diretamente ligada ao contexto real de trabalho. Particularmente, no caso da UC de Tecnologia Mecânica, observaram-se dificuldades na utilização do *software* e em trabalhar com as máquinas industriais. Como já se referiu anteriormente, os alunos utilizaram os módulos de CAD e de FEM do *SolidWorks*, e, embora tenham demonstrado bons conhecimentos e desenvoltura na utilização do módulo de CAD, constatou-se que no módulo de FEM manifestaram poucos conhecimentos teóricos e práticos sobre o método dos elementos finitos e sobre a forma de operacionalizar com esta ferramenta numérica. Já no caso do fabrico das peças das máquinas projetadas, na fase inicial, os alunos tiveram alguma dificuldade e receio em utilizar as máquinas industriais, o que se justifica pela sua pouca experiência no contacto com este tipo de máquinas. A maioria destas dificuldades foi, contudo, ultrapassada com a consulta da bibliografia existente (internet, livros/manuais), com ajuda dos pares, e com as orientações do professor e dos técnicos de laboratório.

Quanto à UC de Segurança e Ambiente as dificuldades são mais evidentes na Fase II, nomeadamente na seleção da legislação aplicável às situações em causa e na distinção entre perigos e riscos, pois aquando da sua identificação gerou-se alguma confusão com a interpretação destes dois conceitos. Aspetos que também foram superados com base num debate em grande grupo sobre ao assunto e com base em algumas dicas fornecidas pela professora.

Salienta-se, ainda, que as dificuldades sentidas pelos alunos podem constituir uma importante fonte de aprendizagem, desde que estes tomem consciência delas e procurem adquirir os conhecimentos necessários para as ultrapassar.

No caso de turmas de dimensão considerável a metodologia aplicada pode ter algumas limitações devido à ausência de recursos disponíveis (materiais e humanos). Assim, nesta situação as parcerias com o sector empresarial, poderão constituir uma mais-valia para ajudar a mitigar esses entraves e ampliar a variabilidade de experiências diferentes a que os alunos têm acesso, tanto no caso dos cursos de licenciatura como nos CTeSP.

Por exemplo, nestes últimos, os alunos terão diversas máquinas ao seu dispor para utilizar como foco de trabalho na área da Segurança (ver Nascimento, 2017), assim como poderão observar se os técnicos que as utilizam seguem as normas recomendadas. Já no que se refere à Licenciatura em Engenharia Mecânica, a colaboração mais estreita com empresas do ramo, poderia permitir que os alunos se familiarizassem com uma maior variedade de máquinas industriais, ao observar o trabalho dos técnicos, e tivessem acesso a “laboratórios” mais equipados para conceber algumas das suas peças.

5 Referências

- ACT. Autoridade para as Condições do Trabalho. Disponível em <http://www.act.gov.pt>
- Alcará, A. R., & Guimarães, S. E. R. (2007). A instrumentalidade como uma estratégia motivacional. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRPEE)*, 11(1), 165-178.
- Barbosa, E. F., & Moura, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, 39(2), 48-67.
- Budynas, R. G. & Nisbett, J. K. (2006). *Shigley's mechanical engineering design*. New York: McGraw-Hill.
- Caballero, K., & Bolívar, A. (2015). El professorado universitario como docente: Hacia una identidad profesional que integre docência e investigación. *Revista de Docencia Universitaria*, 13(1), 57-77.
- Cabral, A., & Baptista, A. (2015). Procurando a excelência no ensino PARA e COM os estudantes. In S. Gonçalves, H. Almeida, & F. Neves (Coords.), *Pedagogia no ensino superior* (pp. 16-35). Coimbra: CINEP, Centro de Inovação e Estudos da Pedagogia no Ensino Superior.
- Cabral, F. (2010). *Segurança, higiene e saúde no trabalho*. Lisboa: Verlag Dashöver.
- Carneiro, F. (2011). *Avaliação de riscos: Aplicação a um processo de construção* (Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro). Disponível em <http://ria.ua.pt>
- Carvalho, F. (2013). *Fiabilidade na avaliação de risco - Estudo comparativo de métodos semi-quantitativos de avaliação de risco em contexto ocupacional* (Tese de doutoramento, Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa). Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.5/6444>
- Cunha, M. J. S. (2016). A pedagogia de projetos de aprendizagem como fator renovador do ensino superior. In R. I. H. Valverde & M. T. C. López (Eds.), *Renovación pedagógica en educación superior* (pp. 143-146). Murcia: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.
- Freitas, L. (2016). *Segurança e saúde do trabalho*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Gómez, G. R., Flores, J. G., & Jiménez, E. G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (2.ª ed.). Málaga: Ediciones Aljibe, S. L.
- Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro. Diário da República n.º 176/2009 – 1.ª série. Lisboa: Assembleia da República.
- Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro. Diário da República n.º 19/2014 – 1.ª série. Lisboa: Assembleia da República.
- Mendes, J. (2015). *O papel da formação em segurança e saúde no trabalho no desenvolvimento de competências profissionais: Estudo de caso* (Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Setúbal). Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.26/10520>
- Miguel, A. (2014). *Manual de higiene e segurança do trabalho*. Porto: Porto Editora.

Nascimento, B (2017). *Avaliação de riscos numa indústria de componentes automóveis* (Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto). Disponível em <https://sigarra.up.pt/feup/pt>

Ugural, A. C. (2004). *Mechanical design: An integrated approach*. New York: McGraw-Hill.