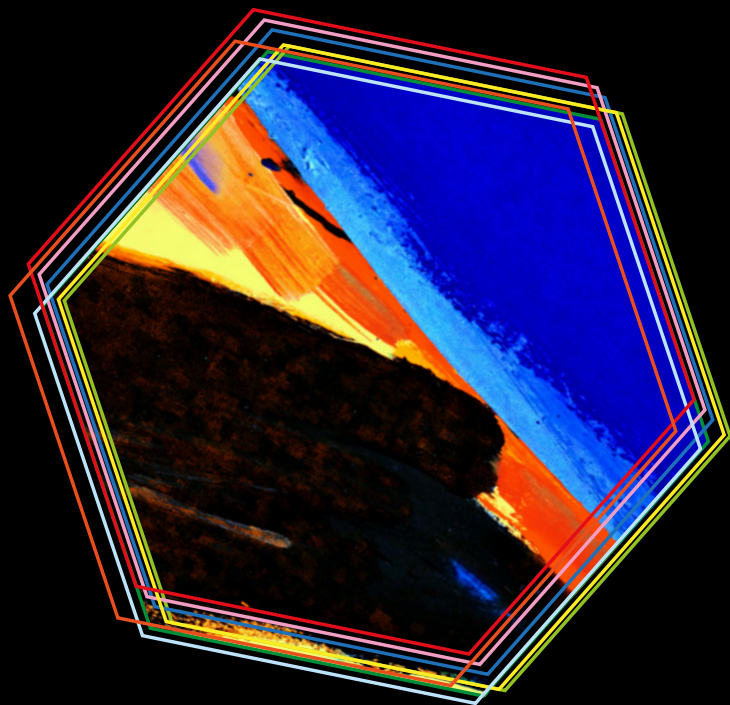


Cooperação entre a Comunidade e o Ensino Superior

Coordenação

Silvino Capitão e Emília Bigotte



Coleção

Estratégias de Ensino e Sucesso Académico:
Boas Práticas no Ensino Superior

**Cooperação entre a
Comunidade e o
Ensino Superior**

Cooperação entre a Comunidade e o Ensino Superior

Coordenação:

Silvino Capitão

Emília Bigotte

Coimbra, 2018

Coleção

Estratégias de Ensino e Sucesso Académico:

Boas Práticas no Ensino Superior

Coord. da Coleção: Susana Gonçalves

Comissão editorial da coleção

Helena Almeida, Paula Fonseca, Susana Gonçalves,

Cândida Malça, Fátima Neves, Carlos Dias Pereira e Marco Veloso

Vol. 5 Cooperação entre a Comunidade e o Ensino Superior

Coord. Silvino Capitão e Emília Bigotte

Revisão de Textos

Ana Capelo, Joana Fernandes, Manuel Valdez, António Saraiva,

Inês Amaral, José Pedro Silva, Kiril Bahcevandziev, Cristina Caridade,

Adelino Pereira, Fernanda Correia, Sofia Domingues Viana,

Rui Mendes, Artur Martins, Margarida Morgado e José Martinho

ISBN: 978-989-99463-6-1 (impresso)

ISBN: 978-989-99463-7-8 (ebook)

©2018, CINEP/IPC

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser impressa, fotocopiada, ou reproduzida ou utilizada de alguma forma ou por meio mecânico, eletrónico ou outro, ou em qualquer espaço de armazenamento de informação ou sistema de busca eletrónico sem permissão por escrito dos editores.

Paginação, grafismo e capa: MediaLab/CINEP

Foto da capa: Susana Gonçalves

Impressão: Várzea da Rainha, Lda

Depósito Legal:



cinep

CENTRO DE INOVAÇÃO E ESTUDO DA
PEDAGOGIA NO ENSINO SUPERIOR

www.cinep.ipc.pt

cinep@ipc.pt

Coleção

Estratégias de Ensino e Sucesso Académico:

Boas Práticas no Ensino Superior

Volumes Publicados

Vol. 1 Pedagogia no Ensino Superior

Coord. Susana Gonçalves, Helena Almeida, Fátima Neves

Vol. 2 Inovação no Ensino Superior

Coord. Susana Gonçalves, Paula Fonseca, Cândida Malça

Vol. 3 Ambientes Virtuais no Ensino Superior

Coord. Susana Gonçalves, Carlos Dias Pereira, Marco Veloso

Vol. 4 eLearning no Ensino Superior

Coord. J. António Moreira e Cristina Pereira Vieira

Vol. 5 Cooperação entre a Comunidade e o Ensino Superior

Coord. Silvino Capitão e Emilia Bigotte

Índice

Prefácio	11
-----------------	----

Parte 1. Cooperação na Área da Engenharia e Tecnologia

Capítulo 1

Valorização de recursos genéticos endógenos através das sinergias multi-ator: O caso do programa VASO 2.0

Pedro Mendes Moreira, Isabel Dinis, Daniela Santos

& Maria Carlota Vaz Patto

23

Capítulo 2

Cooperação com empresas e municípios na conservação da infraestrutura rodoviária

Silvino Capitão

35

Capítulo 3

Eficiência hídrica e energética em sistemas de abastecimento de água

Joaquim Sousa

57

Capítulo 4

Desenvolvimento de dispositivos de compensação para a prática de ciclismo adaptado

Luís Roseiro & Pedro Ferreira

71

Capítulo 5

Ensino por projeto nos cursos de engenharia e prestação de serviços de certificação de entidades industriais

Luís de Castro

93

Parte 2. Cooperação na Área da Gestão

Capítulo 6

Transferência de tecnologia e inovação: da academia para o mercado

Cândida Malça, Inês Araújo, Fernando Moita & Silvino Capitão 117

Capítulo 7

Vantagens competitivas sustentáveis e ambivalência dos efeitos de rede

Nelson Chang & Nelson dos Santos António 139

Capítulo 8

Plano de *marketing* para vencer e trazer mais saúde ao mercado

Madalena Abreu & Sara Ferreira 165

Parte 3. Cooperação na Área Social

Capítulo 9

Estratégias de cooperação e promoção da saúde

Rute Santos, Helena Ferraz, João Carreiro, Sérgio Marques,

Joana Santos & Lúcia Costa 185

Capítulo 10

Necessidades Educativas Especiais e Inclusão

José Gaspar, Pedro Moreira, Cláudia Brites, David Gomes,

Susana Dias, Filipe Melo, Rui Ferreira & Heleno Abreu 195

Capítulo 11	
Projetos sociais em co-promoção com o ensino superior	
Emília Bigotte	207
Capítulo 12	
<i>Letras Prá Vida</i> : aprendizagem ao serviço da alfabetização de pessoas adultas	
Dina Soeiro, Inês Silva, Joana Silva, Mónica Silva, Sílvia Parreiral & Vera Carvalho	227
Coordenadores	251
Autores	255

Prefácio

No passado, e ainda nos nossos dias, as instituições de ensino superior (IES) têm sido percebidas socialmente como “torres de marfim” devido à desvinculação comum do ensino e da investigação face aos problemas reais imediatos da sociedade e das organizações / empresas. No entanto, esta situação tem vindo a ser substituída por uma crescente dinâmica de cooperação bidirecional entre a comunidade e o ensino superior, que tem resultado em benefícios assumidos por ambas as partes.

O livro ilustra a nova tendência de cooperação com a apresentação de alguns casos de estudo e projetos de investigação e desenvolvimento (I&D) que envolvem docentes, estudantes, organizações sociais e empresariais e a comunidade em geral. A obra transporta-nos para a realidade da cooperação entre as IES e a sociedade, ao mesmo tempo que nos interpela sobre a convergência de interesses e objetivos comuns das pessoas e entidades envolvidas no processo de cooperação.

Uma parte significativa da atividade das IES resulta na produção de conhecimento e/ou no desenvolvimento de novas técnicas ou metodologias. Na atualidade, a visão utilitarista que predomina no ensino superior confere particular importância à valorização e transferência de conhecimento das IES para a sociedade. O mesmo é dizer que o resultado das atividades de I&D das IES é mais considerado se responder às necessidades da sociedade para resolver os seus problemas.

Para que as IES possam colocar os seus recursos e capacidades ao serviço da comunidade é necessário que esta reconheça aquelas instituições como interlocutores capazes de responderem de forma eficaz, e em tempo útil, às necessidades reconhecidas. A identificação de sinergias entre a sociedade e o ES permite, por um lado, às organizações vencerem desafios difíceis de transpor sem a integração de conhecimento e, por outro lado, as IES valorizam os seus recursos e capacidades na resolução de problemas concretos da comunidade. Abre-se a sociedade ao conhecimento e coloca-se o ES ao serviço da sociedade e da economia. Todavia, podem ocorrer situações de falta de sintonia entre o foco das

preocupações das IES e das organizações da comunidade que, inevitavelmente, dificultarão o processo de colaboração mútua.

Os vários capítulos apresentados pretendem ilustrar, com exemplos variados, as sinergias construídas entre empresas, organizações sociais ou públicas e as unidades orgânicas do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), nomeadamente, o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC), a Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), a Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC), o Instituto Superior de Contabilidade e Administração (ISCAC), a Escola Superior de Tecnologia e Saúde de Coimbra (ESTeSC) e a Escola Superior de Tecnologia de Oliveira do Hospital (ESTGOH).

De uma forma breve e recorrendo a texto dos autores, garantindo assim a autenticidade da mensagem que pretendem transmitir em cada capítulo, apresenta-se uma descrição sumária de cada uma das experiências relatadas no contexto da “Cooperação entre a comunidade e o Ensino Superior”.

A primeira parte do livro, *Cooperação na Área de Engenharia e Tecnologia*, é constituída por cinco capítulos, os quais demonstram os benefícios para as IES e para a sociedade, resultantes de atividades de cooperação muito diversificadas.

No primeiro capítulo, Moreira, Dinis, Santos e Patto apresentam o **Programa VASO**, com a participação da ESAC, iniciado em 1984 na região do Vale do Sousa com o intuito de melhorar variedades de milho para consumo humano. A participação ativa dos agricultores e a utilização dos recursos genéticos endógenos locais foram duas das linhas-força do programa. Os autores apresentam as motivações e os objetivos do projeto, as suas diversas fases de desenvolvimento, numa perspetiva transdisciplinar e multi-ator, visando o desenvolvimento da cadeia de valor da broa de variedades regionais. O capítulo debruça-se ainda sobre os desafios e os constrangimentos identificados naquela cadeia de valor e aponta as necessidades futuras de investigação com vista à sua resolução.

Capitão centra-se, no capítulo sobre **Cooperação com empresas e municípios na conservação da infraestrutura rodoviária**, na apresentação de projetos que envolveram a participação do Laboratório de Pavimentos Rodoviários

(LPR) do ISEC, ao longo de cerca de 20 anos, no apoio técnico especializado a atividades de conservação de infraestruturas de transporte. As colaborações descritas envolveram a avaliação de materiais aplicados em pavimentos e a análise preditiva do estado da rede rodoviária, constituindo um importante contributo para garantir melhores condições de transporte de pessoas e bens no interior dos territórios municipais, assegurando o desenvolvimento económico e a fixação de população. Quando o estado de conservação das vias se degrada, quer por falta de manutenção, quer devido à deficiente execução de trabalhos de conservação, a qualidade de vida das populações e o desenvolvimento económico dos territórios ficam ameaçados. Além disso, as intervenções malsucedidas constituem uma utilização imprópria dos escassos recursos financeiros públicos.

No capítulo seguinte, Sousa discute questões relacionadas com a **Eficiência hídrica e energética nos sistemas de abastecimento de água**, as quais têm impactos significativos ao nível técnico, financeiro, social e ambiental, razão pela qual constituem preocupações atuais das entidades gestoras de serviços de águas. O texto descreve a participação do ISEC num projeto de cooperação com uma entidade gestora para resolver alguns problemas no seu sistema de abastecimento de água e, simultaneamente, definir e implementar medidas de promoção da eficiência hídrica e energética. Verificavam-se interrupções do serviço por falta de água, provavelmente associadas a elevados níveis de perdas de água, e com avultados custos energéticos associados ao bombeamento da água. Os trabalhos consistiram num diagnóstico, tendo este servido de base à definição de medidas mitigadoras dos problemas identificados. Como resultado da colaboração, a entidade gestora já não enfrenta interrupções do serviço por falta de água, as perdas de água reduziram consideravelmente e os custos de energia observaram uma substancial redução. O texto refere que a entidade gestora continua a seguir uma trajetória de melhoria contínua, procurando prestar o serviço com mais qualidade e de forma sustentável.

O Desenvolvimento de dispositivos de compensação para a prática de ciclismo adaptado é o tema apresentado no capítulo seguinte. Roseiro e Ferreira, descrevem o desenvolvimento e implementação de dispositivos biomecânicos de compensação para a prática de ciclismo adaptado. O projeto

dos dispositivos envolveu a interação entre um grupo de docentes e investigadores do Departamento de Engenharia Mecânica do ISEC e um cidadão amputado transtibial, atleta de ciclismo adaptado. Também participaram no projeto diversos estudantes, dos cursos de licenciatura e mestrado em engenharia mecânica, numa linha de investigação aplicada, permitindo a aquisição de competências relevantes no contexto da sua aprendizagem naquele domínio da engenharia. Do projeto resultaram dois dispositivos de compensação, uma prótese externa transtibial e um apoio lateral do coto, os quais permitiram a prática de ciclismo adaptado ao atleta, com a participação em diversas provas nacionais e internacionais, destacando-se a representação de Portugal nos Jogos Paraolímpicos RIO 2016.

No último capítulo da primeira parte do livro sobre **Ensino por projeto nos cursos de engenharia e prestação de serviços de certificação de entidades industriais**, Castro apresenta a atividade de prestação de serviços de auditoria a sistemas de gestão ambiental, em conformidade com o referencial normativo ISO 14001:2015, e a sistemas de gestão da investigação, desenvolvimento e inovação, de acordo com o referencial normativo NP 4457:2007. Esta colaboração entre o ISEC e a comunidade empresarial permitiu a transferência de conhecimento da IES para as atividades empresariais de certificação e, simultaneamente, potenciou a integração de casos práticos vivenciados nas indústrias têxtil, química, farmacêutica e metalomecânica na prática pedagógica da IES politécnico, orientando a lecionação da engenharia para o “saber fazer” e para o desenvolvimento nos alunos de competências essenciais à inserção no contexto profissional.

Cooperação na Área da Gestão é o objeto da segunda parte do livro, composta por três capítulos que se debruçam sobre a transferência de conhecimento de I&D para o mercado, as vantagens competitivas da associação das organizações em rede, e o desenvolvimento de planos de marketing como mais-valia para que as organizações possam competir no mercado.

Malça, Araújo, Moita e Capitão discutem no capítulo **Transferência de tecnologia e inovação: da academia para o mercado** as razões que levam a que apenas uma diminuta parte do conhecimento e da inovação gerados nas atividades

de I&D chegue ao mercado para satisfazer as necessidades dos cidadãos. Embora a sobrevivência e a capacidade competitiva das empresas dependam bastante da competência demonstrada na resposta aos problemas emergentes da sociedade, verificam-se dificuldades na alavancagem tecnológica das empresas baseada na colaboração com as entidades de investigação e desenvolvimento. Os autores utilizam um exemplo concreto de inovação tecnológica (um protótipo na área da saúde que desenvolveram numa parceria entre o ISEC e a ESTeSC) para conduzir o leitor por um conjunto de reflexões sobre as barreiras observadas na construção de pontes entre a inovação e a criação de negócios de base tecnológica. Como corolário da análise, apontam estratégias organizacionais a seguir pelas entidades de I&D e pelos seus *stakeholders*, para identificarem os seus papéis nas atividades de empreendedorismo, de valorização do conhecimento e da criação de valor para a sociedade.

Chang e António apresentam, no capítulo **Vantagens competitivas sustentáveis e ambivalência dos efeitos de rede**, um trabalho que envolveu a ESTGOH e consistiu numa análise dos resultados das estratégias de cooperação entre organizações incorporadas em rede e a sua própria perceção do seu desempenho. Recorrendo a entrevistas a informantes-chave das empresas integradas numa rede de negócios com sede em Aveiro, verificaram que os atores se relacionam entre si de forma peculiar. A estrutura interna da rede e a forma de relacionamento são comandadas pela capacidade de atração da própria rede e pela posição consolidada do principal atrator, determinando os fluxos de conhecimento entre as organizações participantes. Os autores concluíram que os efeitos da rede sobre os desempenhos positivos e negativos das empresas derivam da forma como as relações de interdependência entre as empresas e o atrator de rede são formalizadas. Essas relações refletem os desequilíbrios de poder entre as organizações da rede que, simultaneamente, estimulam e limitam o desempenho dos atores.

Abreu e Ferreira apresentam, no âmbito da realização de uma tese de mestrado promovida pelo ISCAC e pela ESAC, um caso de cooperação com uma empresa do setor do medicamento veterinário para mostrar o resultado da colaboração das IES com o tecido empresarial, no estudo da introdução de um novo produto no mercado, com o objetivo de aumentar a performance das suiniculturas. Os autores

explicam como é que o projeto se desenvolveu, designadamente durante a realização de um plano de marketing, cuja operacionalização tem permitido à empresa alcançar a aceitação do produto pelo mercado, tendo obtido resultados positivos.

A terceira parte do livro centra-se na *Cooperação na Área Social*. Em quatro capítulos os autores explicam os processos de colaboração entre IES e organizações externas, destacando os benefícios alcançados nessa proveitosa colaboração.

No capítulo **Estratégias de cooperação e promoção da saúde**, Santos, Carreiro, Marques, Santos e Costa da ESTeSC expõem um projeto desenvolvido, por um lado, para combater os crescentes comportamentos e atitudes da população portuguesa que promovem a incidência de doenças crónicas tais como a obesidade e a diabetes e, por outro lado, para dar resposta a questões ligadas ao gradual envelhecimento da população associado ao aumento da esperança média de vida. Esta realidade foi o mote para o projeto de cooperação com a sociedade, com o objetivo de alertar a comunidade para alterações morfológicas que podem acontecer em função de comportamentos inadequados, nomeadamente alterações do nervo ótico devido a valores elevados de glicemia ou tensão arterial, alterações musculares como o sedentarismo e o aparecimento de esteatose hepática devido a alterações na alimentação. Os autores mostram os benefícios da melhoria da proximidade entre os estudantes envolvidos no projeto e a comunidade, o que permitiu alargar os conhecimentos dos participantes e incentivá-los para a prevenção da doença e a promoção da saúde.

Gaspar, Moreira, Brites, Gomes, Abreu, Ferreira, Melo e Dias descrevem no capítulo **Necessidades Educativas Especiais e Inclusão** um projeto de cooperação que desenvolveram na ESAC, com escolas secundárias e outras que manifestavam dificuldade em encontrar soluções para proporcionarem atividades/experiências práticas diversas e/ou profissionais a alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE). Depois de uma fase exploratória, a partir de 2010 o desafio de integrar cerca de 10 alunos por ano foi alcançado graças ao apoio da ARCIL (Associação para Recuperação de Cidadãos Inadaptados da Lousã) e da APCC (Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra). As atividades práticas de produção de alimentos, de contacto com animais e com a natureza, permitiram inserir os alunos de acordo com

as suas aptidões e interesses, tendo permitido o seu treino com bastante sucesso. Por seu lado, o projeto possibilitou aos alunos do ensino superior o desenvolvimento de trabalho formativo/integrativo com alunos com NEE, promovendo um currículo formativo opcional para alunos da ESAC e para a comunidade, facilitando a futura integração de alunos com NEE nas explorações agrícolas/pecuárias/florestais.

Almeida discute, no capítulo **Projetos Sociais em Co-promoção com o Ensino Superior**, o papel das Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS) na valorização das redes de parceiros para a prossecução dos seus objetivos. Utiliza como exemplo a IPSS CASPAE para mostrar que as redes se traduzem na concretização de ações e projetos que resultam na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Nos exemplos que apresenta, a autora mostra que através de projetos em co-promoção com as várias Unidades Orgânicas do IPC, nomeadamente o ISEC e a ESEC, se criaram dinâmicas em ambiente flexível, criativo e inovador, com forte potencial para a criação de oportunidades no âmbito do desenvolvimento e da investigação. O texto apresenta várias experiências ligadas ao desenvolvimento local sustentável e ao empreendedorismo social, que têm sido concretizadas através de laboratórios de experimentação de produtos/serviços e práticas sociais, para atender às necessidades emergentes na sociedade em geral e às dos cidadãos em particular.

No último capítulo, Soeiro, Silva, Silva, Parreiral e Carvalho apresentam o projeto **Letras Prá Vida: aprendizagem ao serviço da alfabetização de pessoas adultas**, um projeto de intervenção comunitária que dinamiza oficinas de literacia com pessoas adultas. É promovido pela ESEC, no contexto de unidades curriculares da Licenciatura em Animação Socioeducativa, do Mestrado em Gerontologia Social e do Mestrado em Educação de Adultos e Desenvolvimento Local. Trata-se de uma abordagem de “*Service Learning*”, em que a formação dos estudantes é realizada em contexto real, permitindo uma aproximação à realidade profissional, no contacto direto com os participantes do projeto, indo ao encontro das necessidades socioeducativas da comunidade, contribuindo assim para o cumprimento da missão do IPC na “prestação de serviços à comunidade, tendo em vista a transferência de conhecimentos e a


valorização recíproca”. A iniciativa nasceu em parceria com municípios, uma associação e Juntas de Freguesia. Promove a literacia e a literacia digital, o empoderamento e a inclusão social, através da dinamização de oficinas de alfabetização e alfabetização digital com pessoas adultas, com níveis diversos de literacia. A metodologia das oficinas é baseada no Método Paulo Freire, na Pedagogia da Autonomia, Andragogia e Aprendizagem Autodirigida. As dinâmicas andragógicas compreendem atividades de leitura e escrita, planeadas e avaliadas de uma forma flexível e participativa e desenvolvidas com afetividade. Trata-se de alfabetização com o coração! As oficinas “Teclas Pró Vida” dedicadas à literacia digital com participantes mais velhos, possibilitam a oportunidade de aprenderem a usar os telemóveis, computadores, internet, redes sociais, promovendo assim uma maior participação social.

Os capítulos que constituem esta obra ilustram bem a mudança de paradigma em curso na relação das unidades orgânicas do IPC com a sociedade, com benefícios identificados para ambas as partes. Como bem demonstram os textos apresentados, apesar do caminho percorrido, continua a verificar-se a necessidade de um esforço continuado de aproximação entre as IES, o tecido empresarial e as organizações dos setores público e social. Só o aprofundamento da cooperação trará ganhos para a sociedade como um todo. Para isso, é indispensável que as barreiras que ainda subsistem sejam eliminadas ou atenuadas, o que implica a mobilização de vontades do lado das IES e das organizações exteriores, de forma a encontrarem as plataformas de interface que permitem um relacionamento mais simples, mais contínuo e gerador de mais-valias para todos.

Silvino Capitão & Emília Bigotte

Sugestão sobre como citar este livro:

Capitão, S. & Bigotte, E. (Eds.). (2018). *Cooperação entre a Comunidade e o Ensino Superior*. Coimbra: CINEP/IPC.



Parte 1
Cooperação na Área da
Engenharia e Tecnologia

Capítulo 1

Pedro Mendes Moreira, Isabel Dinis, Daniela Santos & Maria Carlota Vaz Patto

Valorização de recursos genéticos endógenos através das sinergias multi-ator: O caso do programa VASO 2.0

O Programa VASO iniciou-se em 1984 na região portuguesa do Vale Sousa, tendo por base: (i) a representatividade da área tradicional do milho; (ii) a motivação dos agricultores a quem o poder de decisão seria endossado; e (iii) a disponibilidade de germoplasma tradicional.

Através da sua história, os objetivos do Programa VASO incluíram: i) melhoramento participativo de variedades tradicionais, compósitos e sintéticos para consumo humano; ii) desenvolvimento de ferramentas para a seleção por parte dos agricultores; iii) melhoramento dos conhecimentos agronómicos conducentes a sistemas sustentáveis; iv) aperfeiçoamento do conhecimento sobre genética, tecnologia alimentar e qualidade; v) aprofundamento das ligações entre atores da cadeia alimentar da semente ao pão.

O Projeto VASO pela sua transversalidade, multidisciplinaridade e componente participativa, é um projeto que operacionaliza sinergias e cooperação entre o ensino superior e a investigação e a comunidade de modo iterativo, com vista à produção de variedades de milho com aptidão para a alimentação humana, destacando-se a broa de milho.

Neste trabalho apresenta-se o estado da arte do programa VASO considerando as suas fases e perspetivas. Na evolução do Projeto VASO referem-se as fases de adaptação, seleção e melhoramento na utilização de variedades tradicionais de milho. Mais recentemente, a perspetiva tem vindo a ser a de orientar o melhoramento

para o modo de produção biológico e outros sistemas de baixo consumo de fatores de produção externos, respondendo ao desafio de crescimento da agricultura biológica em Portugal que, de 1994 a 2014, aumentou 40 e 30 vezes no número de produtores e área dedicada, respetivamente.

Programa VASO 2.0.

O Programa VASO evoluiu, quer ao nível das ciências biológicas, quer sociais. Tal foi possível pela integração de conhecimento da área agronómica, da genética quantitativa, da análise molecular e da qualidade do milho para consumo humano, mas também pelo exercício realizado na comunicação entre atores da cadeia de valor (e.g. agricultores, moleiros, padeiros, consumidores, técnicos de desenvolvimento, políticos locais, academia).

A sua continuidade ao longo do tempo permitiu que o VASO 2.0 fosse uma arena de discussão e integração de novos conhecimentos, só possível pelo financiamento de projetos nacionais e internacionais.

Desenvolvimento e utilização de Germoplasma

O Programa VASO foi implementado pelo Núcleo de Melhoramento de Milho (NUMI, empresa pública) que considerou a conservação de recursos genéticos, em especial a sua gestão, como crucial para o desenvolvimento de um programa de melhoramento sustentado. A tomada de consciência sobre a erosão genética, fez com que o NUMI liderasse missões de colheita sistemática na década de 1970 com o apoio da FAO, a qual apoiou a construção do primeiro banco de germoplasma português, o precursor do Banco Português de Germoplasma Vegetal (BPGV).

Os bancos de germoplasma permitiram que muitos acessos pudessem ser colhidos e assim se evitasse a sua perda irreparável. Contudo, rapidamente se compreendeu que tinham algumas limitações e que não se bastavam a si próprios. As sementes conservadas em frio deixam de coevoluir face às pragas e doenças ou às mudanças climáticas. Aponta-se também a dificuldade de aceder ao germoplasma que está nos bancos de germoplasma. Embora as técnicas de análise de DNA tenham permitido a aproximação entre curadores e melhoradores, existe ainda um

diferencial entre as informações produzidas pelos curadores dos bancos de germoplasma e as informações que os melhoradores necessitam.

Essas restrições conduziram o NUMI ao campo dos agricultores para a melhoria do germoplasma para adaptação local e ao desenvolvimento de abordagens de pré-melhoramento, como HUNTERS (método de avaliação geral dos talhões para as características como: H – Height – altura das plantas, U – *Uniformity* – uniformidade, T – *Tassel* – ramificação das bandeiras, E – *Ear* – inserção da espiga na planta, R – *root lodging* – percentagem de plantas acamadas, S – *stalk lodging* – percentagem de plantas partidas), Índice de Sobreposição, assim como cruzamentos teste. A aproximação ao campo dos agricultores foi também uma oportunidade para comparar diferentes métodos de seleção conduzidos pelo melhorador e pelo agricultor (Mendes Moreira *et al.*, 2008, 2017; Alves *et al.* 2017, 2018). As variedades utilizadas são cerca de uma centena, mas o trabalho dedicado a cada uma delas é distinto. Algumas das variedades trabalhadas são: ‘Pigarro’, ‘Verdeal’, ‘Amiúdo’, ‘Castro Verde’, ‘Chingalho’, ‘Fandango’ e outras que vão sendo identificadas como material de interesse para broa.

Além disso, os estudos iniciados, usando cruzamentos dialélicos e cruzamentos com linhas elite, permitiram elucidar as aplicações de germoplasma e o potencial de eventuais cruzamentos.

Novas combinações que foram desenvolvidas para aumentar a diversidade e novas populações sintéticas (constituídas pela inter-polinização de linhas puras e.g., “Fandango”), bem como compósitos de milho (constituídas pela inter-polinização de populações e.g., *SinPre*), estão atualmente a ser selecionadas em locais com diferentes condições edafoclimáticas.

Agronomia

A produção biológica é, sem dúvida, uma oportunidade interessante para os recursos genéticos tradicionais devido às propriedades intrínsecas para a adaptação local (por exemplo, tolerância ou resistência a pragas e doenças, maior resistência ao déficit hídrico e à reduzida fertilidade dos solos ou às condições climáticas adversas) e porque geralmente a sua capacidade de competição com as infestantes é superior. Além disso, em geral, a sua semente não é desinfetada, pelo

que, estes recursos genéticos são constantemente selecionados para terem boa capacidade germinativa e de emergência. As infestantes são um problema chave na Agricultura Biológica e crucial na conversão do modo de produção convencional para Agricultura Biológica. Com este propósito, foram realizados alguns estudos de controlo de infestantes através do pastoreio com patos entre outros meios (Pereira *et al.*, 2017). A consociação de culturas ou culturas associadas é outro tópico que tem sido explorado usando o conceito de LER (*Land Equivalent Ratio*) e para o qual um processo de co-melhoramento é fundamental.

Ferramentas estatísticas

De modo a aumentar a perceção e eficiência no trabalho de seleção participativo *on-farm* (no campo do agricultor), algumas metodologias têm vindo a ser desenvolvidas, desde o delineamento experimental ao tratamento estatístico, considerando que as condições no campo do agricultor são mais difíceis de controlar do que *on-station*, i.e., nas condições da estação experimental. Metodologias como índices de seleção, valor da espiga (Mendes Moreira *et al.*, 2014)) e a utilização de alguns métodos não paramétricos como MARS (*multiple adaptive regression splines* - regressão adaptativa múltipla), RF (*random forest* - floresta aleatória), CART (*classification and regression trees* - árvores de classificação e regressão) e análise Bayesiana, têm vindo a ser desenvolvidas e aplicadas. Algumas dessas ferramentas podem ser usadas para relacionar características do ambiente com características do germoplasma, permitindo escolher o mais apropriado em cada contexto (Mendes-Moreira *et al.*, 2014).

Trabalho de laboratório

As variedades portuguesas de milho têm sido mantidas *on-farm*, devido a características de qualidade específicas que não estão presentes nos milhos híbridos modernos. Essas variedades locais são principalmente variedades de grão liso e de polinização livre (OPV) com apetência para o fabrico de broa de milho, o qual desempenha ainda um papel importante em termos económicos e socioculturais nas comunidades rurais do centro e do norte do país. Este facto conduziu a um estudo mais aprofundado quanto à capacidade tecnológica

de produção de broa a partir das variedades obtidas no programa VASO. Mais tarde este estudo foi alargado a atributos como a qualidade, o sabor ou aromas, características que contribuem para as preferências dos consumidores de broa obtida de variedades tradicionais de milho versus das variedades de milho híbrido (Carbas *et al.*, 2016). Os componentes voláteis responsáveis pelos aromas (tais como aldeídos) foram também incluídos nos estudos. A crescente preocupação por parte dos consumidores relativamente à qualidade dos alimentos, assim como o maior conhecimento sobre os efeitos da dieta no seu bem-estar, conduziu à determinação dos compostos antioxidantes e da sua bioatividade, quer na farinha quer na broa das variedades de milho do programa VASO (Vaz Patto *et al.*, 2013).

A genética, em particular a genética molecular, permite confirmar se existe uma base genética suficientemente ampla, o que é fundamental para melhorar os recursos genéticos no campo do agricultor, ou se existe diversidade suficiente para que um sistema seja resiliente. Poderá ainda identificar especificidades que justifiquem a manutenção de variedades tradicionais via denominação de origem protegida.

O Programa VASO tem procurado reunir a identificação de características agronómicas e de qualidade com a caracterização molecular (Vaz Patto *et al.*, 2004; 2009), de modo a explorar de forma eficiente a diversidade local e produzir variedades superiores em ambientes marginais que contenham uma ampla base genética (grande diversidade molecular) e um alto nível de qualidade. Diferentes marcadores moleculares foram testados para criar novas ferramentas de suporte à decisão. Em particular, têm sido utilizados marcadores de sequências simples repetidas (SSR ou microsatélite) e também marcadores moleculares com polimorfismos de nucleótidos simples (SNPs).

Com a utilização dos marcadores moleculares foi possível: 1) inicialmente monitorizar a variação da diversidade durante os processos de melhoramento participativo; 2) e mais recentemente caracterizar a diversidade genética do germoplasma recentemente introduzido no programa VASO.

A caracterização molecular dos materiais permite-nos determinar a existência de diversidade suficiente para a seleção, assim como selecionar as variedades mais

promissoras para aumentar a diversidade genética através do cruzamento de variedades geneticamente mais distantes. Estes estudos permitem também comparar a diversidade genética existente nas variedades tradicionais identificando grupos de variedades mais próximas. Têm também sido desenvolvidos estudos genéticos para a identificação dos genes responsáveis pelas características de qualidade e subsequentemente o desenvolvimento de ferramentas moleculares que possam ser úteis na seleção assistida por marcadores (MAS).

Os parâmetros de qualidade para o fabrico da broa, como as características tecnológicas, nutricionais e organolépticas, são geralmente difíceis de abarcar pelos melhoradores e agricultores. A identificação de marcadores moleculares que possam estar associados com os genes que controlam algumas das características poderão ser de grande utilidade para a seleção indireta através de MAS. O principal objetivo do programa é que estas variedades melhoradas sejam atrativas para os consumidores, indústria de transformação e agricultores, respondendo a preocupações relacionadas com a saúde, o meio ambiente e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Contexto social

O Projeto VASO inicia-se, em 1984, com um desafio ao Centro de Gestão do Vale do Sousa para a criação de um projeto alternativo de melhoramento de variedades tradicionais de milho em zonas marginais e de minifúndio do Entre-Douro e Minho. O projeto rapidamente teve visibilidade internacional e foi financiado pelo Centro de Melhoramento de Milho e Trigo sediada no México (CIMMYT). Contudo, em 1986 o financiamento cessou devido à entrada de Portugal na União Europeia, a qual conduziu a uma mudança de paradigma para a agricultura e mundo rural. Os agricultores, que nas suas explorações produziam milho para autoconsumo, passaram a produzir milho para alimentação animal.

Inicialmente, o trabalho concentrou-se em cerca de quatro agricultores distribuídos pelo Vale do Sousa, Monção e Braga. A partir de 2010, o IPC-ESAC teve a oportunidade de expandir esta rede utilizando o conhecimento acumulado do melhorador e agricultores. Neste momento estão envolvidos, de modo mais ativo, os agricultores de Lousada, Vouzela, Albergaria, Tomar e Coimbra.

A implementação do projeto VASO teve resultados diretos e indiretos. Os resultados diretos estão geralmente relacionados com os procedimentos de seleção e os ensaios, nos quais o agricultor pode monitorizar os resultados das suas opções. Quando o agricultor compara a sua seleção com a seleção do melhorador, as conclusões são extraídas da sua práxis *on-farm*. Outros resultados diretos podem ser extraídos das análises de ensaios de campo participativos.

Os resultados indiretos estão relacionados com a oportunidade de interagir com as iniciativas locais e melhorá-las, como é exemplo o Concurso Anual da Melhor Espiga do Vale do Sousa (seleção de espigas de grandes dimensões) organizado pela Cooperativa Agrícola de Paredes. Na primeira edição apenas o número de grãos foi utilizado como critério de classificação. Contudo, a sugestão dada por investigadores associados ao programa VASO permitiu uma resposta mais correta, assente na escolha das melhores características e a aferição destas para criar uma fórmula mais adequada para ordenação das melhores espigas. A ligação do programa VASO com diversas instituições e iniciativas locais tornou possível o reconhecimento do agricultor pela comunidade e tornou mais fácil a transferência de conhecimento entre atores, assim como a transferência de germoplasma (Mendes-Moreira *et al.*, 2008).

Os atores do projeto VASO forneceram uma base excelente para expandir o trabalho já realizado em diferentes níveis de comunicação (por exemplo, entre investigadores, entre investigadores e agricultores e entre agricultores). Além de experiências de comunicação visando aumentar a confiança entre os atores, é crucial identificar os estrangulamentos remanescentes, abordar questões políticas e desenvolver a próxima agenda de pesquisa, seguindo uma visão transdisciplinar e uma abordagem participativa multi-ator.

Redes

No aumento do conhecimento e do saber fazer, a relação ente indivíduos e instituições é fundamental. O Programa VASO foi capaz de ligar agricultores individuais e associações locais (ADERSOUSA, Cooperativa de Lousada, Cooperativa de Paredes), associações nacionais (Zea +) e academia (IPC-ESAC

e ITQB NOVA) numa abordagem multi-ator e transdisciplinar. Este aumento de conhecimento trespassa indubitavelmente a comunidade académica, quer através das aulas em que os estudantes têm a oportunidade de efetuar a seleção e melhoramento de plantas em contexto real, quer através de bolsas de estudo e teses de mestrado ou de licenciatura onde a ligação com os atores da cadeia e respetivo saber fazer, conduzem a um processo de enriquecimento curricular, da academia e da comunidade como um todo.

Este esforço a nível nacional e internacional foi e tem vindo a ser apoiado por projetos nacionais da FCT e por projetos Europeus (e.g . SOLIBAM FP7 e DIVERSIFOOD H2020, LIVESEED H2020) que permitiram ampliar e atualizar o Programa VASO 2.0.

Discussão

O programa VASO permitiu, por um lado, focar a nossa atenção sobre o melhoramento do germoplasma de milho para alimentação humana e em especial para a broa de milho. Por outro lado, tem trabalhado a questão da utilização, no sentido de tornar as variedades melhoradas atrativas para consumidores, indústria de processamento e agricultores. Deste modo, dá resposta às preocupações públicas de saúde, meio ambiente e sustentabilidade dos sistemas agrícolas, ao mesmo tempo que incentiva cadeias curtas de distribuição e promove a melhoria do rendimento e das condições de vida dos agricultores, contribuindo para a revitalização das comunidades locais.

O programa VASO 2.0 pretende dar resposta ao incremento da agricultura biológica e sistemas de baixo consumo de fatores de produção externos e tal só é possível através do ensino superior, formação, capacitação orientada por princípios bem definidos e construídos de forma participativa, utilizando redes e plataformas de comunicação nacional e internacional.

Agradecimentos

O programa VASO não seria possível sem os pioneiros Doutor Silas Pêgo (melhorador) e Francisco Meireles (agricultor). A continuação do programa

deve-se não só à participação ativa de agricultores, técnicos (e.g. Engº J. Vaz Patto e Luís Valério) e alunos, como também ao envolvimento de instituições como o Centro de Gestão, Câmara de Lousada e ADERSOUSA.

As atividades desenvolvidas tiveram o apoio dos Projetos nacionais da FCT (PTDC/AGR-ALI/099285/2008, PTDC/AGR-AAM/70845/2006, POCI/AGR/57994/2004) e a nível internacional o SOLIBAM-FP7-KBBE-2009-3 e DIVERSIFOOD no âmbito do Horizonte 2020.

PMM dedica este artigo à memória do seu pai, Manuel Magalhães Mendes Moreira

Referências

- Alves, M. L., Belo, M., Carbas, B., Brites, C., Paulo, M., Mendes-Moreira, P., ... & Vaz Patto, M. C. (2018). Long-term on-farm participatory maize breeding by stratified mass selection retains molecular diversity while improving agronomic performance. *Evolutionary Applications*, 11, 254-270.
- Alves, M. L., Brites, C., Paulo, M., Carbas, B., Belo, M., Mendes-Moreira, P. M., ... & Vaz Patto, M. C. (2017). Setting Up Decision-Making Tools toward a Quality-Oriented Participatory Maize Breeding Program. *Frontiers in Plant Science* 8, 2203.
- Carbas, B., Vaz Patto, M. C., Bronze, M. R., Bento da Silva, A., Trigo, M. J., & Brites, C. (2016). Maize flour parameters that are related to the consumer perceived quality of “broa” specialty bread. *Food Science and Technology*, 36, 259-267.
- Mendes-Moreira, P., Pêgo, S., Vaz Patto, M.C., & Hallauer, A. (2008). Comparison of selection methods on ‘Pigarro’, a Portuguese improved maize population with fasciation expression. *Euphytica*, 163, 481-499.
- Mendes-Moreira, P. M. R., Mendes-Moreira, J., Fernandes, A., Andrade, E., Hallauer, A. R., Pego, S. E. & Vaz Patto, M. C. (2014). Is ear value an effective indicator for maize yield evaluation? *Field Crops Resources*, 161, 75–86.
- Mendes-Moreira, P., Satovic, Z., Mendes-Moreira, J., Santos, J. P., Santos, N., Pedro, J., ... & Vaz Patto, M. C. (2017). Maize participatory breeding in Portugal: Comparison of farmer’s and breeder’s on-farm selection. *Plant Breeding*, 136(6), 861-871.
- Pereira, P.M., Neves, C., Martins, T., Marchante, H., Santos, D., Miguens, F., Mendes Moreira, P., Crispim, O., Conceição, M.A. (2017). Use of ducks in weed control in organic maize compared to other weed control techniques. In Proceedings of the 19th Organic World Congress, *New Delhi, India, November 9th – 11th, 2017* (pp- 374). ISOFAR, NCOF and TIPI (poster presentation).

Vaz Patto, M. C., Alves, M. L., Almeida, N. F., Santos, C., Mendes Moreira, P., Satovic, Z., & Brites, C. (2009). Is the bread making technological ability of Portuguese traditional maize landraces associated with their genetic diversity? *Maydica*, 54(2/3), 297-311.

Vaz Patto, M. C., Mendes-Moreira, P. M., Alves, M. L., Mecha, E., Brites, C., Bronze, R., & Pego, S. (2013). Participatory plant quality breeding: An ancient art revisited by knowledge sharing: The Portuguese experience. In S.B. Andersen (Ed.), *Plant breeding from laboratories to fields*, Chapter 10 (pp. 255-288). InTech.

Vaz Patto, M. C., Pego, S., Satovic, Z., & Fevereiro, P. (2004). Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germplasm using microsatellite markers. *Euphytica*, 137(1), 63-72.

Capítulo 2

Silvino Capitão

Cooperação com empresas e municípios na conservação da infraestrutura rodoviária

A literatura classifica e descreve os tipos de colaborações entre o ensino superior (ES) e as empresas e/ou instituições (ES-E/I), evidenciando os contributos positivos que a existência de interações pode transferir para ambos os lados.

Levando em linha de conta as análises apresentadas na literatura, apresenta-se uma reflexão sobre a cooperação entre as instituições de ES e a sociedade, de modo a evidenciar a necessidade de desenvolver aquele tipo de colaborações recíprocas, para que o ES cumpra mais eficazmente a sua missão junto da sociedade, contribuindo para o seu desenvolvimento.

Concretiza-se a discussão efetuada apresentando exemplos de cooperação entre o Laboratório de Pavimentos Rodoviários (LPR) do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) e diversas entidades externas, empresas e municípios, apontando os pontos fortes dos projetos de cooperação realizados e as oportunidades de melhoria identificadas, assinalando algumas estratégias para fomentar um relacionamento colaborativo profícuo entre as IES (instituições de ensino superior) politécnico e a sociedade.

Processos de Cooperação entre o Ensino Superior e a Sociedade

Os processos de cooperação entre o ES e as empresas ocorrem por meio de mecanismos diretos e indiretos (Guenther & Wagner, 2008, referidos por Franco & Haase, 2015) e de envolvimento (Perkmann *et al.*, 2013), através de acordos, muitas vezes informais, entre as empresas e académicos ou

departamentos (Thune, 2011). As colaborações caracterizam-se por diferentes graus de reciprocidade e envolvimento dos diferentes parceiros (Thune, 2011).

Arza (2010), referido por Franco & Haase (2015), classifica os canais de colaboração ES-E/I em quatro grupos: canais de serviço, tradicionais, bidirecionais e comerciais. O primeiro diz respeito a colaborações de curto prazo, através da prestação, pelas instituições de ES, de serviços científicos e técnicos remunerados, tais como consultoria, uso de equipamentos para controlo de qualidade, ensaios ou monitorização; o segundo refere-se às formas mais convencionais das empresas e instituições beneficiarem de forma unilateral das instituições de ES, por exemplo, contratando graduados, tendo acesso a conferências e publicações; o terceiro corresponde às situações nas quais o conhecimento circula nos dois sentidos, como acontece na investigação colaborativa, no desenvolvimento de projetos, na participação em redes e parques tecnológicos; o último cobre as *spin-offs* académicas, as incubadoras empresariais, as licenças tecnológicas e as patentes.

Antes que possa ocorrer transferência de conhecimento de um grupo para outro é necessário que ocorram interações de comunicação entre as duas partes, envolvendo algum tipo de colaboração (Quinn *et al.*, 2005, referido por Nielsen & Cappelen, 2014).

O sucesso do processo de transferência de conhecimento depende muito dos próprios processos de interação, ou seja, da sua frequência, características e qualidade. Além disso, a transferência de conhecimento ES-E/I é muitas vezes bidirecional, havendo, portanto, troca de conhecimento, uma vez que as partes envolvidas aprendem com o processo de interação (Sharifi, Liu & Ismail 2013, referidos por Rossi, 2015).

A cooperação ES-E/I pode contribuir para melhorar a imagem das instituições de ES e dos investigadores envolvidos perante a sociedade. Há alguma evidência de que as entidades mediadoras, tais como agências interuniversitárias, as autoridades locais e as associações profissionais tendem a ser particularmente relevantes como facilitadoras do processo de cooperação ES-E/I (Franco & Haase, 2015). No caso particular do ES politécnico Português, dada a sua tradicional orientação para atividades práticas e de investigação aplicada, Franco & Haase (2015) propõem que estas instituições privilegiem os canais bidirecionais e comerciais.

Em geral, a indústria não está preocupada com a ciência e a investigação, mas apenas com a solução prática para determinado problema que enfrenta. Isso não parece constituir um obstáculo para que a indústria identifique benefícios na colaboração com o ES. Esta cooperação permite-lhe analisar diferentes perspetivas de pensamento ou de aproximação aos problemas que de outro modo não seriam procuradas (Berman, 2008).

As empresas manifestam um interesse crescente pelos resultados da investigação realizada no seio do ES, ao mesmo tempo que muitas destas instituições pretendem transmitir conhecimento às empresas, como forma de comercializar os resultados das suas investigações. Embora as empresas possam ver o conhecimento como algo que lhes permite gerar e manter vantagem competitiva face aos seus concorrentes, essas capacidades dependem da forma como as empresas integram o conhecimento para desenvolverem melhores produtos (Nielsen & Cappelen, 2014).

Nielsen & Cappelen (2014) concluíram que os investigadores/docentes do ES podem obter benefícios quando colaboram em processos que os façam sair das suas zonas de conforto e os confrontem com diferentes questões e desafios no contacto com o mundo empresarial. Segundo aqueles autores, a partilha contínua de conhecimento num determinado projeto de cooperação, mesmo quando é fraca, é mais útil que um relatório final, uma vez que a partilha de conhecimento tem potencial de progresso a longo prazo. Ainda segundo os mesmos autores, a transferência de conhecimento envolve mais do que a troca de documentos e relatórios, embora seja difícil definir o que é essencial para permitir uma adequada transferência de conhecimento.

Casos de Colaboração com Empresas e Municípios

Apoio ao projeto e gestão da exploração de infraestruturas

Avaliação da qualidade, diagnóstico e propostas de ações de manutenção para uma rede rodoviária urbana

Este projeto de colaboração envolveu a participação de alunos do mestrado em engenharia civil do ISEC para a caracterização de cerca de 56 km da rede

rodoviária de um município. A colaboração implicou a celebração de um protocolo para assegurar o enquadramento institucional dos alunos, tendo as interações decorrido de forma predominantemente informal.

Pretendia-se mostrar que os municípios pequenos, com dificuldade em dispor de estruturas técnicas e administrativas muito especializadas, têm condições para aplicar métodos de avaliação e análise da qualidade da rede rodoviária, de modo a decidirem de forma mais estruturada sobre a aplicação dos recursos financeiros em trabalhos de conservação das suas redes rodoviárias. Uma vez que os recursos são escassos, é necessário fazer o levantamento do estado da rede e planear a aplicação atempada das ações de conservação mais adequadas ao longo do tempo, de modo a garantir um nível de qualidade compatível com as expectativas dos cidadãos (Ribeiro, Capitão & Correia, 2017).

O levantamento do estado de conservação da rede foi realizado por inspeção visual, registando em tabelas de inspeção previamente elaboradas as patologias dos pavimentos agrupadas em classes, em função do seu tipo e da sua gravidade (leve, médio, elevado). A localização em cada via da informação recolhida baseou-se na utilização de uma roda de medição de distâncias, o que permitiu o seu carregamento num SIG – sistema de informação geográfica – o qual tem capacidades específicas para gerar mapas da rede rodoviária municipal e analisar informação com base no seu posicionamento geográfico. O modelo de avaliação da qualidade utilizado considera a ponderação dos vários tipos de patologias, de acordo com um modelo utilizado no estado do Nevada nos Estados Unidos da América (Ribeiro, Capitão & Correia, 2017), dando origem a cinco níveis de qualidade, associados a um código: 4-5 (muito bom), 3-4 (bom), 2-3 (razoável), 1-2 (mau), 0-1 (muito mau).

A Figura 1 ilustra um exemplo do resultado do levantamento do estado de algumas vias municipais nas formas de mapa e gráfica. Com a metodologia utilizada o decisor municipal fica a conhecer a situação atual em cada via, podendo também obter informação mais agregada, ou seja, por freguesia e/ou para a totalidade do território municipal.

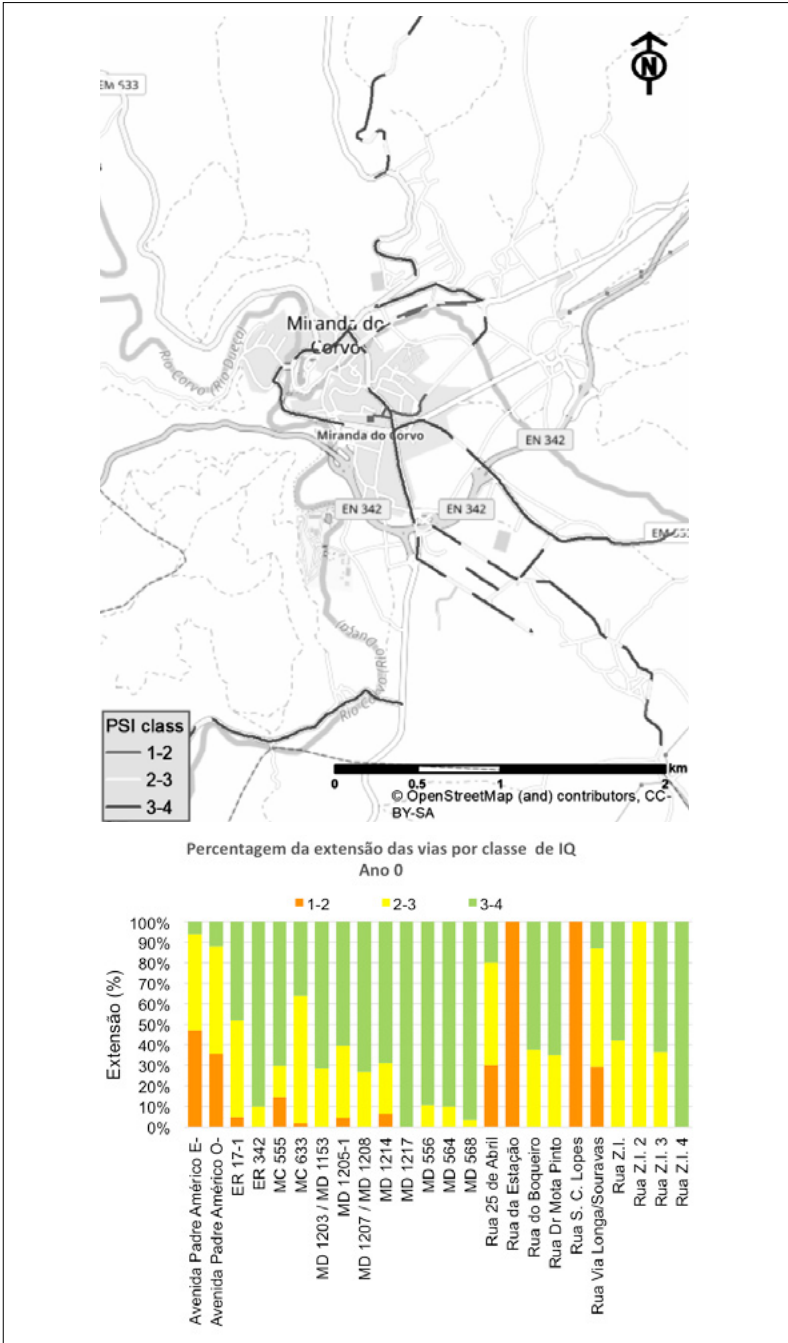


Figura 1. Exemplo da qualidade da rede no ano do levantamento (Ribeiro, Capitão & Correia, 2017)

A caracterização da situação atual é apenas o primeiro passo. É a evolução futura do estado da rede, em função da sua utilização, isto é, do tráfego que a utilizará, que interessa particularmente ao decisor. O processo utilizado permite estabelecer cenários do estado dos pavimentos com e sem a realização de ações de conservação. Isso é possível recorrendo a métodos de previsão da degradação ao longo do tempo. No caso que se apresenta utilizaram-se dois métodos: um para os itinerários com tráfego de pesados significativo (método da AASHTO) e outro para os restantes casos (método das cadeias de Markov). Na Figura 2 mostra-se um exemplo da evolução do estado dos pavimentos numa via com tráfego de pesados e noutra apenas com ligeiros.



Figura 2. Exemplo de previsão da extensão de vias (em percentagem) com diferentes níveis de qualidade ao longo de 10 anos, sem a aplicação de ações de conservação (Ribeiro, Capitão & Correia, 2017)

Os cenários representados referem-se à inexistência de ações de conservação nos 10 anos seguintes ao levantamento da qualidade do pavimento.

Quando se simula a aplicação de determinada ação de conservação, como se ilustra na Figura 3, o estado do pavimento melhora no ano da intervenção, degradando-se a partir daí. O caso representando simula a aplicação, no ano 2, de uma reabilitação estrutural moderada (camadas até 12 cm de espessura). Para vários cenários de intervenções, uns mais robustos e caros do que outros, os quais garantem os desejados níveis mínimos de qualidade dos pavimentos, é possível quantificar os custos associados ao longo do tempo, em cada um dos anos de planeamento das ações de conservação a realizar (Figura 3).



Figura 3. Exemplos de previsão da extensão de uma via com diferentes níveis de qualidade após a aplicação de uma ação de conservação (esquerda) e investimento necessário em cada ano (Ribeiro, Capitão & Correia, 2017)

Este projeto de cooperação entre o ISEC e um município permitiu ao decisor municipal um melhor conhecimento sobre o estado de conservação das vias existentes, avaliado de forma objetiva, ao mesmo tempo que lhe possibilitou a antevisão de cenários de diferentes políticas de conservação da rede rodoviária municipal, sendo esses cenários obtidos em termos de mapas de estradas, por freguesia, com informação sobre a qualidade previsível da rede e os custos associados. Dispondo das análises efetuadas, o decisor municipal pode basear as suas decisões em informação mais objetiva. O projeto mostrou que a sua implementação não exige capacidades muito especializadas na estrutura do município.

O atrito pneu-pavimento: utilizar seixo britado na construção da camada superficial é seguro ou inseguro?

Os agregados são os materiais rochosos que constituem cerca de 95% das camadas betuminosas superficiais dos pavimentos rodoviários, contribuindo para a resistência à ação do tráfego e influenciando as características da superfície, incluindo a resistência à derrapagem. Geralmente, preferem-se agregados duros, resistentes ao choque e aos esforços a que estão sujeitos, e que resistam ao polimento causado pelo tráfego que circula sobre a superfície do pavimento. Com essa opção tem-se a expectativa de garantir o atrito necessário à segurança de circulação em curva e de travagem. As rochas granitoides são as geralmente preferidas.

Infelizmente, em Portugal Continental as rochas granitoides com as qualidades desejadas não existem numa vasta área do território, na qual abundam rochas relativamente brandas e pouco resistentes ao polimento, o que desaconselha a sua utilização em camadas superficiais de pavimentos. Aveiro, Coimbra, Leiria e Santarém são alguns dos distritos nos quais há défice de rochas granitoides. Por isso, a (re)construção de camadas superficiais de pavimentos exige o transporte de quantidades elevadas de rochas de umas regiões para outras, o que produz elevados impactes ambientais (emissões de gases com efeito de estufa, por exemplo) e impede a valorização económica de rochas naturais existentes naqueles locais.

Nalgumas das regiões deficitárias em rochas dos tipos das desejadas existem

seixos, os quais podem constituir uma boa alternativa. São fragmentos de rocha com forma arredondada e superfície relativamente lisa que não favorecem o necessário atrito entre o pneu e o pavimento. No entanto, quando britados mecanicamente permitem obter uma boa proporção de material com superfícies ásperas, podendo ser valorizados para a execução de camadas de desgaste, desde que se cumpram algumas condições de produção.

Em Portugal, a utilização de seixo britado em camadas de desgaste tem vindo a decrescer, em detrimento da utilização de rochas granitoides, sendo mesmo explicitamente proibida por algumas administrações rodoviárias, independentemente de serem cumpridos os requisitos estabelecidos, o que não acontece noutros países europeus (Sardão *et al.*, 2013). Esta situação tem impedido a valorização de produtos locais, produzidos por várias empresas existentes nas regiões que não dispõem de rochas granitoides.

Assim, fez-se um estudo laboratorial comparativo da evolução do atrito em superfícies de pavimentos produzidos com agregados granitoides e com seixo britado, com o objetivo de validar a utilização desta matéria-prima e, assim, apoiar o escoamento do produto para fins rodoviários. O estudo foi realizado para duas empresas que produzem enormes quantidades de seixo britado, como subproduto da lavagem de caulino extraído na zona de Leiria.

Submeteram-se as superfícies de pavimento construídas, com os dois tipos de rochas em comparação, a uma ação de desgaste semelhante à produzida pelos pneus dos veículos (Figura 4) e mediu-se o atrito, com pêndulo britânico, em vários instantes do processo de desgaste (Figura 5), o qual teve a duração de 130 minutos.

Mesmo sem terem sido tomadas medidas especiais para mitigar os eventuais problemas para o pavimento decorrentes do uso de seixo britado, este agregado permitiu obter condições de atrito bastante boas, embora ligeiramente inferiores às medidas para a superfície produzida com agregados granitoides (Figura 5).

Finalmente, compararam-se os níveis de atrito medidos nas superfícies construídas com seixo britado com os limiares de segurança para a circulação, determinados em trabalhos de investigação conduzidos por outras instituições (Fernandes & Neves,

2014). Verificou-se que os patamares de atrito definidos como valores mínimos (situação limite) e preventivos (nível de alerta) do atrito superficial de pavimentos em serviço, estabelecidos por Fernandes & Neves (2014) para vários ambientes rodoviários, foram superados pelas superfícies produzidas com seixo britado, mesmo depois de sujeitas a uma ação de desgaste acelerada. Note-se que aqueles limiares de atrito foram estabelecidos para vários ambientes rodoviários: ambiente com forte presença de características urbanas; ambiente caracterizado por predominância significativa de cruzamentos em ambiente rural; ambiente com elevada percentagem de extensão em curva, com inclinações significativas e com velocidade média de circulação elevada.

Apesar da prova inequívoca a que se chegou, os argumentos não resultaram numa alteração das regras de utilização de seixo britado por parte da maior concessionária portuguesa de estradas nacionais. Crê-se que a decisão se baseou mais em razões de estratégia organizacional do que em razões estritamente técnicas.



Figura 4. Processo de desgaste efetuados sobre amostras de camada de desgaste (Sardão et al., 2013)

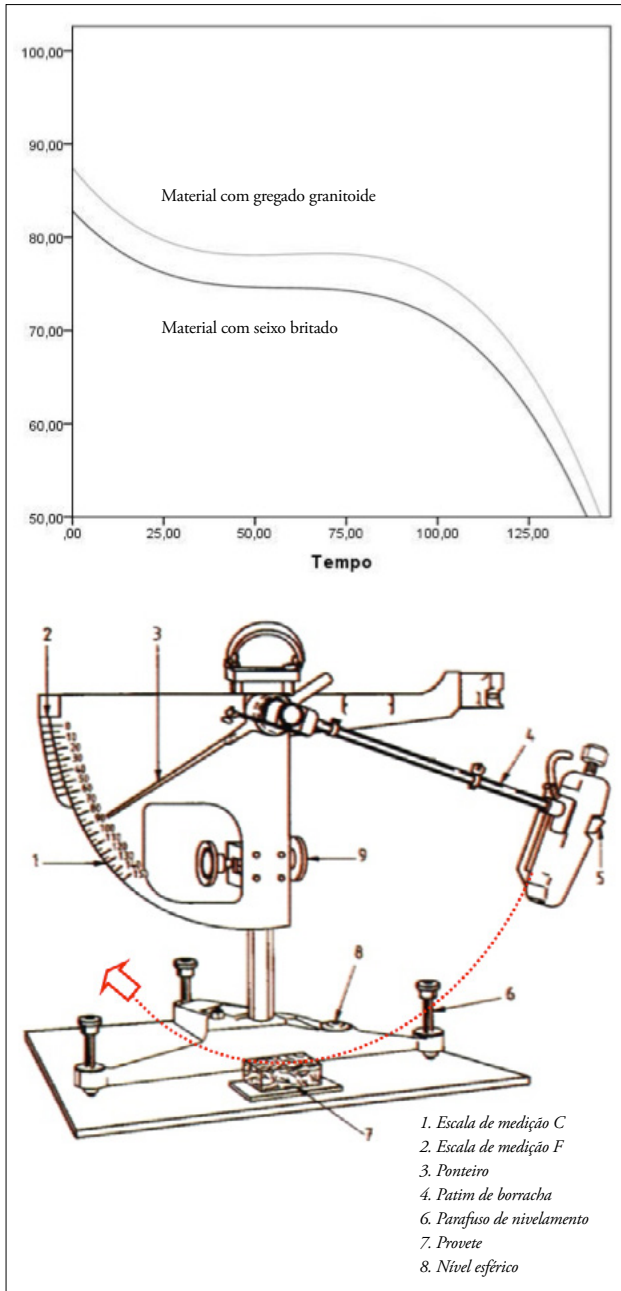


Figura 5. Evolução do atrito (PTV) nos materiais com o tempo de desgaste (em cima)(Sardão et al., 2013) e princípio de medição do atrito numa superfície com o pêndulo britânico (em baixo).

Obras de construção de infraestruturas

Construção de estrada em Angola: melhoramento de solos com emulsão de copolímero, solução ou logro?

No interior de Angola, em zonas afastadas dos portos marítimos, é caro fazer chegar grandes quantidades de materiais de construção, como por exemplo, cimento. A distância é longa e as vias de comunicação são precárias. Quando se pretende utilizar, como material de construção da própria via, solos com fracas características existentes ao longo do seu percurso, é necessário estabilizá-los, isto é, melhorar as suas propriedades. A estabilização com cimento recorre à mistura de uma percentagem (que pode ser significativa) deste material com o solo, o que exige o transporte do cimento até ao local de aplicação.

No caso que se apresenta, uma empresa pretendia averiguar se obteria boas características de resistência de dois solos existentes juntando-lhe um produto comercial, designado por emulsão de copolímero. A utilização do produto prometia resolver o problema da resistência dos solos, com a vantagem de exigir o transporte de pequenas quantidades de produto, no estado líquido e em embalagens de pequena capacidade, uma vez que o mesmo poderia ser diluído em água, na proporção de 1 parte de produto para 5 partes de água antes da sua aplicação. A água seria depois espalhada sobre o material a utilizar, sendo posteriormente o mesmo remexido com equipamento mecânico para obter uma mistura homogénea.

Para avaliar se os resultados esperados se confirmavam, foi necessário avaliar em laboratório algumas características dos solos a estabilizar e a sua resistência. Como os solos foram transportados de Angola para o Laboratório de Pavimentos Rodoviários do ISEC, a quantidade de material disponível para realizar ensaios foi relativamente pequena, o que condicionou o programa de ensaios a realizar. Na Figura 6 mostra-se o resultado da divisão de um dos solos nas suas frações granulométricas, isto é, nas diferentes dimensões das partículas que o compunham.

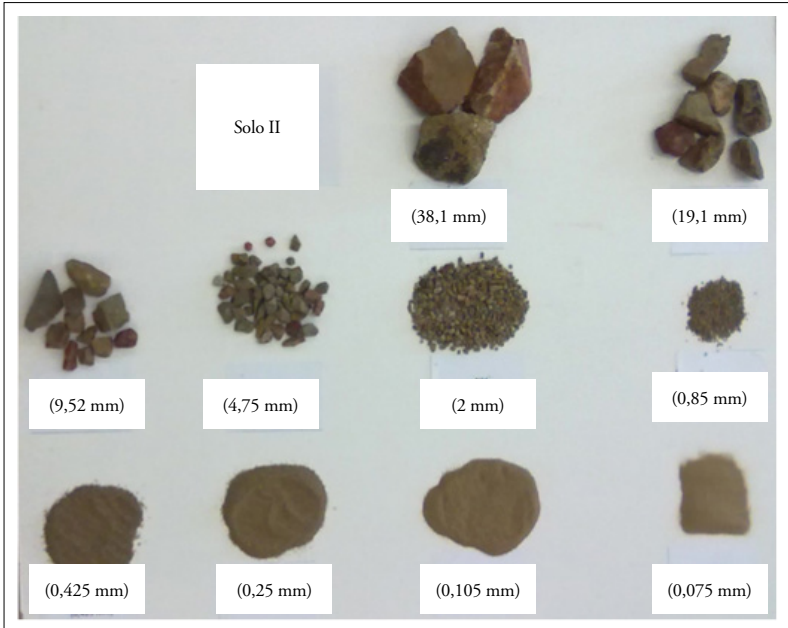


Figura 6. Imagem da distribuição qualitativa das partículas de diferentes dimensões que constituíram um dos solos estudados.

Estudou-se o efeito do produto na resistência dos solos disponíveis, após 6 dias de cura, através da medição do CBR – índice de resistência da Califórnia, com embebição em água durante 4 dias. Verificou-se que, ao contrário do esperado, a utilização do produto não melhorou a resistência dos materiais.

Na Figura 7 mostram-se alguns aspetos do estudo do material em laboratório que permitiu aconselhar a empresa a não utilizar a emulsão disponível para estabilizar o solo, uma vez que não se verificou qualquer melhoria da capacidade de suporte do mesmo.

De acordo com a literatura, alguns produtos do tipo dos testados conduzem a melhorias nas propriedades do solo. No caso descrito não foi manifestamente a situação observada, pelo que se a empresa tivesse avançado em obra com a técnica pretendida teria incorrido em graves prejuízos.



Figura 7. Adição de emulsão ao solo (a); homogeneização do solo (b); penetração da amostra para medição do CBR (c); amostra após realização do ensaio de resistência (d)

Caracterização da qualidade de construção de um pavimento rodoviário municipal

Um município realizou uma empreitada de pavimentação de vários arruamentos na zona central da sede de concelho. Durante o primeiro ano após a entrada ao serviço do novo pavimento começou a observar-se uma degradação inesperada do pavimento construído. A falta de acordo com o empreiteiro sobre a responsabilidade das patologias observadas levou o caso para contencioso judicial. É nessa fase que o município solicita a intervenção do ISEC, enquanto entidade independente e idónea, para esclarecer as razões que poderiam explicar o problema.

Numa primeira fase os serviços do município recolheram amostras dos pavimentos em vários locais da rede viária pavimentada no âmbito da empreitada.

As amostras são cilindros, designados tarolos ou carotes, com cerca de 10 cm de diâmetro, serrados do pavimento com equipamento específico (Figura 8).



Figura 8. Vista geral das amostras recolhidas nos pavimentos construídos.

Os tarolos permitem, numa primeira fase, avaliar se as espessuras das camadas aplicadas correspondem aos valores contratados e, depois, determinar algumas propriedades do material, essenciais ao seu bom desempenho no pavimento. Determinaram-se características de resistência em condições normalizadas e avaliou-se a composição dos materiais: a quantidade de ligante (betume asfáltico) e o volume de ar (porosidade), entre outros.

Com base nos resultados obtidos, verificou-se que as amostras ensaiadas mostraram um incumprimento generalizado dos materiais, não respeitando as exigências contratuais. Dadas as patologias que já se observavam no pavimento e a franca insuficiência das propriedades das camadas construídas, informou-se o município de que seria de esperar uma degradação acelerada do pavimento.

Complementarmente, o Laboratório de Pavimentos Rodoviários do ISEC realizou o levantamento sistemático das patologias observadas (Figura 9), tendo quantificado os tipos e os níveis de gravidade de cada uma delas. Esta informação permitiu calcular as percentagens de áreas de pavimentos já afetadas por degradações, contribuindo para comprovar o estado de degradação que o pavimento já tinha atingido, apesar do pouco tempo decorrido desde a construção.

Ainda no âmbito da avaliação geral do pavimento, realizaram-se ensaios diretamente sobre o pavimento, quer para avaliar a sua resistência *in situ* (Figura 10: ensaios com DIL - defletómetro de impacto ligeiro), quer para medir diretamente as propriedades volumétricas, as quais permitem avaliar a quantidade de ar do material.

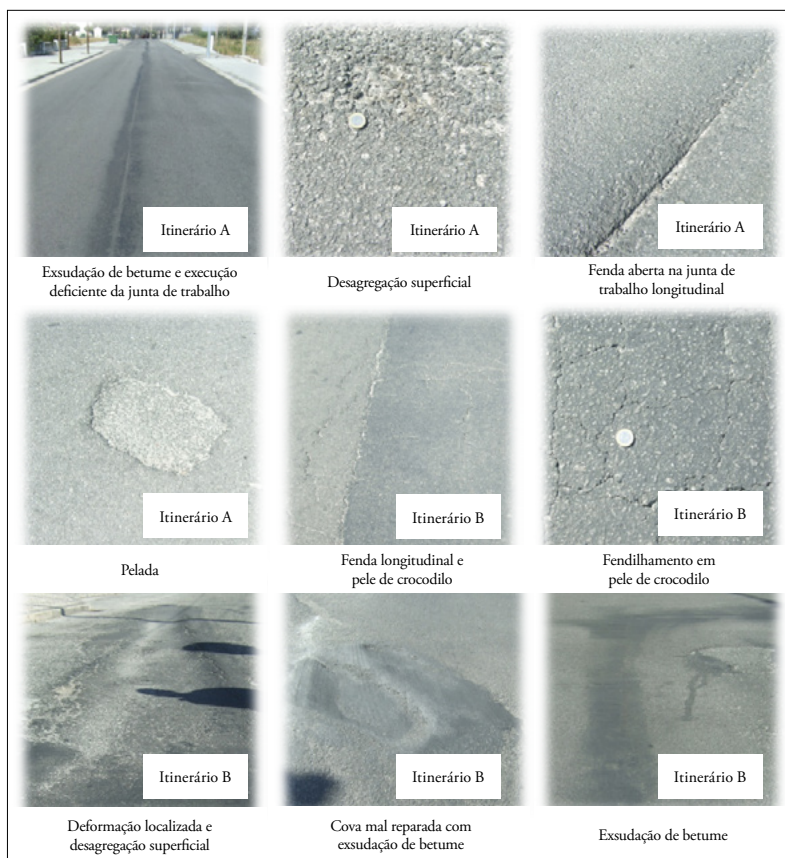


Figura 9. Ilustração das patologias observadas por inspeção visual (exemplos de dois itinerários).



Figura 10. Ensaio de carga com DIL: PDA de monitorização dos ensaios (esquerda); aplicação de carga sobre o pavimento (direita).

Os ensaios de carga com DIL consistem em deixar cair uma massa com determinada magnitude em queda livre, através de um varão de guiamento, sobre uma placa circular, a qual está em contacto com a estrutura do pavimento. A queda da massa sobre a placa faz-se de uma determinada altura fixa, produzindo um impulso de carga, com durações da ordem de milissegundos. A aplicação da força no pavimento produz neste uma deformação reversível que pode ser medida através de sensores (geofones) colocados em determinadas posições fixas.

Os valores medidos durante os ensaios são transmitidos a um PDA com capacidade de comunicação *Bluetooth*. O equipamento de monitorização do ensaio recebe, para cada impacto, os valores dos impulsos de carga e das deformações do pavimento medidas nas posições onde se encontram os sensores de medição. É a interpretação dos valores da resposta do pavimento às cargas aplicadas que permite estimar em computador, através de um modelo numérico, as propriedades mecânicas das camadas que constituem o pavimento. Este processo de cálculo designa-se retroanálise.

Os resultados obtidos permitiram verificar que as camadas betuminosas não cumpriam os requisitos considerados adequados em praticamente todos os pontos ensaiados, havendo trechos em que o problema atingia níveis preocupantes, tanto pelo nível de patologias visíveis, como pelos resultados francamente baixos da resistência.

A partir da avaliação dos pavimentos que se fez propôs-se uma extensa remoção das camadas betuminosas e a sua substituição por misturas betuminosas com as características mecânicas adequadas, a aplicar em condições particulares, uma vez que a obra já se encontrava aberta ao tráfego.

Conclusões

Os casos apresentados

Os casos apresentados ilustram alguns tipos de cooperação típicos entre o Laboratório de Pavimentos Rodoviários do ISEC e as empresas / instituições da região.

Os projetos descritos a título exemplificativo mostram, na perspectiva do autor, enquanto responsável pela dinamização das colaborações do lado da IES, que este tipo de parcerias, realizadas com alguma frequência durante cerca de 20 anos têm sido proveitosas para ambas as partes: notoriedade do ISEC como entidade independente e idónea na prestação de serviços na área das infraestruturas de transporte rodoviário; orientação do ensino para as necessidades da sociedade; valorização do conhecimento e das capacidades do ensino superior politécnico e dos seus docentes; possibilidade de incluir alunos em projetos com objetivos práticos; obtenção de respostas úteis para a resolução de problemas, e a custos relativamente baixos, por parte das empresas / instituições da região; estabelecimento de interações com a sociedade que permitem alargar o âmbito da cooperação a projetos futuros, melhorando o nível de confiança mútuo.

Ainda na perspectiva do autor, pode referir-se um conjunto de oportunidades de melhoria no desenvolvimento de parcerias como as que se descreveram: existência de um serviço de interface entre a IES e a sociedade que agilize o processo administrativo associado à parceria (protocolos, contratos, faturação, etc.); divulgação sistemática e profissional, junto dos grupos interessados, das capacidades instaladas e das competências específicas existentes na IES; promoção junto dos potenciais alunos os projetos realizados no seio da IES com o objetivo de aumentar a atratividade e o interesse por formações em engenharia nas áreas envolvidas.

Fatores de sucesso da cooperação

A literatura refere alguns fatores críticos de sucesso na cooperação ES-E/I que justificam uma análise um pouco mais detalhada, como corolário deste texto. Segue-se de perto a linha de pensamento apresentada por Thune (2011), sintetizando os trabalhos de vários autores e o seu próprio estudo empírico.

Os fatores críticos de sucesso das cooperações podem ser classificados em três categorias: i) fatores de contexto; ii) fatores organizacionais; iii) fatores de processo.

- i) Os fatores de contexto relacionam-se com a escolha dos parceiros de cooperação, influenciando o processo de colaboração e as

experiências dos participantes, mas não necessariamente os resultados específicos produzidos. As experiências anteriores e a familiaridade parecem influenciar a escolha de parceiros. Além disso, a compreensão comum dos objetivos e alguma sobreposição de competências são considerados importantes para as colaborações. Por isso, recomenda-se que no estabelecimento de relações ES-E/I se explicitem tanto quanto possível os objetivos e as motivações das partes.

Há razões para crer que a proximidade geográfica é importante porque facilita a comunicação e contribui para a eficiência da colaboração quando os parceiros são estimulados na mesma área geográfica. Nas colaborações relacionadas com investigação este princípio parece não se verificar com a mesma intensidade.

ii) Os fatores organizacionais incluem aspetos relacionados com a forma como as colaborações são organizadas e tratadas pelos parceiros, ou seja, o grau de formalidade, o grau de envolvimento dos recursos de ambos os lados e o compromisso das lideranças das organizações parceiras. Os acordos de parceria devem incluir um conjunto de atividades ou projetos concretos, e devem ser considerados úteis por todos os parceiros envolvidos na colaboração.

É necessário que os compromissos com as parcerias sejam fortes ao nível operacional porque são as pessoas-chave envolvidas que cuidam dos aspetos práticos da colaboração, desenvolvem atividades e funcionam como ponto de contato entre as empresas, os alunos e as IES. A existência de compromisso da organização através dos seus líderes não parece ser indispensável, embora alguma forma de estrutura estável nos relacionamentos colaborativos seja positiva. O nível de recursos envolvidos é um aspeto também muito importante. Os acordos de colaboração que envolvem compromissos financeiros e de recursos humanos na parceria criam expectativas mais elevadas e obrigações mais vinculativas no âmbito da colaboração.

iii) Os fatores de processo são os fatores ligados à gestão do processo

colaborativo, em particular a liderança do projeto (definição de objetivos comuns, o desenvolvimento de um plano de projeto e monitorização contínua de tarefas), a comunicação e a resolução de conflitos, e fatores sociais e psicológicos que influenciam o clima da colaboração.

A comunicação regular pode conduzir ao desenvolvimento de objetivos comuns e compreensão, reduzir a incerteza e aumentar o conhecimento mútuo. A resolução de conflitos é um elemento importante na comunicação. Os conflitos podem surgir de diferentes objetivos, métodos de trabalho, competências, perspectiva de prazos, tradições de liderança, culturas, etc. O respeito pelas características de cada uma das partes bem como a disposição para encontrar compromissos e soluções são importantes na colaboração.

Deve sublinhar-se que as parcerias bem-sucedidas entre as IES e as empresas levam tempo a estabelecer-se. O desenvolvimento das relações segue geralmente um padrão incremental. As relações são construídas passo a passo, iniciando-se em projetos pequenos, de curto prazo e relativamente livre de risco até uma colaboração maior e mais institucionalizada, nos quais se investem mais recursos.

Finalmente, refira-se que a medição do grau de sucesso das colaborações tende a ser subjetiva e baseada na avaliação dos participantes. Mas ter uma parceria bem sucedida não é o mesmo que ter uma parceria eficiente ou eficaz, uma vez que as parcerias harmoniosas não são necessariamente parcerias bem sucedidas em termos de desempenho.

Referências

- Arza, V. (2010). Channels, benefits and risks of public–private interactions for knowledge transfer: a conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, 37 (7), 473–484.
- Berman, J. (2008). Connecting with industry: bridging the divide. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 36 (2), 165-174.
- Fernandes, A., Neves, J. (2014). *Threshold values of pavement surface properties for maintenance purposes based on accidents modelling*. *International Journal of Pavement Engineering*, 15 (10), 917-924.
- Franco, M. & Haase, H. (2015). University-industry cooperation: researchers' motivations and interaction channels. *Journal of Engineering and Technology Management*, 36, 41-51.
- Guenther, J. & Wagner, K. (2008). Getting out of the ivory tower – new perspectives on the entrepreneurial university. *European Journal of International Management*, 2 (4), 400–417.
- Nielsen, C. & Cappelen (2014). Exploring the mechanisms of knowledge transfer in university-industry collaborations: a study of companies, students and researchers. *Higher Education Quarterly*, 68 (4), 375-393.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitsong, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: a review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42 (2), 423–442.
- Quinn, J., Anderson, P. & Finkelstein, S. (2005). Leveraging intellect. *Academy of Management Executive*, 19 (4), 78–94.
- Ribeiro, A., Capitão, S., Correia, R. (2017). Deciding on maintenance of small municipal roads based on GIS simplified procedure. *Proceedings of the International Conference on Engineering UBI2017*, University of Beira Interior, Covilhá, Portugal.

Rossi, F. & Rosli, A. (2015). Indicators of university–industry knowledge transfer performance and their implications for universities: evidence from the United Kingdom. *Studies in Higher Education*, 40 (10), 1970-1991.

Sardão, E., Capitão, S., Almeida, A., Picado-Santos, L. (2013). Atrito superficial de camadas betuminosas que incorporam agregados de Seixo Britado. Atas do 7º Congresso Rodoviário Português, *Novos Desafios para a Atividade Rodoviária*, Lisboa.

Sharifi, H., Liu, W. & Ismail, S (2013). Higher education system and the ‘open’ knowledge transfer: a view from perception of senior managers at university knowledge transfer offices. *Studies in Higher Education*. doi:10.1080/03075079.2013.8186455.

Thune, T. (2011). Success factors in higher education–industry collaboration: a case study of collaboration in the engineering field. *Tertiary Education and Management*, 17 (1), 31-50.

Capítulo 3

Joaquim Sousa

Eficiência hídrica e energética em sistemas de abastecimento de água

Nos últimos anos a população tem vindo a concentrar-se cada vez mais nos aglomerados urbanos, sendo previsível que esta tendência se mantenha no futuro. A este propósito, o relatório da União Europeia de 2014 “*Mapping Smart Cities in the EU*” (Manville *et al.*, 2014) refere que em 2030 seis em cada dez pessoas viverá numa cidade e a população urbana poderá duplicar até 2050. O aumento da população urbana obriga ao crescimento das cidades e, com isso, as infraestruturas de suporte tornam-se cada vez mais complexas. A sustentabilidade das cidades impõe novos desafios à gestão destas infraestruturas, procurando manter a sua eficácia mas otimizando os recursos consumidos, ou seja, sendo mais eficientes.

Os sistemas de abastecimento de água (SAA) são infraestruturas de suporte que desempenham um papel fundamental nas sociedades modernas, prestando um serviço essencial aos seus habitantes (consumos domésticos, comerciais e públicos) e à indústria (consumos industriais). Em Portugal estes sistemas podem ser geridos por diferentes tipos de Entidades Gestoras (EG), podendo ser serviços municipais, serviços municipalizados, empresas municipais, empresas intermunicipais e empresas privadas. Face aos desafios que atualmente se colocam, as EG têm vindo a mostrar uma crescente preocupação com a eficiência dos SAA, em particular no que se refere à eficiência hídrica e à eficiência energética.

A eficiência hídrica está relacionada com as perdas de água, podendo estas ser aparentes – uso não autorizado e erros de medição, ou reais – fugas e extravasamentos nos reservatórios, fugas nas condutas e fugas nos ramais (Alegre, Coelho, Almeida, & Vieira, 2005). As perdas de água são um problema

que importa combater, pois produzem fortes impactos negativos a vários níveis, nomeadamente: financeiro, técnico, social e ambiental.

A eficiência energética refere-se aos equipamentos eletromecânicos existentes nos SAA, em particular os equipamentos de elevação de água (bombas), pois são, em geral, os responsáveis pelos maiores consumos de energia. Baixas eficiências implicam maiores consumos de energia, o que se traduz em custos energéticos mais elevados e uma maior pegada ecológica.

Este texto aborda a melhoria da eficiência em SAA (hídrica e energética), apresentando algumas ações realizadas no âmbito de colaborações do Departamento de Engenharia Civil (DEC) do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) com Entidades Gestoras. Estas colaborações, que incluem ações que vão desde a formação dos colaboradores das Entidades Gestoras, à seleção de equipamentos de medição e de telemetria, à monitorização remota dos sistemas, à realização de campanhas de localização de fugas não visíveis, à realização de auditorias energéticas e de perdas de água e ao apoio no planeamento dos sistemas, têm por objetivo melhorar a eficiência dos SAA, tornando-os mais sustentáveis, e, assim, contribuir para a região em que o ISEC se insere.

Formação

Os serviços de águas deparam-se com cada vez mais e maiores exigências, tanto decorrentes da legislação em vigor como da parte da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR). Perante esta conjuntura, para que as EG possam prestar serviços de forma eficaz e eficiente necessitam, obrigatoriamente, de recursos humanos devidamente capacitados. Procurando dar resposta a necessidades específicas do mercado, o DEC do ISEC criou e colocou em funcionamento no ano de 2014 a Pós-graduação em Gestão e Reabilitação de Infraestruturas Hidráulicas Urbanas. Trata-se de uma formação direcionada para técnicos já integrados em EG que pretendam atualizar e/ou elevar o seu nível conhecimentos. Constituída por seis Unidades Curriculares – Sistemas de drenagem urbana sustentáveis, Controlo de perdas em sistemas de abastecimento de água, Modelação de redes, Construção e reabilitação

de redes, Instrumentação e sistemas SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) e Ferramentas SIG (Sistemas de Informação Geográfica) na gestão de redes, teve uma boa aceitação por parte do mercado ao ponto de já se terem realizado quatro edições. Ao mesmo tempo, o DEC do ISEC tem, igualmente, colaborado na realização de palestras, participado em *Workshops* e realizado formações in loco e “à medida” para algumas EG que o solicitam.

Equipamentos de medição e de telemetria

A célebre frase de Lord Kelvin “*If you can not measure it, you can not improve it*” tem aqui mais uma de inúmeras aplicações práticas. Para bem gerir um SAA e atingir elevados níveis de eficiência é necessário medir algumas grandezas hidráulicas que permitem fazer diagnósticos e, dessa forma, identificar anomalias e/ou oportunidades de melhoria. Para tal, é necessário adquirir e instalar equipamentos adequados a cada situação, nomeadamente: contadores de água ou caudalímetros (Figura 1. cima à esquerda), medidores de nível e medidores de pressão. Mas não basta medir, é também necessário providenciar fácil acesso às medições para permitir uma rápida análise e atuação quando se mostrar necessário. Em muitos casos os equipamentos ficam instalados em locais distantes e nem sempre de fácil acesso, como é o caso de alguns reservatórios de água. Nos dias que correm é comum utilizar ferramentas de telemetria que permitem o acesso remoto e, se necessário, em tempo quase real, às medições efetuadas ao longo dos SAA: 1) em cada instalação os medidores ficam ligados a *dataloggers* locais que armazenam as medições efetuadas; 2) equipamentos de comunicação (rádio ou GSM) enviam as medições para um servidor que centraliza toda a informação; 3) através de uma ligação à internet (com um computador ou um *smartphone*) é possível aceder às medições efetuadas. As soluções de telemetria existentes no mercado podem dividir-se em duas categorias, nomeadamente: soluções “chave na mão”, em que a informação obtida pelos sistemas de telemetria pode ser visualizada diretamente de forma gráfica através da plataforma fornecida pela ferramenta (Figura 1. cima à direita e Figura 2. cima e centro), ou soluções construídas “à medida”, em que o equipamento a montar é selecionado caso a caso e a informação recolhida pode

ser exportada e trabalhada externamente em softwares que permitam gerar gráficos para facilitar a sua análise (Figura 1. baixo e Figura 2. baixo). Cabe a cada EG, em função das exigências e dos objetivos pretendidos, optar pela solução que se julgue mais adequada.



Figura 1. Exemplos de um caudalímetro (em cima, esquerda) e equipamentos de telemetria (em cima, direita e em baixo).

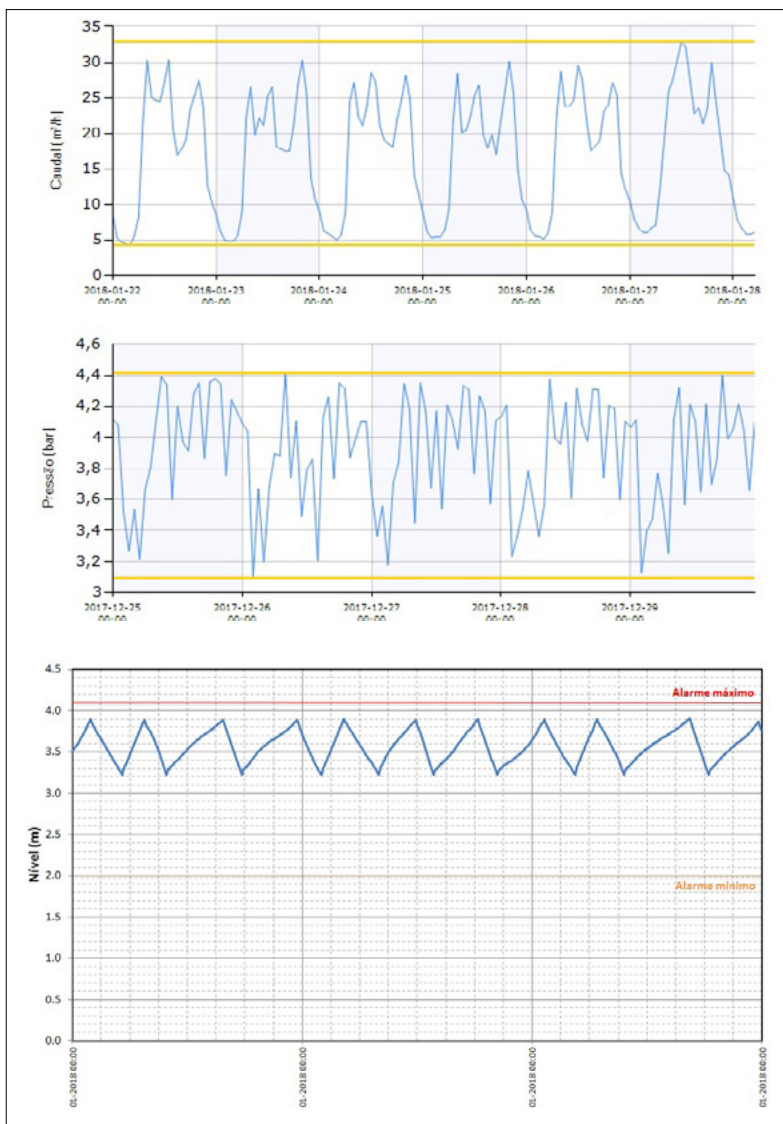


Figura 2. Gráficos automáticos de caudal e de pressão (os dois primeiros) e gráfico de nível gerado externamente (baixo).

Eficiência hídrica

Apesar de existir muita água no nosso planeta, a água doce é um recurso natural escasso que importa preservar. As EG de SAA estão bem conscientes

deste problema, debatendo-se por vezes com situações bastante complexas. Em contextos como a seca extrema que assola o nosso País, as perdas de água (em particular as perdas reais) assumem particular importância e compete às EG dos SAA envidarem os esforços possíveis para promover o seu combate.

Algumas EG solicitaram a colaboração do DEC do ISEC para combater as perdas de água nos seus SAA e de seguida apresenta-se uma breve descrição de algumas das atividades desenvolvidas nesse contexto.

A maior parcela das perdas de água deve-se, muito provavelmente, a fugas e roturas não reportadas, sendo apenas identificadas através da implementação de estratégias de controlo ativo de perdas (CAP). Um controlo de perdas de água eficaz deve ter por base um perfeito conhecimento das infraestruturas existentes (informação cadastral fiável) e um bom e amplo sistema de monitorização (já abordado na secção “Equipamentos de medição e de telemetria”). A monitorização dos caudais nos SAA permite, em geral, identificar anomalias e um bom cadastro permite definir as ações a desenvolver para as localizar (Alegre, Coelho, Almeida, & Vieira, 2005; Farley, 2001; Sardinha *et al.*, 2017; Thornton, 2002; USEPA, 2010).

Por exemplo, após identificar um aumento sem razão aparente do caudal mínimo noturno, indício da ocorrência de uma nova rotura, é necessário identificar a sua localização. Uma das ações mais comuns é o chamado “Fecho progressivo de válvulas”, teste que se realiza preferencialmente durante a noite e consiste em fechar válvulas (isolar setores da rede) normalmente das zonas mais afastadas até ao reservatório. Começa-se por analisar o cadastro e identificar as válvulas a fechar (Figura 3. cima), programam-se as horas para realização dos fechos, e posteriores aberturas, e chegada a hora começam-se os trabalhos. O sistema de monitorização vai permitir analisar o comportamento do caudal após cada fecho e abertura de válvulas. Uma redução do caudal após o fecho indica a provável existência de rotura e um pico de caudal após a abertura indica que o setor da rede isolado esvaziou durante o teste (Figura 3. baixo).

Numa EG que solicitou a colaboração do DEC do ISEC, após se perceber que numa das redes monitorizadas o caudal noturno subiu repentinamente para 10 m³/h (valor bastante elevado para a rede em questão), iniciou-se a preparação dos

trabalhos necessários para localizar a nova rotura, já que a simples observação superficial da rede não produziu resultados. O teste de “Fecho progressivo de válvulas” acabou por identificar o setor onde estava a ocorrer a rotura. Posteriormente recorreu-se ao geofone, um equipamento acústico usado para localizar roturas no subsolo através do ruído produzido pela água, para realizar a inspeção acústica do setor identificado. Esta ação viria a resultar na localização da rotura na ligação de uma conduta a um ramal domiciliário, consequência de um acessório partido. Curiosamente, a água da rotura não era visível à superfície porque estava a infiltrar-se numa câmara de visita da rede de drenagem de águas residuais (Figura 4. cima). Após a reparação desta rotura foi possível concluir, através da informação fornecida pelo sistema de monitorização, que o seu caudal deveria ser da ordem dos 7 m³/h, ou seja, quase 170 m³/dia (Figura 4. baixo).

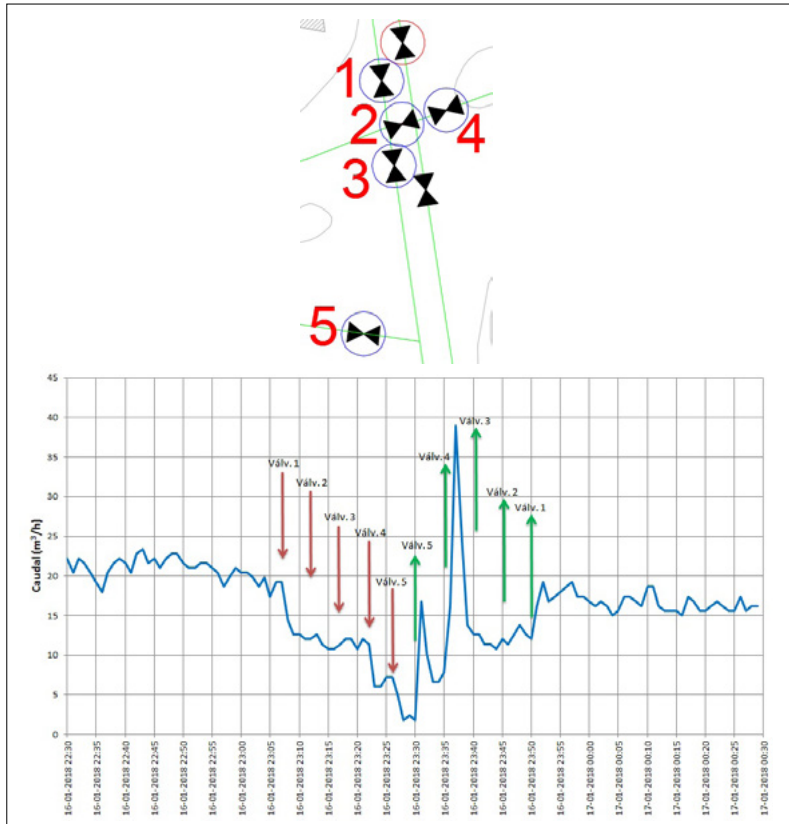


Figura 3. Localização das válvulas a fechar (cima) e análise dos caudais (baixo).

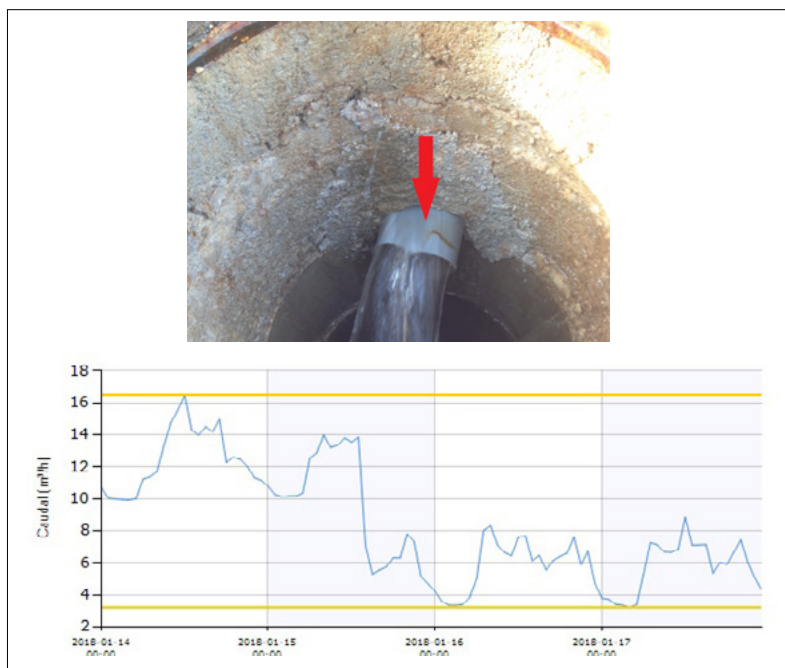


Figura 4. Rotura identificada (cima) e redução de caudal resultante da sua reparação (baixo).

Atendendo à especificidade desta rotura, em que a água perdida se infiltrava no coletor de saneamento, e a que esta EG compra a água e paga o tratamento das suas águas residuais a outra empresa, estima-se que a resolução deste problema constitua uma poupança da ordem dos 5,500€ mensais.

Eficiência energética

Uma boa parte da fatura de energia dos SAA deve-se ao consumo dos equipamentos de elevação de água (bombas). Para atingir bons níveis de eficiência é imprescindível uma criteriosa seleção dos equipamentos a instalar, de modo a que sejam adequados às condições exigidas, assim como monitorizar periodicamente a eficiência dos equipamentos instalados para rapidamente identificar eventuais anomalias (Barry, 2007; Pabi, Amarnath, Goldstein & Reekie, 2013, USEPA, 2008).

Numa EG que solicitou a colaboração do DEC do ISEC, após se perceber que a fatura da energia elétrica de uma estação elevatória era muito superior ao razoável para o serviço efetuado, resolveu-se fazer uma auditoria com o objetivo de medir a eficiência dos dois grupos elevatórios existentes. Para cada uma das bombas, mediu-se o caudal elevado e a pressão (altura de elevação). Com estes valores calculou-se a potência útil (hidráulica), a qual foi comparada com a potência elétrica. Do quociente entre estas duas potências resulta o rendimento (eficiência) da bomba. Esta auditoria veio a revelar rendimentos inferiores a 25%, valores muito baixos para os equipamentos em causa, o que denuncia o mau estado em que as bombas se encontravam (Figura 5. esquerda). Procedeu-se então à substituição destas bombas por equipamentos novos (Figura 5. direita) e logo se observaram profundas mudanças no funcionamento desta instalação. Para prestar o mesmo serviço, antes eram necessárias as duas bombas a funcionar em simultâneo com uma potência de 13.1 kW, mas com as bombas novas apenas passou a ser necessário uma bomba em funcionamento com uma potência de 5.4 kW. O resultado final foi uma redução da fatura da energia elétrica para menos de metade do que era antes da substituição das bombas. Para além da melhoria da fiabilidade da instalação (agora há uma bomba de reserva), estima-se que o investimento efetuado na aquisição e montagem das duas bombas novas irá ser recuperado em poucos meses.



Figura 5. Auditoria à bomba velha (esquerda) e bomba nova (direita).

Uma forma de contribuir para a eficiência energética é a utilização de variadores de frequência. Estes equipamentos permitem mudar a velocidade de rotação dos motores das bombas e, com isso, ajustá-las às condições de funcionamento da instalação. No exemplo referido anteriormente, as bombas novas ficaram controladas por variadores de frequência regulados para 47 Hz (a frequência normal da eletricidade em Portugal é de 50 Hz), baixando a velocidade de rotação dos motores de modo a ajustar o funcionamento das bombas para as condições pretendidas (Figura 6. esquerda). Os variadores de frequência permitem, também, promover arranques e paragens suaves das bombas, reduzindo os consumos de pico e evitando sujeitar as instalações a solicitações agravadas em resultado de fenómenos de choque hidráulico.

Para além da parcela da energia ativa (necessária para produzir a rotação do motor), é comum nestas instalações existir uma parcela relativa à energia reativa (necessária para produzir os campos eletromagnéticos indispensáveis ao funcionamento dos motores). Enquanto a primeira é essencial, a segunda deve ser minimizada, podendo para tal instalar-se baterias de condensadores para corrigir o fator de potência dos motores. No caso da EG referida anteriormente, em algumas das instalações, em particular nas que possuem maior potência instalada, procedeu-se à instalação de baterias de condensadores de modo a corrigir os fatores de potência para valores tão próximos de 1.0 (valor ideal) quanto possível (Figura 6. direita).



Figura 6. Exemplos de variador de frequência (esquerda) e bateria de condensadores (direita).

Num sistema de uma EG que foi equipado com variadores de frequência em algumas bombas e baterias de condensadores em algumas instalações foi possível reduzir o custo específico de eletricidade (€/m³ de água bombeada) em quase 20%, conforme se pode ver na Figura 7, o que permitiu obter reduções de custo bastante interessantes face ao investimento efetuado..

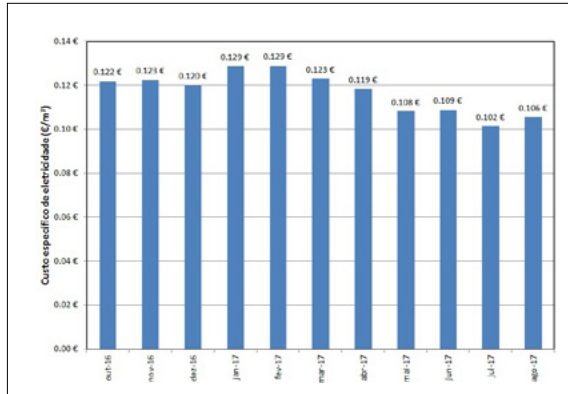


Figura 7. Efeito de variações de frequência e de baterias de condensadores no custo específico da eletricidade

Conclusões

Neste texto apresentam-se algumas experiências realizadas no âmbito de colaborações do DEC do ISEC com EG visando a melhoria da eficiência dos seus SAA (hídrica e energética). As colaborações desenvolveram-se em diferentes áreas, desde a formação, à seleção de equipamentos de medição e de telemetria e à implementação de ações para melhorar a eficiência hídrica e energética dos SAA.

Conforme se pode concluir da leitura do texto, as colaborações realizadas constituíram mais-valias para as EG envolvidas, pois permitiram melhorar a capacitação dos seus recursos humanos, aumentar a fiabilidades dos sistemas, melhorar os níveis de serviço prestados aos seus clientes e reduzir os custos operacionais.

Mas as mais-valias destas experiências não se restringem às EG envolvidas, pois também o DEC do ISEC beneficia com as mesmas. Estas colaborações

permitem mostrar ao exterior as competências existentes, criar oportunidades para os docentes porem em prática os seus conhecimentos e realizar trabalhos de investigação em ambiente real, captar alunos para formações avançadas e providenciar locais onde os alunos do DEC possam realizar estágios, profissionais ou no âmbito do Mestrado em Engenharia Civil.

Referências

- AAlegre, H., Coelho, S. T., Almeida, M. C. & Vieira, P. (2005). *Guia Técnico 3 - Controlo de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição* [PDF]. Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR), Instituto da Água (INAG) e Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Consultado em <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/guias>
- Barry, J. A. (2007). *Energy and water efficiency in municipal water supply and wastewater treatment* [PDF]. WATERGY: Water and Energy Efficiency. Consultado em <http://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/watergy.-water-efficiency-in-municipal-water-supply-and-wastewater-treatment-the-alliance-to-save-energy-2007.pdf>
- Farley, M. (2001). *Leakage management and control: a best practice training manual* [PDF]. WHO - World Health Organization. Consultado em http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/66893/1/WHO_SDE_WSH_01.1_eng.pdf
- Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Thaarup, R. K., Liebe, A., Wissner, M., Massink, R., & Kotterink, B. (2014). *Mapping smart cities in the EU* [PDF], European Parliament. Consultado em [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
- Pabi, S., Amarnath, A., Goldstein, R. & Reekie, L. (2013). *Electricity Use and Management in the Municipal Water Supply and Wastewater Industries* [PDF]. Water Research Foundation e Electric Power Research Institute. Consultado em <http://www.waterrf.org/PublicReportLibrary/4454.pdf>
- Sardinha, J., Serranito, F., Donnelly, A., Marmelo, V., Saraiva, P., Dias, N., Guimarães, R., Morais, D. & Rocha, V. (2017). *Controlo Ativo de Perdas de Água* [PDF]. EPAL. Consultado em <http://www.epal.pt/EPAL/docs/default-source/epal/publica%C3%A7%C3%B5es-t%C3%A9cnicas/controlo-ativo-de-perdas-de-%C3%A1gua.pdf?sfvrsn=30>

Thornton, J. (2002). *Water Loss Control Manual*. McGraw Hill Professional.

USEPA (2008). *Ensuring a Sustainable Future: An Energy Management Guidebook for Water and Wastewater Utilities* [PDF]. EPA – Unites States Environmental Protection Agency. Consultado em <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P1003Y1G.PDF?Dockey=P1003Y1G.PDF>

USEPA (2010). *Control and Mitigation of Drinking Water Losses in Distribution Systems* [PDF]. USEPA – Unites States Environmental Protection Agency. Consultado em <https://nepis.epa.gov>

Capítulo 4

Luís Roseiro & Pedro Ferreira

Desenvolvimento de dispositivos de compensação para a prática de ciclismo adaptado

A prática de atividade desportiva é importante tanto no desenvolvimento pessoal como no quotidiano de qualquer cidadão. As orientações da União Europeia registam com clareza a sua importância, com a indicação de que as atividades desportivas ajudam a desenvolver a capacidade física e motora, a capacidade cognitiva, a compreensão e o respeito pelas regras, para além de permitir o trabalho em cooperação com os outros (Instituto do Desporto de Portugal, 2009). Sendo esta ideia relevante para qualquer indivíduo, no caso de pessoas com dificuldades e necessidades especiais, e apesar das suas limitações, considera-se de extrema importância que a prática do desporto e de atividades físicas lhes seja garantida. A Constituição da República Portuguesa de 1976 consagra o direito à cultura física e ao desporto para todos, assumindo estas atividades como instrumento de formação e desenvolvimento da pessoa, destacando a prática desportiva pelo cidadão portador de deficiência (Direção Geral da Educação, 2018). Além dos benefícios atrás descritos, o desporto garante um aumento da autoestima e ao mesmo tempo do sentido de integração na sociedade, em especial quando se envolvem aspetos competitivos nesta prática (Santos *et al.*, 2013).

O envolvimento de cidadãos portadores de deficiência em competições internacionais foi implementado por Ludwig Guttmann (Goodman, 1986), um neurologista Britânico de origem Alemã, considerado o fundador dos Jogos Paralímpicos, que organizou em 1948 os “International Stoke Mandeville Games”. Na sequência deste evento, em 1960 Roma recebeu 400 atletas com

lesão na medula para os primeiros Jogos Paraolímpicos da História Moderna. Em 1976, com a participação de 261 atletas amputados e 187 atletas com deficiência visual, os Jogos de Toronto incluíram indivíduos com deficiências visuais e com amputações, como forma de promover a interligação de mais pessoas com deficiência na sociedade e no desporto. Hoje em dia, o principal objetivo de alguns atletas paraolímpicos passa por conquistar a igualdade de poder competir nos Jogos Olímpicos. Um dos rostos deste desígnio foi *Oscar Pistorius*, recordista paraolímpico que no dia 4 de agosto de 2012, durante os Jogos Olímpicos em Londres, se tornou o primeiro atleta paraolímpico a disputar uma olimpíada em igualdade de condições com atletas considerados normais. Até essa data a Associação Internacional de Federações de Atletismo (IAAF em iniciais em língua Inglesa) havia sempre rejeitado a sua participação, alegando que as suas próteses lhes confeririam vantagem sobre os demais atletas.

Havendo clareza no entendimento quanto à importância de garantir a igualdade na prática do desporto a cidadãos portadores de deficiência, particularmente com limitações ao nível motor, também se tornam evidentes as dificuldades em atingir estes objetivos. Estas limitações são ainda mais evidentes em modalidades desportivas que envolvam a utilização de dispositivos mecânicos, como o é caso do ciclismo, onde se utiliza uma bicicleta, situação particular que se descreve neste texto. De facto, estes cidadãos necessitam de adaptações biomecânicas que lhes permitam o ajuste à bicicleta que utilizem. Além disso, cada caso de limitação físico-motora assume características particulares e distintas, sendo difícil o entendimento de que produtos de apoio do tipo padrão possam preencher e anular esta dificuldade. O desenvolvimento deste tipo de dispositivos de compensação deverá assim passar por uma linha de conceção do tipo “*Taylor Made*”, isto é, feito sob medida para cada cidadão portador de deficiência.

Este trabalho descreve um percurso de interação e sinergias entre um grupo de docentes e investigadores do Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC) e um cidadão amputado transtibial, atleta de ciclismo adaptado, que culminou com o desenvolvimento de dois dispositivos de compensação, uma prótese transtibial e um sistema de apoio para o coto da perna amputada.

Além dos docentes e investigadores, o trabalho permitiu o envolvimento de diversos estudantes, parte destes no contexto da unidade curricular de projeto da licenciatura em engenharia mecânica e um outro como trabalho de tese de mestrado em engenharia mecânica. Complementarmente, refira-se a supervisão de uma equipa médica do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC), assim como o apoio de uma empresa ligada à produção de elementos estruturais em material compósito para a prática de desportos motorizados de alta competição (RC Fibre Components) e de uma empresa de fabrico e aplicação de próteses ortopédicas (Quantum Ortopédicos). Assim, pode-se afirmar que o trabalho que se descreve reflete também uma experiência de aprendizagem e ensino da engenharia mecânica.

Caracterização do Atleta

O atleta da seleção Nacional de Paraciclismo, Telmo Pinão, nasceu em Casais Velhos – Pereira do Campo, Concelho de Montemor-o-Velho. Com uma paixão pelos desportos motorizados, foi atleta federado em moto 4, tendo em 2002, numa das provas em que participava, sofrido um acidente que o obrigou a uma amputação transtibial na perna esquerda.

“Ao sair de um trilho, fui projetado contra um carro que ia a passar. Depois de várias intervenções cirúrgicas ao pé esquerdo, percebeu-se que era necessário amputar abaixo do joelho”, conta Telmo Pinão.

Amante do desporto, e com uma força e determinação inabaláveis, após a adaptação à sua prótese de caminhada, Telmo Pinão começou a praticar karaté. No entanto, foi a bicicleta a definir o seu caminho Paraolímpico.

“Comprei uma bicicleta de montanha, quando nunca pensei poder voltar a andar de bicicleta, seria só para ir ao café e voltar, mas depois comecei a levar a coisa mais a sério. Mais tarde comprei uma bicicleta de estrada. Um dia, convidaram-me para participar numa prova, e ganhei uma enorme motivação. Foi aí que percebi o orgulho em ser atleta adaptado”.

Em 2012, numa sessão de fisioterapia no CHUC, foi-lhe colocada a hipótese

de envolver uma equipa de docentes e investigadores do Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) do ISEC, a escola de Engenharia do IPC, de modo a desenvolver um produto de apoio que lhe permitisse melhorar a sua prática de ciclismo. O atleta Telmo Pinão de imediato aceitou a sugestão, tendo-se iniciado a parceria que levou aos resultados que se descrevem neste trabalho.

O apoio dado ao longo dos anos ao atleta conduziu ao desenvolvimento de dois dispositivos de compensação, de modo a permitir-lhe a prática do ciclismo de competição em segurança e com o melhor nível de rendimento possível, nomeadamente:

- Dispositivo de Compensação – Prótese Externa Transtibial;
- Dispositivo de Compensação – Apoio Lateral do Coto.

Dispositivo de Compensação - Prótese Externa Transtibial

O primeiro dispositivo desenvolvido surgiu no seguimento da necessidade de melhoria de uma prótese que o atleta já usava para a prática de ciclismo. Esta prótese, que se apresenta na figura 1, ligava de modo direto o encaixe (tecnologia MSS - *Modular Sockt System*), onde o atleta introduz o coto, com o pedal da bicicleta através de uma presilha de acoplamento da marca Shimano®. O copo, produzido com o apoio da empresa Quantum Ortopédicos, integrava um encaixe da marca össur®. Apesar de funcional, a prótese apresentava limitações para o atleta, em particular devido à sua elevada rigidez global e ao facto de se acoplar ao pedal no alinhamento do eixo anatómico imaginário da tíbia. Em termos biomecânicos, o atleta reportava desconforto na pedalada, não conseguindo pedalar em pé, e a falta de amortecimento poderiam indiciar também a probabilidade de prejudicar, pelo elevado esforço do atleta, a integridade da articulação do joelho.

O desenvolvimento deste dispositivo de compensação envolveu a participação de um grupo de estudantes na unidade curricular de Projeto do 3º ano da licenciatura em engenharia mecânica (Ferreira *et al.*, 2013).



Figura 1. Prótese inicial usada pelo atleta na prática de ciclismo.

Desenvolvimento do Projeto – do Modelo Virtual ao Fabrico

Na fase de desenvolvimento, em primeiro lugar foram identificados os aspetos a melhorar, inerentes à utilização da prótese que o atleta usava. Pretendia-se obter uma solução que mantivesse o mecanismo de encaixe/desencaixe do sistema coto-copo e que permitisse também o acoplamento ao sistema de presilha do tipo Shimano®, utilizado pelo atleta. O desenvolvimento da solução envolveu a utilização de várias ferramentas de modelação e cálculo numérico, assim como o recurso a processos avançados de maquinação. Desde logo, e de modo a garantir uma estável ligação da prótese à presilha, foi implementada uma metodologia de engenharia inversa, com levantamento da geometria 3D do terminal da presilha, através de um *scanner* laser. Depois, a conceção da solução passou pela sua modelação virtual com simulação da previsão do comportamento estrutural, Figura 2 a). Após a prototipagem virtual da solução, avançou-se para a produção do protótipo funcional final, que se pode visualizar na Figura2 b).

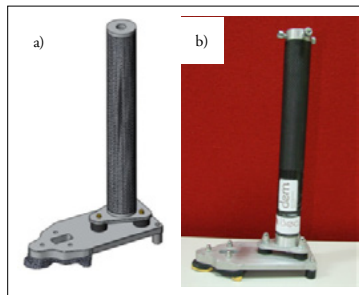


Figura 2. – Prótese externa desenvolvida:
a) Modelo virtual; b) Dispositivo final.

O dispositivo divide-se em três sectores principais: haste longitudinal com acoplamento ao copo, “pé de acoplamento” à presilha e consequentemente ao pedal e ligação haste – pé. A haste longitudinal, figura 3a), é composta por um tubo de carbono/*kevlar* com dois terminais maquinados em alumínio. Um desses terminais permite a ligação da prótese ao sistema össur® que faz o acoplamento à zona amputada (coto) e o outro terminal faz a ligação da haste ao sistema do pé de acoplamento à presilha, figura 3b), que foi projetado para ter um comprimento útil igual ao pé são do atleta. O sistema de ligação haste-pé é composto por um conjunto que integra três sinoblocos posicionados de modo a permitir a rigidez dinâmica adequada. Esta solução, com características simples e inovadoras, figura 3 c), permite uma compensação angular na pedalada do atleta, garantindo a proteção da articulação do joelho. Além disso, a acumulação de energia no decurso da pedalada melhora o rendimento do atleta.

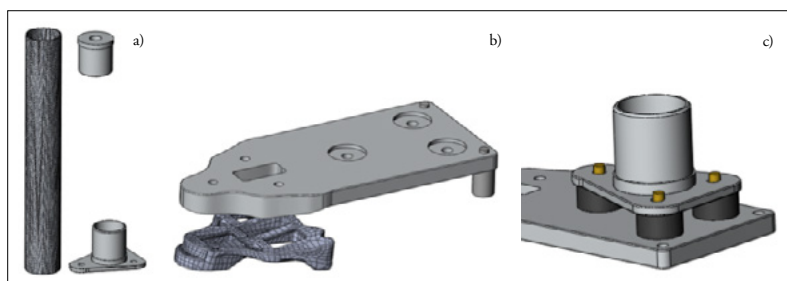


Figura 3. *Constituintes principais da prótese externa desenvolvida: a) Haste longitudinal, b) “Pé de acoplamento” à presilha e c) Ligação haste – pé.*

Validação Experimental e Testes Funcionais em Contexto Laboratorial

Após a construção do protótipo funcional do dispositivo, procedeu-se à sua instrumentação com uma técnica de quantificação da deformação estrutural baseada em extensometria elétrica por resistência. O dispositivo foi instrumentado na zona de deformação máxima do “pé de acoplamento”, tal como se pode visualizar na figura 4 a). Este tipo de abordagem permitiu, por um lado validar experimentalmente o comportamento estrutural do dispositivo, e por outro lado identificar as forças que o atleta exerce na perna amputada. De facto, seguindo um procedimento de calibração em laboratório, e recorrendo

aos dois extensómetros com a direção correspondente ao eixo de simetria, foi possível transformar o dispositivo numa célula de carga para registo da força exercida pela perna amputada.

Atendendo a que um dos aspetos importantes da prótese tinha a ver com o sistema de ligação haste – “pé de acoplamento”, importava avaliar a rigidez do seu conjunto. Assim, a prótese foi colocada num bastidor instrumentado com uma célula de carga e com dois potenciómetros lineares que permitiram registar os deslocamentos. Este procedimento permitiu determinar experimentalmente a rigidez do dispositivo à flexão em todas as direções de solicitação, assim como a sua rigidez torsional. A figura 4 b) mostra a montagem experimental utilizada e a figura 4 c) o gráfico com a representação esquemática da rigidez à flexão nos vários planos de solicitação.

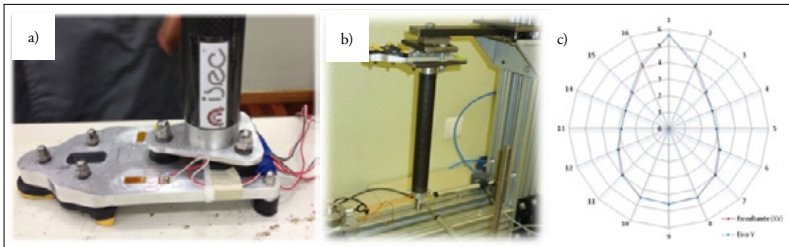


Figura 4. a) *Prótese externa instrumentada;* b) *Montagem experimental para determinação da rigidez;* c) *Representação esquemática da rigidez à flexão do dispositivo.*

No caso dos testes funcionais em laboratório, que se mostra na figura 5, o atleta simulou as condições de treino em rolo. A figura 5 a) apresenta a montagem experimental utilizada, onde o atleta executou um treino com vários padrões de carga, conduzindo a uma tensão de von Mises máxima na zona de instrumentação de 94 MPa, valor muito distante do limite de cedência do material em que o dispositivo foi construído, e por isso garantindo a resistência adequada ao dispositivo. A variação da força na pedalada ao longo do tempo está representada na figura 5 b), sendo possível identificar várias fases do treino, com a situação de força mais elevada a corresponder à pedalada em pé, com forças próximas de 600 N.

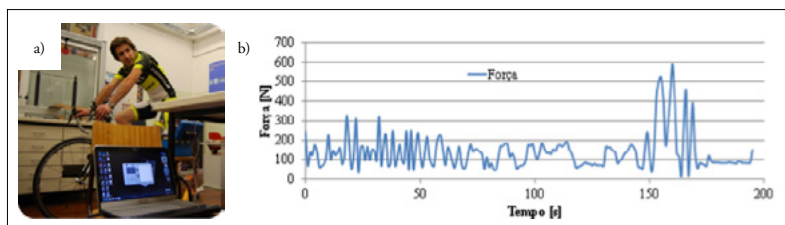


Figura 5. Testes funcionais ao dispositivo em contexto de laboratório: a) Montagem experimental utilizada pelo atleta; b) Registo da força do atleta durante a pedalada em ambiente de laboratório.

Validação Experimental e Testes Funcionais em Contexto Real

Nos testes reais em estrada, o atleta transportou uma mochila equipada com uma placa de aquisição com transmissão *wireless*, sendo a recolha efetuada num computador localizado numa viatura móvel que o acompanhava. Após o aquecimento do atleta, foram simuladas várias condições de prova, nomeadamente em estrada reta, em subida e em descida. A análise aos resultados obtidos mostrou uma força máxima de pedalada próxima de 700 N, correspondente à fase de treino com subida íngreme e ao atleta a pedalar em pé. A figura 6 mostra o atleta em fase de teste de estrada e um gráfico de força exercida pelo atleta durante uma parte do teste.

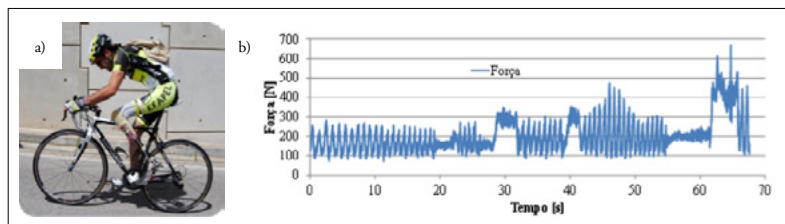


Figura 6. Testes funcionais ao dispositivo em situação real: a) Montagem experimental utilizada pelo atleta; b) Registo da força do atleta durante a pedalada em contexto de estrada.

O dispositivo desenvolvido nesta parceria com o ISEC-IPC permitiu ao atleta obter a segurança e conforto na pedalada necessárias à prática de ciclismo adaptado. A sua performance aumentou consideravelmente, tendo o atleta conseguido evoluir para pedalagem em pé. O maior teste ao dispositivo aconteceu num percurso da etapa da Sra. da Graça da volta a Portugal 2012, em que o atleta participou integrado na

equipa de ciclismo EfaPel Glassdrive®. Importa ainda referir que o conceito simples e inovador do dispositivo, que incorpora elementos estruturais de baixo custo, além de representar um importante aspeto económico, pode facilmente ser transposto para outro tipo de atleta e/ou outro tipo de produtos de apoio para atletas com limitações funcionais ao nível dos membros superiores ou inferiores.

Dispositivo de Compensação – Apoio Lateral do Coto

Infelizmente, por razões médicas, nomeadamente para a proteção ao joelho da perna amputada, o atleta foi forçado a deixar de praticar ciclismo com as duas pernas, e por consequência deixou de utilizar o dispositivo de compensação atrás descrito. Contudo, destemido e corajoso como sempre se conheceu, e apoiado pela Federação Portuguesa de Ciclismo, foi identificada uma solução para o atleta continuar a praticar ciclismo adaptado, a sua transição para a Classe de competição C2, da UCI – União Ciclística Internacional, que coordena as provas de ciclismo a nível internacional (*Union Cycliste Internationale*, 2017). A classe C2 corresponde a atletas que pedalam apenas com uma perna, ou seja, o Telmo Pinão passaria a praticar ciclismo apenas com o recurso à perna sã. Assim, o atleta iniciou o processo de treino sem apoio, que conduziu ao aparecimento de elevado desconforto e dores na coluna e braços, dada a falta de um dos cinco apoios necessários para a prática do ciclismo, o que provocava desequilíbrio ao nível do quadril, devido à incorreta posição da perna. Mais uma vez, importava envolver sinergias e desenvolver um novo dispositivo de compensação, que permitisse ao atleta a prática da modalidade na classe indicada.

Apoio Lateral do Coto – Protótipo Funcional

O desenvolvimento deste novo dispositivo de compensação envolveu várias etapas, assim como a participação de vários alunos. Numa primeira fase, dada a urgência de implementar uma solução que permitisse ao atleta a prática da modalidade, foi desenvolvido um protótipo funcional com a participação de alunos da unidade curricular de projeto, da licenciatura em engenharia mecânica do ISEC-IPC (Gomes, 2015, Roseiro *et al.*, 2013).

Do Modelo Virtual ao Fabrico

A figura 7 a) ilustra o modelo geométrico com a ideia conceptual do protótipo do dispositivo biomecânico. A fixação do dispositivo à bicicleta é feita no espigão do selim através de duas abraçadeiras de aperto, de modo a garantir a sua perfeita rigidez. A figura 7 b) mostra o protótipo inicial construído, ajustado à bicicleta, que incorporava uma haste longitudinal construída em *nylon*. Atendendo à configuração geométrica do protótipo e ao tipo de solicitação a que este seria submetido durante a pedalada, a zona mais solicitada corresponde à parte central da haste longitudinal. Assim, este componente foi posteriormente maquinado em alumínio, figura 7 c), de modo a garantir maior resistência e rigidez mecânica ao dispositivo. À semelhança do que havia sido implementado no dispositivo inicial de compensação, também neste caso se optou por instrumentar o dispositivo com extensometria, que teve dois objetivos principais; avaliar experimentalmente as deformações na zona mais solicitada do dispositivo e avaliar as forças que o atleta produzia com a perna amputada durante a pedalada.

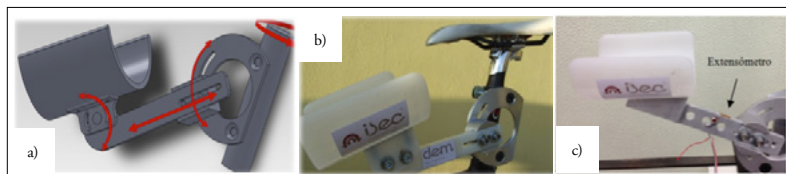


Figura 7. Dispositivo de compensação para apoio do coto: a) Modelo conceptual; b) Protótipo com haste em nylon; c) Protótipo com haste em alumínio.

Validação Experimental e Testes Funcionais em Contexto de Laboratório

O dispositivo foi testado em contexto de laboratório e em pista interior, em ambos os casos simulando as condições de treino do atleta. Também neste dispositivo se optou por instrumentar um dos elementos estruturais, neste caso a haste longitudinal, de modo a obter experimentalmente o comportamento estrutural do dispositivo, assim como determinar as forças que o atleta exercia com o coto no dispositivo. Na figura 8 a) pode-se visualizar a montagem experimental num teste de laboratório, tendo-se recorrido a um rolo, com

variação da carga e tipo de pedalada. A tensão máxima na zona instrumentada foi de 36 MPa, evidenciando a resistência adequada do dispositivo. Nesta situação a evolução da força máxima exercida pela perna amputada durante o teste apresentou um valor máximo de 238 N. No caso do teste em pista interior, foi executado no Velódromo de Sangalhos, figura 8 b), tendo o atleta exercido com a perna amputada uma força de apoio máxima de 318 N.

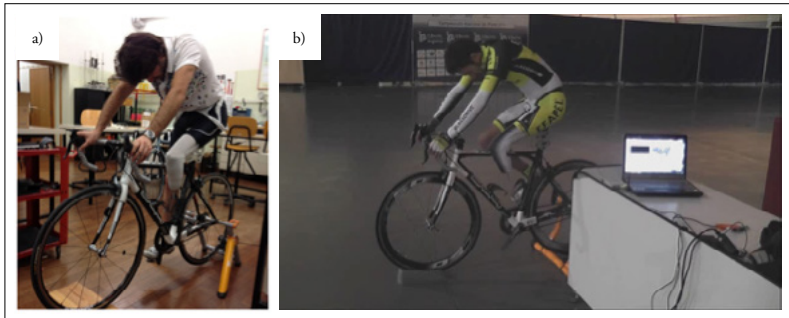


Figura 8. Testes funcionais ao dispositivo: a) Em Laboratório; b) No Velódromo de Sangalhos

Nos testes efetuados o atleta reportou conforto e segurança, que lhe transmitiu confiança para manter o controlo da bicicleta com apenas uma perna. Sabia-se que este não seria o dispositivo final, contudo a sua conceção e implementação num curto espaço de tempo permitiu alcançar dois objetivos importantes: garantiu ao atleta continuar a praticar a modalidade; foi possível obter uma ideia das forças mínimas exercidas pela perna amputada no dispositivo.

Testes Funcionais em Contexto Real

Com o dispositivo funcional o atleta atingiu um patamar importante no reconhecimento da prática da modalidade de ciclismo adaptado em Portugal. O Telmo participou nos campeonatos nacionais de pista, no Velódromo de Sangalhos, em fevereiro de 2013, alcançando o 1º lugar e sagrando-se pela primeira vez Campeão Nacional de Ciclismo Adaptado em Pista, título que tem vindo a renovar. Em Agosto de 2013, na primeira edição do Campeonato Nacional de Paraciclismo em estrada, Telmo Pinão representou a equipa Efapel-Glassdrive®, acabando por triunfar na Classe C2, figura 9 a). Estas conquistas despertaram o interesse da Federação Portuguesa de Ciclismo e alimentaram um sonho ao atleta, a sua participação nos

Jogos Paraolímpicos do Rio de Janeiro, RIO 2016. Assim, começou a participar em provas internacionais, tendo-se iniciado na Taça do Mundo de Paraciclismo, em Castiglione della Pecaia, Itália, figura 9b), onde obteve o 20º lugar na prova de fundo da Classe C2 (Federação Portuguesa de Ciclismo, 2014).



Figura 9. Participação em provas de competição em ciclismo adaptado: a) Campeonato nacional de estrada; b) Taça do mundo de paraciclismo.

Apoio Lateral do Coto – Dispositivo Final

A evolução deste dispositivo foi implementada por um trabalho de projeto de Tese de Mestrado desenvolvido por um aluno de Mestrado em Engenharia mecânica do ISEC (Ferreira *et al.*, 2013). O protótipo do dispositivo, além de leve, deveria proporcionar um elevado desempenho, ter em conta os aspetos de ergonomia e segurança do atleta, assim como a descompensação da massa do corpo na bicicleta. A ideia base de melhoria ao dispositivo assentou no mesmo princípio de funcionamento, com recurso a uma meia-cana ancorada no espigão da bicicleta. Em termos biomecânicos, colocou-se a possibilidade de a ancoragem ser implementada diretamente no quadro, contudo essa ideia não foi considerada dado o interesse do atleta em que este dispositivo possa ser facilmente transponível para outras bicicletas.

Processo Evolutivo – outros Dispositivos Funcionais

O projeto iniciou-se pelo estudo e análise ao dispositivo já existente de modo a definir qual a posição ótima que o ciclista necessitava para o apoio da perna

amputada. Para isso foram feitos moldes em gesso à coxa do atleta, cuja geometria 3D foi criada em computador através de técnicas de engenharia inversa.

Ao longo do período de desenvolvimento do dispositivo existiram diversas ideias que foram sendo discutidas e alteradas até se obter o conceito e geometrias finais. A primeira versão evolutiva no dispositivo surgiu da ideia de permitir o movimento do joelho da perna amputada do atleta durante a fase de pedalada. Em termos práticos, o sistema deveria facilitar a pedalagem de pé, o que seria garantido se o dispositivo permitisse a inclinação da meia cana, associada a um movimento longitudinal paralelo ao quadro da bicicleta. De modo a testar esta ideia, foi construído um protótipo funcional, sem cuidados ao nível de massa, mas com todas as capacidades de articulação anteriormente impostas (figura 10a). Este protótipo foi testado pelo atleta, tendo mostrado não haver necessidade deste tipo de articulações. Se por um lado o dispositivo poderia permitir maior conforto e ergonomia ao atleta, a sua complexidade estrutural não era benéfica, tornando-o demasiado pesado e de difícil produção. No entanto, esta etapa, assim como os resultados obtidos definiu com clareza que o dispositivo deveria integrar um sistema mecânico completamente estático.

A conceção da segunda versão do dispositivo envolveu a evolução da meia cana de apoio ao coto, ao nível da ergonomia e do design, que passou a ter a configuração da coxa do atleta, baseado na geometria 3D identificada pelo levantamento de forma efetuado em gesso. Esta meia cana, a produzir em material compósito, divide-se em duas regiões com ângulos de inclinação diferentes: uma zona junto ao selim para apoio à perna na pedalagem normal, quando sentado; uma zona avançada da meia-cana, com inclinação mais acentuada, para suporte na pedalagem de pé. Nesta versão o apoio da meia-cana seria feito através da adaptação de um avanço, utilizado habitualmente em bicicletas, e com recurso a um tubo curvado, em fibra de carbono. A figura 10 b) mostra o modelo 3D deste dispositivo. Este dispositivo, dados os seus constituintes, seria extremamente leve e com uma estética satisfatória, pelo fato de que o tubo em material compósito acompanharia o formato da meia-cana. Contudo, a principal desvantagem envolvia o fabrico do tubo curvado em fibra de carbono e a utilização de múltiplos componentes para ligar a meia-cana ao espigão do selim.

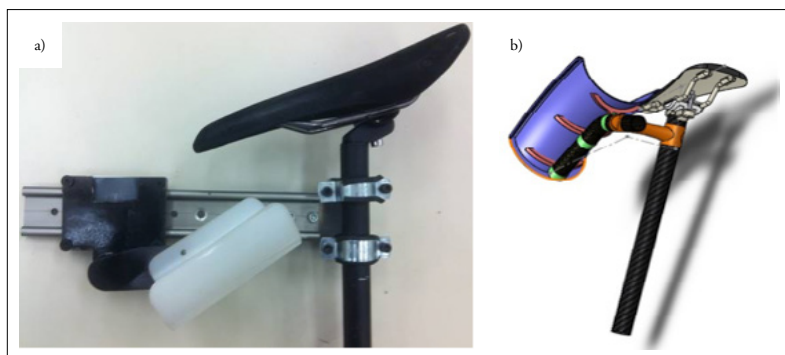


Figura 10. *Evolução do dispositivo de apoio do coto: a) Modelo com movimento longitudinal; b) Modelo conceptual em material compósito.*

Tendo em conta as discussões em torno dos dispositivos anteriores, entendeu-se como importante que o apoio fosse em material compósito. A introdução deste material permitiria garantir uma substancial redução de peso e uma boa relação entre massa e resistência e entre massa e rigidez. Seria previsível que a utilização de materiais compósitos neste tipo de dispositivo poderia aliar estabilidade com conforto na pedalagem. Além disso, ficou claro que o dispositivo final teria duas partes essenciais: a meia-cana de suporte, ergonómica e confortável, com resistência e rigidez suficientes para garantir a estabilidade e segurança para o atleta; o suporte da meia-cana, se possível com regulação, dando ao atleta a possibilidade de o ajustar às suas características.

Nesta etapa do projeto, foi estabelecida uma importante parceria com uma empresa de produção de componentes em materiais compósitos, a *RC Fibre Components, inc*. Esta parceria, e as sinergias criadas com a sua colaboração foram essenciais para o sucesso obtido no dispositivo final. Desde logo a empresa começou por construir uma meia cana de suporte, combinando fibra de *kevlar* e de carbono. Seguidamente, foi projetado e executado um suporte em aço e alumínio, com total abstração da sua massa total, mas com garantia de ajuste posicional para afinação do dispositivo. O protótipo deste dispositivo, que se pode visualizar na figura 11 foi fundamental para o dispositivo final, permitindo definir as distâncias corretas entre o espigão do selim e a meia cana. Além disso, permitiu a otimização da geometria da meia cana. De facto, os testes funcionais com este dispositivo mostraram que a sua zona posterior não estava a servir de apoio à perna do atleta, visto a maior parte desse apoio ser garantido pela parte da frente.

Assim, foi definido em encurtamento da zona posterior. Foi igualmente encurtada a parte interior da meia-cana, a fim de melhorar o conforto do atleta, e eliminada a aba longitudinal de apoio à nádega. Por fim, foi projetado um rebaixo, aliado a um reforço da zona de ligação entre a meia cana e o suporte, a fim de reforçar e garantir a resistência do material na transferência de carga da meia cana para o suporte.

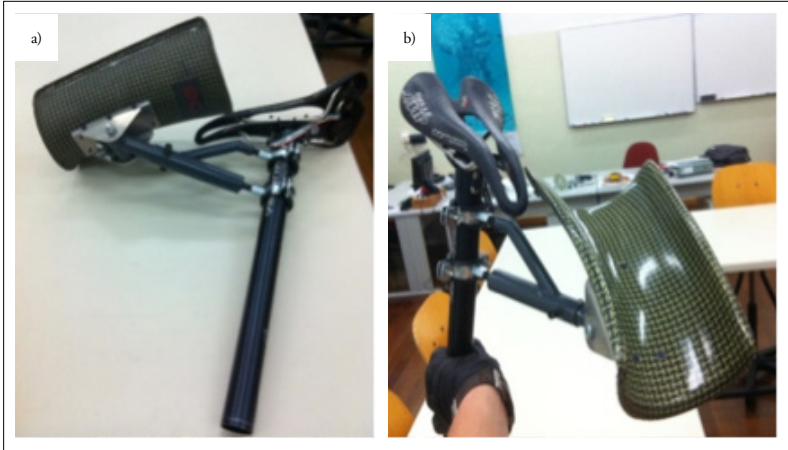


Figura 11. *Dispositivo com meia cana em carbono – kevlar (a) e suporte em aço – alumínio (b).*

A meia-cana, após a remodelação da geometria e correção de projeto, viria a assumir claras vantagens em relação ao modelo anterior, nomeadamente ao nível do conforto, rigidez, estabilidade e peso, mostrando ainda um aspeto visual mais apelativo, tal como se pode visualizar na figura 12a). O novo suporte, construído integralmente em material compósito, viria a ficar com uma rigidez considerável, aliada a uma boa resistência mecânica. A ligação entre o suporte e a meia cana foi garantido com a ligação através de dois parafusos. Para a ancoragem do suporte ao espigão da bicicleta, foram inseridas duas abraçadeiras habitualmente usadas em ciclismo no aperto deste tipo de componentes.

Validação Experimental e Testes Funcionais em Contexto Laboratorial

A avaliação do comportamento estrutural do dispositivo foi feita em contexto laboratorial, com recurso a um rolo de treino, tal como se pode visualizar na figura

12b). Paralelamente, de modo a avaliar a força exercida pelo atleta com a perna amputada, foram desenvolvidas duas células de carga para intercalar entre a meia-cana e o apoio, conectadas através de um sistema de aquisição de dados. Foram realizados diversos ensaios, com início numa fase de aquecimento do atleta, passando por um regime de pedalagem normal e terminando com pedalagem em pé.

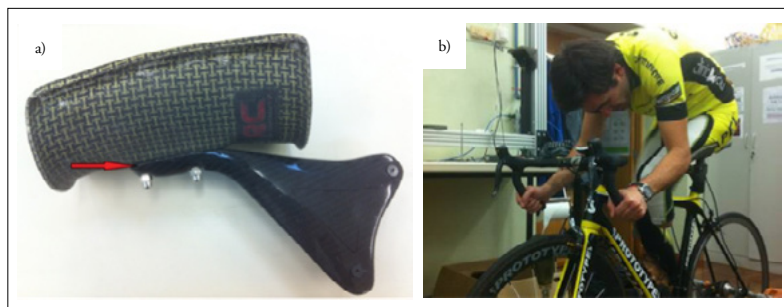


Figura 12. Dispositivo com meia cana em carbono – kevlar e ligação aparafusada (a) e testes funcionais em laboratório (b).

Tal como seria de esperar, os ensaios realizados na pedalagem em pé foram claramente os que mais solicitaram o dispositivo, tendo-se obtido um valor máximo perto de 630 N, como ilustra o gráfico da figura 13.

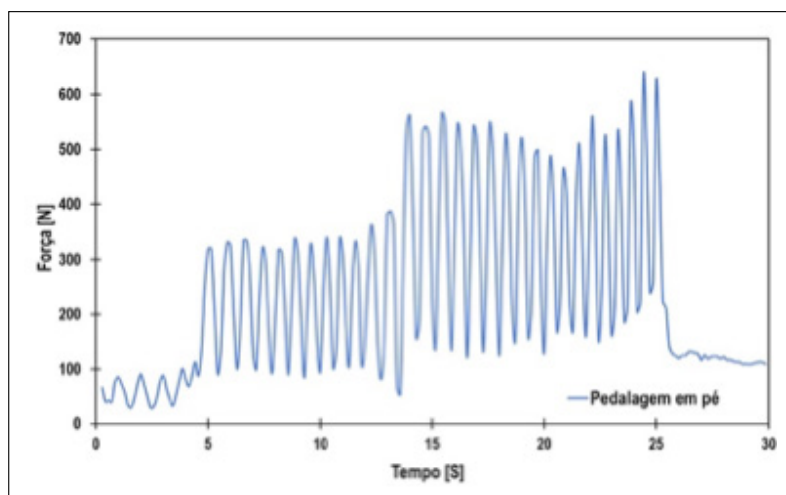


Figura 13. Registo da força exercida pela perna amputada na meia cana de suporte.

Com o posicionamento dos componentes do dispositivo finalizado e a geometria e materiais da meia-cana definidos, importava otimizar o suporte, de modo a obter a menor massa possível. Neste sentido, tendo como base as forças recolhidas no ensaio em laboratório, foi definido um modelo numérico de elementos finitos com variação da geometria do suporte, de modo a minimizar o volume, com imposição de resistência e rigidez em patamares mínimos de projeto. A figura 14a) ilustra o modelo virtual resultante da otimização implementada, que viria a ser produzido como dispositivo final.

A ancoragem do suporte ao espigão é garantida em dois pontos de ligação, através de um sistema com abraçadeiras. A análise detalhada ao comportamento destes elementos de ligação, durante os testes funcionais atrás descritos, mostrou que o ponto de ancoragem inferior, embora alvo de concentração de tensões, apresentava uma sollicitação inferior ao da ancoragem superior. Deste modo, foi desenvolvido um elemento de ligação para a ancoragem superior com o objetivo de aumentar a área de contato, garantindo assim a diminuição da concentração de tensões e o aumento da resistência e rigidez, em particular a sollicitações de flexão no plano perpendicular ao do plano principal do apoio.

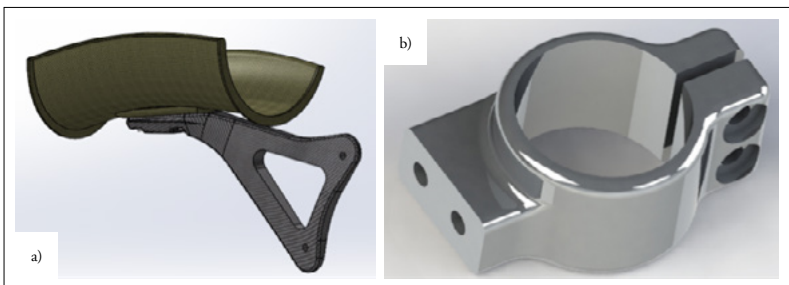


Figura 14. a) Geometria do suporte otimizado; b) Elemento de ancoragem ao espigão.

O Dispositivo Final em Contexto Real

O dispositivo final pode ser visualizado na figura 15, sendo possível identificar uma situação de participação do atleta em prova, em Portugal (a), e identificar em pormenor a meia cana, o suporte otimizado e a ancoragem ao espigão (b).

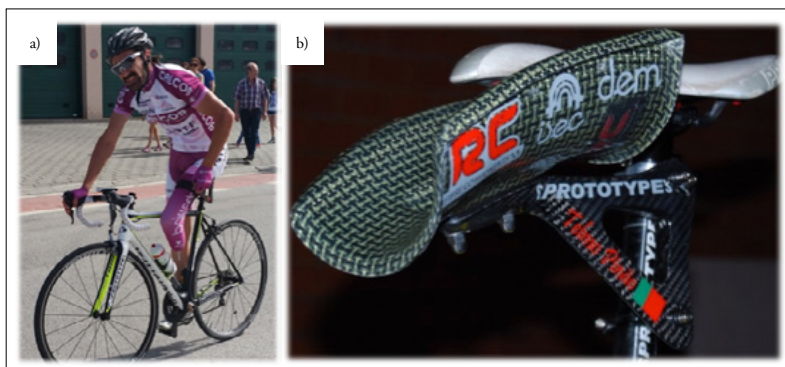


Figura 15. a) Participação em prova nacional com o dispositivo final; b) Pormenor do dispositivo final.

Conclusões

O trabalho descrito neste texto enquadra um percurso de envolvimento de docentes e investigadores, estudantes, técnicos, equipa médica, escola e duas empresas que culminou com o desenvolvimento de dois dispositivos de compensação para a prática de ciclismo adaptado por um ciclista amputado transtibial. As soluções desenvolvidas permitiram que o atleta tenha praticado ciclismo adaptado de alta competição, que culminou com a sua representação da Seleção Nacional nos Jogos Paraolímpicos do Rio de Janeiro, em 2016, onde obteve um honroso sexto lugar (figura 16).

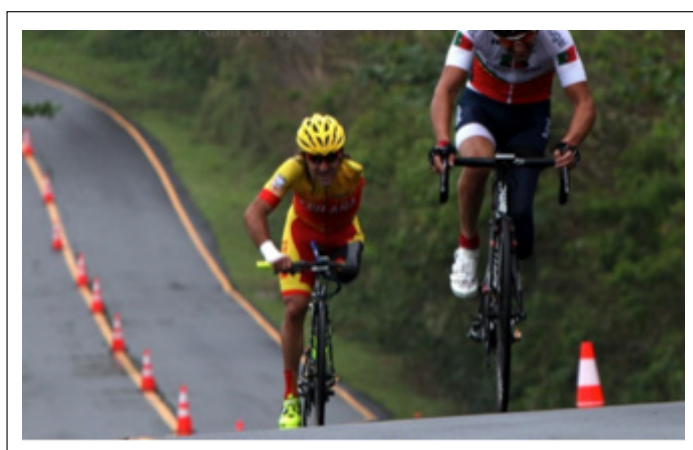


Figura 16. Participação do atleta Telmo Pinão na prova de estrada dos Jogos Paraolímpicos Rio 2016 (página pessoal do atleta Telmo Pinão no Facebook, 2016).

Além disso, a conceção e implementação destas soluções, numa linha de investigação aplicada, permitiu que os estudantes envolvidos desenvolvessem um conjunto de competências relevantes no contexto da sua aprendizagem em engenharia mecânica. O trabalho demonstra ainda a importância do envolvimento do ISEC-IPC com a comunidade que o envolve, através de sinergias que permitiram, além do ensino da engenharia, a implementação de um dos valores fundamentais pelo qual se rege, a cidadania.

Agradecimentos

Os autores deste texto reconhecem a importância e agradecem a colaboração dos estudantes André Gomes, Vítor Maranha, Inácio Costa e Júlio Almeida, assim como do Técnico Superior Paulo Amaro, elementos fundamentais no desenvolvimento e construção dos dispositivos de compensação para o atleta. Regista-se também o agradecimento às empresas RC Fibre Components e Quantum Ortopédicos. O agradecimento ao DEM e ao ISEC-IPC, assim como ao Laboratório de Biomecânica Aplicada do Instituto de Investigação Aplicada do IPC, financiado pelo QREN, no âmbito do Mais Centro-Programa Operacional Regional do Centro, Projeto 5345.

Referências

Direção Geral da Educação (2018). Desporto Escolar. Disponível em: <http://desportoescolar.dge.mec.pt/desporto-adaptado>.

Disponível em: http://www.uvp-fpc.pt/index_noticia_ver.php?id_noticia_new=3572&pag=1 Federação Portuguesa de Ciclismo (2014). *Telmo Pinão 20.º na Taça do Mundo*.

Ferreira, P., Roseiro, L., Lopes, V., Costa, I., Almeida, J. & Pinão, T. (2013). Desenvolvimento e Validação Experimental de uma Prótese para Ciclistas com Amputação Transtibial. In *Atas do 5º Congresso Nacional de Biomecânica, Espinho, Portugal, 8-9 de Fevereiro, 2013*.

Gomes, A. (2015). *Projeto de um Dispositivo Biomecânico para Ciclismo Adaptado em Alta Competição*. (Tese de mestrado não publicada). Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal.

Goodman, S. (1986). *Spirit of Stoke Mandeville: The Story of Sir Ludwig Guttmann*. London: Collins.

Instituto do Desporto de Portugal, IP (2009). *Orientações da União Europeia para a Actividade Física – Políticas Recomendadas para a Promoção da Saúde e do Bem-Estar*.

Pinão, P. (2016). *Facebook Page*. Consultado em julho 20, 2017 em <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=981907698598546&set=t.100000307206396&type=3&theater>.

Roseiro, L., Ferreira, P., Lopes, V., Costa, I., Almeida, J. & Pinão, T. (2013). Dispositivo Mecânico para a Prática de Ciclismo Adaptado com Competição em Classe C2. In *Atas do 5º Congresso Nacional de Biomecânica, Espinho, Portugal, 8-9 de Fevereiro, 2013*.

Santos, J., Almeida, M., Oliveira, C., Fernandes, R. & Cruz-Santos, A. (2013). Desporto Adaptado em Portugal: do conceito à prática. Revista *Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 18, 623-635.

Union Cycliste Internationale (2017). Disponível em: <http://www.uci.ch>

Capítulo 5

Luís de Castro

Ensino por projeto nos cursos de engenharia e prestação de serviços de certificação de entidades industriais

No âmbito de um Protocolo de Cooperação Científica e Tecnológica estabelecido entre o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra e uma entidade certificadora nacional, o autor desenvolve pontualmente atividade de prestação de serviços de auditoria a i) Sistemas de Gestão Ambiental, em conformidade com a norma ISO 14001:2015 e a ii) Sistemas de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação, de acordo com o referencial normativo NP 4457:2007.

Esta colaboração, entre uma instituição do ensino superior e a comunidade empresarial, permite a disponibilização de conhecimentos técnicos e científicos necessários à atividade de certificação e, simultaneamente, potencia a aquisição, por parte do docente, de conhecimentos práticos da atividade empresarial de diversos setores industriais, como sejam a indústria têxtil, química, farmacêutica ou metalomecânica. Este contacto com a realidade industrial permite sustentar a lecionação de unidades curriculares de engenharia com recurso a exemplos práticos, favorecendo o método de ensino orientado para o “saber fazer”, o que implica a aplicação prática de conhecimentos teóricos e desenvolve competências essenciais à inserção no contexto profissional, o que se mostra particularmente relevante no ensino superior politécnico.

Sistemas de Gestão Ambiental e a ISO 14001:2015

Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode ser definido como uma ferramenta de

gestão usada para orientar uma organização com vista a: i) melhorar o desempenho ambiental da organização, minimizando os riscos ambientais e prevenindo a poluição, ii) permitir que sejam alcançados os objetivos estabelecidos e iii) responder eficazmente aos requisitos colocados em termos legais e regulamentares, sociais e financeiros (ISO, 2015; Sanz-Calcedo, González, López, Salgado, Cambero & Herrera, 2015; Sá, Santos, de Sousa & de Sousa, 2016).

Para planear e implementar um Sistema de Gestão Ambiental existem diversos sistemas normativos voluntários, pelos quais uma organização pode obter a certificação ou o registo. A nível internacional a ISO 14001 e ao nível Europeu o Regulamento EMAS - *Eco Management and Audit Scheme* constituem os referenciais mais profusamente aceites pelas organizações, sendo que a primeira constitui a norma de referência para sistemas de gestão ambiental, com maior aceitação a nível mundial (Morrow & Rondinelli, 2002). De acordo com o ISO Survey (2016) existiam, em 2016, 346.189 organizações a nível mundial certificadas de acordo com aquele referencial.

Na figura 1 pode observar-se como evoluiu o número de organizações certificadas, de acordo com o referencial normativo ISO 14001 nalguns países selecionados e a nível global por bloco de países.

Verifica-se que desde a sua publicação, em 1996, o número de organizações certificadas pela norma ISO 14001 tem vindo a crescer na generalidade dos países, ainda que em alguns casos, no período da crise financeira internacional, se tenha observado um decréscimo importante, como é o caso do Japão e de Espanha. A nível mundial é essencialmente na Europa, Asia Este e Pacífico que se concentra o maior número de certificados (88,9% do total). Em Portugal, embora com algumas oscilações, o crescimento do número de organizações tem sido sustentado, representando no mesmo ano, 1476 organizações.

Pode, pois, concluir-se, claramente, que a tendência de adoção deste referencial normativo é crescente, constituindo uma importante área de empregabilidade de licenciados de engenharia que poderão estar envolvidos nesta atividade, quer como responsáveis e técnicos do SGA, quer como consultores e/ou auditores daqueles sistemas de gestão.

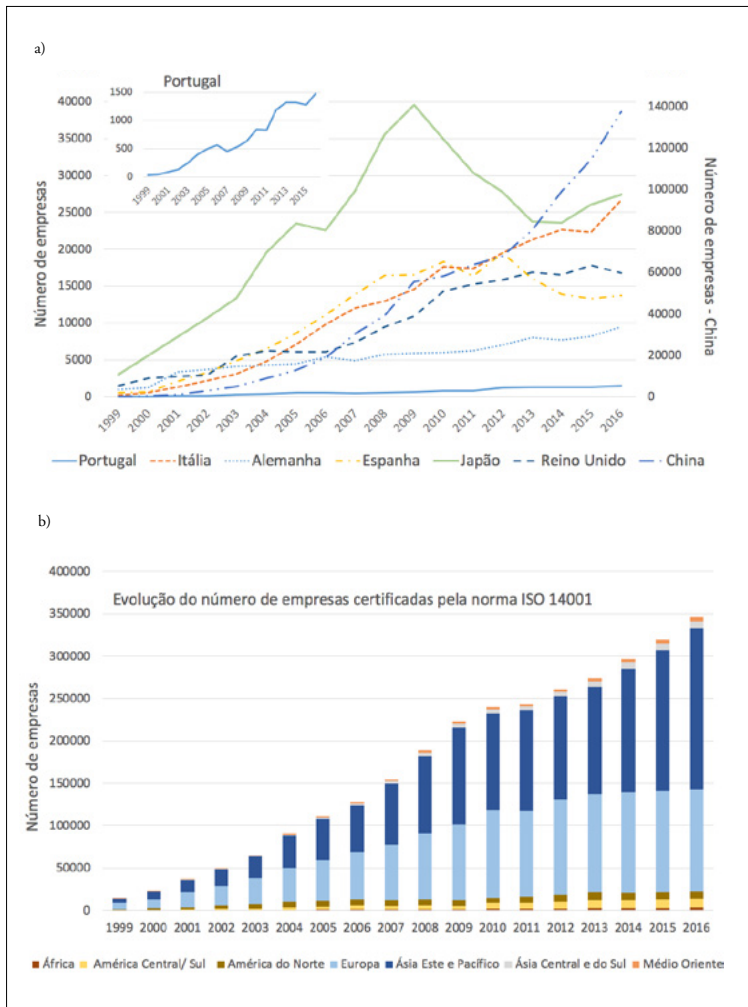


Figura 1. Evolução do número de empresas certificadas pela norma ISO 14001. a) por país e b) em termos globais. Adaptado de ISO Survey, 2016.

Em termos históricos, a ISO 14001 foi originalmente publicada em 1996, na sequência da publicação em 1992 pelo Instituto Britânico de Normalização da norma BS 7750 (BS, 1992) que especifica os requisitos para o desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas de gestão ambiental e da criação, em 1993, pela ISO do Comité Técnico TC 207 com o objetivo de desenvolver uma

série de normas internacionais em matéria de ambiente. A publicação em Portugal ocorreu três anos depois, em 1999: NP EN ISO 14001:1999. A primeira grande revisão desta norma ocorre em 2004, criando-se a NP EN ISO 14001:2004. Recentemente, em 15 de setembro de 2015, foi publicada a segunda revisão importante da norma de referência: ISO 14001:2015 (com a correspondente publicação em Portugal da NP EN ISO 14001:2015- IPQ, 2015).

A nova norma ISO 14001:2015 apresenta novos desafios que visam credibilizar este instrumento voluntário de gestão ambiental, harmonizando-a, em termos de estrutura de alto nível, com a norma ISO 9001:2015. A nova norma adota a abordagem por processos, que incorpora o ciclo de *Deming*¹ ou ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act) de melhoria contínua, e integra o pensamento baseado no risco e a perspetiva de ciclo de vida (ISO, 2015; Sá *et al.*, 2016).

A implementação de sistemas de gestão ambiental, de acordo com a norma de referência ISO 14001, constitui uma ferramenta de gestão que permite às organizações melhorar continuamente o seu desempenho ambiental (ISO, 2015; Sá *et al.*, 2016). A sua certificação por entidades independentes possibilita que as organizações evidenciem perante os seus clientes, colaboradores, comunidade envolvente e sociedade em geral, que o sistema de gestão se encontra implementado em conformidade com a norma de referência. A ISO 14001 pode ser adotada por qualquer organização, pública ou privada, independentemente da sua dimensão e setor de atividade.

Um sistema de gestão implementado de acordo com a ISO 14001 pressupõe que (Su, Dhanorkar & Linderman, 2015; Bernardo, Simon, Tarí & Molina-Azorín, 2015; Neves, Salgado & Beijo, 2017):

- São identificados todos os impactes ambientais associados às atividades, produtos e serviços da organização;
- São monitorizados e controlados todas as atividades, produtos ou

¹ O ciclo de Deming ou ciclo PDCA consiste num método iterativo de gestão baseado em quatro etapas, utilizado para o controlo e melhoria contínua de processos e produtos, visando tornar os processos de gestão de uma empresa mais claros, flexíveis e objetivos. Deve-se o seu nome a *W. Edwards Deming*, um matemático e professor universitário de estatística, que se notabilizou pela inovação introduzida nos sistemas de gestão e de controlo de qualidade, quer nos Estados Unidos durante a segunda guerra mundial, quer no Japão, a partir da década de 50 do século passado

serviços que geram impactes ambientais significativos;

- São identificadas e cumpridas todas as obrigações de conformidade assumidas pela organização, nomeadamente os requisitos legais aplicáveis aos aspetos ambientais da organização;
- São planeadas ações que visem a melhoria contínua do desempenho ambiental da organização e a prevenção da poluição.

Auditoria a Sistemas de Gestão Ambiental

De acordo com a norma NP EN ISO19011:2012 (IPQ, 2012) a auditoria a um sistema de gestão consiste *num processo sistemático, independente e documentado para obter evidências de auditoria e respetiva avaliação objetiva, com vista a determinar em que medida os critérios da auditoria são satisfeitos*. Trata-se de uma ferramenta fundamental para a melhoria contínua de um sistema de gestão, na medida em que constitui um instrumento de verificação da sua conformidade com os requisitos normativos, permitindo identificar eventuais falhas e, posteriormente, eliminá-las através da implementação de ações corretivas.

A atividade de auditoria baseia-se num conjunto de princípios (ver tabela seguinte) que possibilitam que a auditoria seja uma ferramenta eficaz e fiável de suporte à política e ao controlo de gestão e que permitem obter conclusões de auditoria relevantes, suficientes, independentes e objetivas (IPQ, 2012).

Tabela 1. *Princípios de Auditoria identificados na norma NP EN ISO19011:2012 (adaptado de ISO, 2012)*

Princípios de Auditoria	
Integridade (conduta ética)	O processo de auditoria deve ser realizado com honestidade, diligência e responsabilidade, em conformidade com a lei e de forma competente e imparcial.
Apresentação justa/ imparcial	As constatações, conclusões e relatórios de auditoria deverão refletir com verdade e rigor as atividades da auditoria. A comunicação deverá ser verdadeira, rigorosa, objetiva, oportuna, clara e completa.
Devido cuidado profissional	Os auditores deverão ter a aptidão para fazer juízos fundamentados em todas as situações de auditoria.
Confidencialidade	A informação da auditoria não deverá ser utilizada de forma a prejudicar os legítimos interesses do auditado. Este conceito inclui o tratamento adequado de informação sensível ou confidencial.
Independência	Os auditores deverão ser independentes da atividade a ser auditada e deverão em todos os casos atuar de forma que seja livre de influências e de conflitos de interesses.
Abordagem baseada em evidências	As evidências de auditoria deverão ser verificáveis e baseadas em amostras adequadas da informação disponível.

Para desenvolver a atividade de auditoria a um sistema de gestão ambiental, o auditor deverá possuir qualificação adequada, suportada na experiência, formação e treino e um conhecimento profundo da legislação ambiental em vigor. Deve, ainda, ter experiência no setor de atividade da organização a auditar e possuir capacidade técnica e temperamento que lhe permitam identificar problemas e avaliar a eficácia do sistema de gestão. Como competências gerais há ainda a salientar a capacidade de observação objetiva e imparcial, a de comunicação oral e escrita e a de interação social.

Na tabela seguinte indicam-se os domínios de conhecimento que um auditor de um sistema de gestão ambiental deverá possuir, em termos genéricos, de acordo com a norma ISO/IEC TS 17021-1:2015 (ISO/IEC, 2015) e, em termos específicos relacionados com o ambiente, de acordo com a norma ISO/IEC TS 17021-2:2016 (ISO/IEC, 2016).

Tabela 2. *Conhecimentos que o auditor deverá evidenciar para auditar sistemas de gestão ambiental (adaptado de ISO/IEC, 2015 e ISO/IEC, 2016).*

Conhecimentos genéricos de auditoria de²:	Princípios de Auditoria³	Princípios de Auditoria⁴
A2.1 - Práticas de gestão empresarial	5.1 - Terminologia ambiental 5.2 - Métricas e indicadores ambientais	6.1 - Emissões para o ar
A2.2 - Princípios, práticas e técnicas de auditoria	5.3 - Técnicas de monitorização ambiental adequadas aos aspetos ambientais e área técnica do SGA	6.2 Efluentes para o solo
A2.3 - Normas do sistema de gestão/ documentos normativos	5.4 - Técnicas para avaliação de significância de aspetos e impactos ambientais	6.3 - Efluentes para a água
A2.4 - Processos do organismo de certificação	5.5 - Eco-design e análise de ciclo de vida 5.6 - Avaliação de desempenho ambiental	6.4 - Utilização de matérias primas, energia e recursos naturais
A2.5 - Setor de negócios do auditado	5.7 - Requisitos legais e outros aplicáveis ao SGA do auditado 5.8 - Preparação e resposta a emergências	6.5 – Produção de energia 6.6 - Resíduos
A2.6 - Produtos, processos e organização do auditado	5.9 - Controlo operacional ambiental 5.10 - Fatores relacionados com o ecossistema em que o auditado se encontra localizado	6.7 – Atributos físicos

² in Anexo A da ISO/IEC TS 17021-1:2015 (ISO/IEC, 2015)

³ in Capítulo V da ISO/IEC TS 17021-2:2016 (ISO/IEC, 2016)

⁴ in Capítulo VI da ISO/IEC TS 17021-2:2016 (ISO/IEC, 2016)

O processo de auditoria desenrola-se segundo o esquema apresentado na figura seguinte:

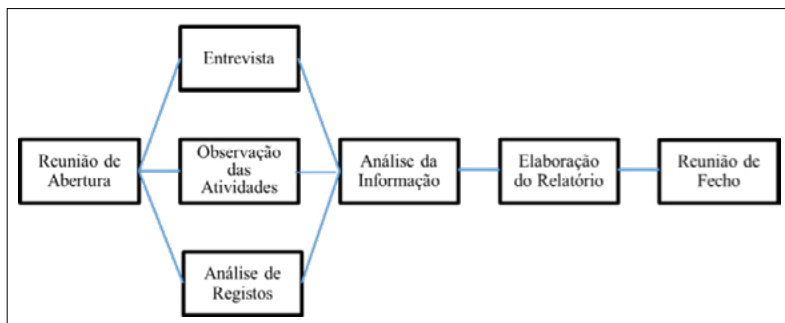


Figura 2. Identificação das principais atividades do processo de auditoria (adaptado de ISO/IEC, 2015).

Após a preparação da auditoria em que são definidas as tarefas a realizar, inicia-se a auditoria com a reunião de abertura em que são apresentados a equipa auditora e a empresa auditada, e é confirmado o âmbito e o plano da mesma. Posteriormente, inicia-se a auditoria propriamente dita, em que se procede à recolha de dados e evidências por amostragem, através da observação das atividades desenvolvidas pela organização auditada, de entrevistas com os colaboradores e da análise de registos, por forma a avaliar a conformidade do SGA da empresa auditada com os critérios de auditoria e a capacidade de cumprir a sua política e objetivos ambientais. Após a análise da informação recolhida, a equipa auditora regista num relatório os resultados da auditoria, conclusões e constatações, que é apresentado na reunião de fecho.

Caso sejam identificadas não conformidades, a organização tem de enviar um plano de ações corretivas, identificando as alterações a efetuar para corrigir as falhas detetadas e eliminar as causas das não conformidades.

A declaração de Bolonha e o ensino por projeto

A reforma educacional introduzida pelo Processo de Bolonha nas Instituições Europeias de Ensino Superior implicou uma nova conceção do ensino e da aprendizagem, incidindo em aspetos a implementar do ponto de vista da organização curricular, das metodologias de ensino, da aprendizagem e da avaliação (Almeida, Vasconcelos, & Monteiro, 2008; De los Ríos, Cazorla, Díaz-Puente

&, Yagüe. 2010; Fernandes, 2014). Estas alterações implicaram a passagem de um modelo de aprendizagem centrado no docente, para um modelo centrado no aluno, entendido como elemento ativo e crítico no processo de aquisição de conhecimento e competências. Assim, a implementação da Declaração de Bolonha procura contrariar a comum atitude passiva do aluno, frequentemente associada a um estudo concentrado nos períodos de avaliação, fomentando, em alternativa, uma atitude mais ativa e um processo de aprendizagem suportado em metodologias de ensino mais orientadas para a dinamização das aulas, colocando desafios e propondo projetos ou problemas a resolver (Almeida 2002; Almeida 2007; Rosário *et al.*, 2000; Vasconcelos e Monteiro, 2010). Esta nova filosofia de aprendizagem focaliza-se na realidade profissional dos futuros diplomados, contemplando, desde os momentos iniciais da formação, o confronto com problemas concretos do mercado de trabalho e formas de trabalho similares às características dos contextos profissionais, como o trabalho em equipa e a sujeição a níveis elevados de pressão, valorizando, assim, as competências interpessoais e a gestão de tempo.

A aprendizagem baseada em projetos (PrBL – *project based learning*) constitui uma abordagem educacional centrada no aluno, o qual, integrando um grupo, deverá desenvolver um projeto aberto, promovendo competências sociais, como a interdisciplinaridade, o trabalho em equipa, o desenvolvimento de pensamento crítico, a capacidade de comunicação, a gestão de conflitos, a tomada de decisões e a gestão de projetos (Helle, Tynjälä & Olkinuora, 2006; Uziak, 2016). Ao promover a aprendizagem através de projetos e do trabalho em equipa, os alunos passam de atores passivos que apenas ouvem e leem sobre conceitos em abstrato, para uma situação em que é privilegiado o trabalho com os colegas de grupo na aplicação desses conceitos para resolver problemas do mundo real (Fernandes, 2014). Promove-se a aprendizagem baseada no saber fazer, apanágio do ensino superior politécnico, e, simultaneamente, desenvolvem-se competências como o saber ouvir e o saber organizar, e estimula-se a inovação.

A aprendizagem baseada em projetos enfatiza o desenvolvimento de competências de engenharia, ao fomentar a resolução de problemas de engenharia aproximados ao mundo real e ao permitir que os estudantes tenham uma melhor perceção do trabalho desenvolvido pelo engenheiro ao nível industrial.

Apesar de a literatura referir várias visões sobre o ensino por projeto, emerge um consenso geral de que a PrBL deverá incorporar os seguintes elementos (Frank, Lavy & Elata, 2003, Helle et al. 2006, Macías-Guarasa, Montero, San-Segundo, Araujo & Nieto-Taladriz, 2006; Prince & Felder 2006; Palmer & Hall, 2011; Chandrasekaran, Stojcevski, Littlefair & Joordens, 2012):

1. Os alunos trabalham em grupos e colaboram nas diferentes atividades do projeto;
2. O projeto reporta a um problema de engenharia com suporte no mundo real que exige que os alunos completem uma série de atividades educativas que conduzem à aprendizagem;
3. O projeto possui, normalmente, natureza multidisciplinar, estendendo-se por um longo período de tempo;
4. O projeto envolve o desenvolvimento de algo concreto (*deliverable*) que pode ser tão diverso quanto um relatório, uma tese, uma unidade piloto ou um software, mas que culmina frequentemente num relatório escrito e / ou apresentação oral;
5. O docente atua essencialmente como facilitador, assumindo um papel consultivo e não impositivo.

A literatura elenca diversos benefícios associados a esta metodologia de ensino (Frank et al., 2003, Mills & Tregust 2003, Doppelt 2005, Helle et al., 2006, Macías-Guarasa et al., 2006), nomeadamente:

- Experiência e desenvolvimento do trabalho em equipa;
- Automotivação decorrente do facto de o aluno dominar o problema, a solução e o processo de aprendizagem;
- Desenvolvimento de competências de autorregulação, intervenção e compromisso;
- Experiência na resolução de problemas e de gestão de projetos;

- Experiência na resolução de problemas de natureza multidisciplinar;
- Experiência na resolução de problemas reais e nas práticas profissionais;
- Desenvolvimento de competências reflexivas;
- Desenvolvimento de competências de comunicação escrita, oral e outras;
- Experiência na resolução de problemas em que apenas há disponibilidade de informações incompletas e imprecisas.

O ensino da Gestão Ambiental em alguns dos cursos do ISEC

No curso de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, no âmbito da unidade curricular (UC) de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentado (GADS) – módulo de Gestão Ambiental (GA), e nos cursos de licenciatura em Engenharia Biológica e em Engenharia Química, na unidade curricular de Gestão Ambiental (GA), o autor do presente capítulo é responsável pela leção da temática do Sistema de Gestão Ambiental, de acordo com a ISO 14001. Estas unidades curriculares tratam de matérias complementares à estrutura central do curso de engenharia, em que se pretende que os alunos adquiram formação complementar em algumas áreas de interface com o ambiente e adquiriram conhecimentos que lhes permitam compreender os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), bem como dominar os fundamentos da implementação de SGA.

Com a implementação do processo de Bolonha no ano letivo de 2008/2009 na leção desta matéria passou a recorrer-se ao ensino baseado em projeto, na medida em que os alunos que optam por avaliação contínua desenvolvem um projeto de grupo ao longo de meio semestre (metade das aulas de um semestre - aulas TP –no caso da UC de GA e todas as aulas de meio semestre - módulo de GA no caso da UC de GADS), no qual simulam a implementação de um SGA numa unidade industrial de um setor de atividade distinto por grupo. Procura-se que, caso os alunos tenham

contacto privilegiado com alguma unidade fabril com impacte ambiental relevante e fluxo de produção linear, o estudo incide sobre esse setor de atividade, por ser motivador para o aluno tratar de um caso concreto do qual tenha conhecimento direto. No caso de nenhum elemento do grupo ter acesso privilegiado a informação de uma empresa industrial que se enquadre nos objetivos do projeto, é sugerido pelo docente tomar como exemplo uma unidade fabril de um setor de atividade abrangido pelo regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto e pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março e/ou abrangido pelo regime jurídico das Emissões Industriais (REI), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, alterado pela Declaração de Retificação n.º 45-A/2013, de 29 de outubro. Uma vez que estas empresas possuem impacte ambiental relevante e sobre as mesmas encontra-se publicamente disponível muita informação.

O projeto começa por focalizar-se no estudo da empresa selecionada e no correspondente setor de atividade, recorrendo à informação disponível, nomeadamente ao BREF⁵, à Licença Ambiental da empresa⁶ e/ou à informação decorrente do processo de licenciamento ambiental ou renovação da licença ambiental ou, ainda, ao processo de submissão do estudo de impacte ambiental⁷.

Desta forma o aluno de um curso de engenharia, através do estudo de uma unidade fabril concreta, obtém conhecimento sobre um processo de fabrico industrial que, posteriormente, transmite a toda a turma, permitindo, assim, que o conjunto dos alunos adquira conhecimento sobre 5 ou 6 setores de atividade distintos existentes em Portugal, relevantes em termos de impacte ambiental.

⁵ BREF termo que deriva do Inglês “*Best Available Techniques (BAT) REFERENCE documents*” e aplica-se a documentos produzidos por um painel Europeu de especialistas que inclui peritos indicados pelos vários estados membros, por representantes da indústria europeia (ONGI) e das Organizações Não Governamentais de Ambiente (ONGA) com o objetivo de definir as Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) para os vários setores de atividade abrangidos pela Diretiva 2008/1/CE (Diretiva IPPC), entretanto revogada pela Diretiva 2010/75/EU do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de novembro, relativa às Emissões Industriais (DEI).

⁶ Todas as Licenças ambientais emitidas podem ser consultadas na base de dados da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) em LA Digital: <http://ladigital.apambiente.pt/>

⁷ Desde julho de 2015, a Agência Portuguesa do Ambiente concentra todos os processos de consulta pública a cargo do Ministério do Ambiente, num único local de consulta, o portal PARTICIPA (<http://participa.pt/>) que visa facilitar o acesso dos cidadãos e interessados aos processos de consulta e incentivar a participação informada.

Posteriormente, assumindo o papel de responsáveis pela implementação do SGA na “sua” unidade fabril, os alunos vão respondendo aos requisitos normativos da norma ISO 14001:2015, nomeadamente aos a seguir enumerados:

- 4.2 - Compreender as necessidades e as expectativas das partes interessadas;
- 4.3 - Determinar o âmbito do sistema de gestão ambiental;
- 5.2 - Política ambiental;
- 6.1 - Ações para tratar riscos e oportunidades;
- 6.1.2 - Aspectos ambientais;
- 6.1.3 - Obrigações de conformidade;
- 6.1.4 - Planeamento de ações;
- 6.2.1 - Objetivos ambientais;
- 6.2.2 - Planeamento de ações para atingir os objetivos ambientais.

Tratando-se de requisitos essencialmente associados à fase de Planeamento do Ciclo PDCA, os alunos, após estudarem e interpretarem, com apoio do docente, o que cada requisito normativo exige, simulam a implementação desses mesmos requisitos no SGA da empresa em estudo. Desta forma, ao longo do período de aulas, vão realizando, em grupo, sucessivos exercícios que vão apresentando oralmente para avaliação crítica pelo resto da turma ou para que outro grupo que, assumindo o papel de auditor do SGA dos colegas, avalie a conformidade do trabalho por eles realizado com a norma ISO 14001:2015. Desta forma, os alunos vão compreendendo os princípios básicos do funcionamento de um sistema de gestão, bem como os requisitos particulares do sistema de gestão ambiental, desenvolvendo os seguintes exercícios práticos em grupo:

- i. Identificação das partes interessadas da organização e das suas expectativas e necessidades;

- ii. Definição do âmbito de aplicação do SGA;
- iii. Elaboração da Política Ambiental da organização;
- iv. Definição e apresentação do fluxograma do processo produtivo da unidade industrial em estudo;
- v. Aplicação de uma metodologia de identificação e avaliação de aspetos ambientais Identificação e avaliação dos aspetos ambientais da organização e definição dos aspetos ambientais significativos;
- vi. Análise e identificação de um requisito legal aplicável à organização em matéria de ambiente;
- vii. Definição de objetivos ambientais para alguns dos Aspetos Ambientais Significativos identificados e definição de plano de ações para atingir esses objetivos.

No final do período letivo os alunos compilam um dossiê que dá corpo a todos os exercícios que foram realizados ao longo do semestre, constituindo o elemento final de avaliação desta parte da unidade curricular.

Constata-se que esta metodologia de lecionação permite envolver os alunos muito mais ativamente no processo de aprendizagem desta temática, que caso fosse lecionada de forma expositiva tradicional seria considerada maçadora e pouco interessante. Verifica-se, também, que de uma forma geral o sucesso obtido na unidade curricular é sempre maior em relação aos alunos que optam pela avaliação contínua, comparativamente com os que a realizam por meio de exame final, conforme pode ser identificado na tabela resumo dos resultados da avaliação da unidade curricular, diferenciado entre a unidade curricular de Gestão Ambiental (das licenciaturas em Engenharia Biológica e Engenharia Química) e do módulo de Gestão Ambiental da unidade curricular de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (do mestrado em Automação e Comunicações em Sistemas de Energia, designado a partir de 2015/2016 como Mestrado em Engenharia Eletrotécnica).

Tabela 3. Resultados obtidos nas unidades curriculares em que se implementou o ensino por projeto.

Ano Letivo	Unidade Curricular	Alunos em ensino por projeto		Alunos em avaliação tradicional	
		Inscritos	Taxa de sucesso	Inscritos	Taxa de sucesso
2008/09	EB/EQ - GA	23	73,9%	10	60,0%
	MEE - GADS	13	84,6%	9	11,1%
2009/10	EB/EQ - GA	63	82,5%	17	29,4%
	MEE - GADS	7	100,0%	17	41,2%
2010/11	EB/EQ - GA	56	66,1%	7	14,3%
	MEE - GADS	12	100,0%	6	16,7%
2011/12	EB/EQ - GA	43	69,8%	10	10,0%
	MEE - GADS	16	100,0%	6	16,7%
2012/13	EB/EQ - GA	87	79,3%	20	5,0%
	MEE - GADS	21	100,0%	5	0,0%
2013/14	EB/EQ - GA	67	73,1%	20	10,0%
	MEE - GADS	16	81,3%	9	11,1%
2014/15	EB/EQ - GA	48	75,0%	15	6,7%
	MEE - GADS	9	100,0%	1	0,0%
2015/16	EB/EQ - GA	16	62,5%	4	0,0%
	MEE - GADS	11	100,0%	2	0,0%
2016/17	EB/EQ - GA	13	76,9%	5	0,0%
	MEE - GADS	9	100,0%	0	---
		530	79%	163	17%

Conforme se pode observar na tabela anterior, a taxa de sucesso dos alunos que optam pela avaliação por projeto é significativamente superior relativamente à que se observa nos alunos que preferem a avaliação tradicional. Como constrangimento do método de ensino implementado, refere-se, essencialmente, a limitação que induz no volume de matérias lecionadas na outra parte da unidade curricular de Gestão Ambiental, uma vez que a leção por projeto com o desenvolvimento de grande parte dos trabalhos na aula coloca limitações no tempo disponível para a leção.

Sinergias e cooperação entre a comunidade e Instituições do Ensino Superior decorrentes da participação de docentes na atividade de auditoria a SGA

Concomitantemente com a formação superior de qualidade dos seus estudantes, as Instituições de Ensino Superior devem contribuir para o desenvolvimento da sociedade,

contribuindo de forma ativa para a resolução dos problemas concretos da comunidade, particularmente da que se encontra abrangida pela sua área de influência.

Mostra-se, pois, essencial que as organizações reconheçam nas instituições de Ensino Superior um interlocutor capaz de responder de forma eficaz e em tempo útil às necessidades identificadas. Assim, os protocolos de colaboração entre instituições de ensino superior e as organizações potenciam sinergias que permitem potenciar os dois pilares do ensino superior: o ensino de qualidade e orientado para o mercado de trabalho e o desenvolvimento societal.

Assim, decorrente de um Protocolo de Cooperação Científica e Tecnológica estabelecido entre o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra e uma entidade certificadora nacional, o autor do presente capítulo desenvolve pontualmente atividade de prestação de serviços de auditoria a Sistemas de Gestão Ambiental, em conformidade com o referencial normativo ISO 14001:2015.

Neste âmbito foram realizadas auditorias ao sistema de gestão ambiental de empresas industriais com elevado impacte ambiental de setores relevantes da atividade económica nacional, de entre os quais se destacam: fabricação de têxteis (código NACE⁸ C13), indústria do couro e dos produtos do couro (C15), indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário (C16), fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos (C17), fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas e artificiais (C20), fabricação de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas (C21), fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas (C22), fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos (C25), fabricação de equipamento elétrico (C27), recolha e tratamento de águas residuais (E37), recolha, tratamento e eliminação de resíduos; recuperação de materiais (E38).

A participação do docente na realização de auditorias ambientais permite que a análise técnica do desempenho ambiental da organização seja efetuada de forma cientificamente mais efetiva, uma vez que o auditor transpõe para a atividade de

⁸Código NACE constitui o sistema de classificação das atividades económicas usado na União Europeia, que se encontra definido no Regulamento (CE) n.º 1893/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Dezembro de 2006, que estabelece a nomenclatura estatística das atividades económicas NACE Revisão 2.

auditoria conhecimento técnicos que decorrem da atualização científica permanente exigida pela sua atividade docente a nível superior e da atividade de investigação aplicada no âmbito do ambiente que desenvolve.

Efetivamente, conforme se identificou na tabela 2, a realização de auditorias a sistema de gestão ambiental exige o domínio de conhecimentos específicos em matéria de ambiente que podem ser adquiridos com base na formação e na experiência, nomeadamente em termos de técnicas de monitorização ambiental, avaliação de desempenho ambiental e controlo operacional ambiental em domínios como sejam os efluentes gasosos, os efluentes líquidos, os resíduos sólidos, a utilização de matérias primas, energia e recursos naturais, e a produção de energia (ISO/IES, 2016). Assim, a participação em projetos de investigação associados, por exemplo, ao tratamento de efluentes gasosos e líquidos ou de gestão de resíduos⁹ com a participação de empresas permite conhecer o setor de atividade das empresas participantes e adquirir aptidões técnicas em domínios chave para cumprir os critérios de competências exigidas pelos referenciais normativos.

A atividade de auditoria é também melhorada pelo facto de o ensino da engenharia química e biológica incentivar com bastante ênfase a realização de balanços materiais e energéticos, prática que na realização de uma auditoria ambiental se mostra muito relevante, nomeadamente na confrontação entre, por exemplo, a água captada e o efluente líquido descarregado, quer a nível global da fábrica, quer ao nível de algumas das etapas do processo de fabrico.

⁹ A título de exemplo, refere-se a participação do autor como responsável pelos seguintes projetos de Investigação e Desenvolvimento: i) BioCOV, (Projeto Vale I&D, aprovado pelo IAPMEI no âmbito do programa Portugal 2020, Aviso 12/SI/2015 – fase 4), Proj. N.º 22968 em parceria com a empresa Westfield Technologies Produtos e Tecnologias Industriais, Lda em que se pretende desenvolver um sistema de tratamento de efluentes gasosos contendo compostos orgânicos voláteis, recorrendo ao bioaumento para aplicação numa unidade industrial de mobiliário; ii) TratLav, (Projeto Vale I&D, aprovado pelo IAPMEI no âmbito do programa Portugal 2020, Aviso 12/SI/2015 – fase 4), Proj. N.º 18245 em parceria com a empresa UNICOR 2 - Produtos de Cortiça Lda, em que se desenvolveu um novo método de tratamento de efluentes líquidos da indústria corticeira; iii) “BioLavação – Desenvolvimento de um sistema de tratamento biotecnológico de redução da carga orgânica do efluente da lavação”, (Projeto VALE INOVAÇÃO, aprovado pelo IAPMEI no âmbito do concurso 06/SI/2012, Proj. N.º 30448, em colaboração com a empresa J. A. Beira, Lda, no âmbito do SI Qualificação PME em que se desenvolveu um novo sistema de tratamento de efluentes da lavação de uma indústria corticeira e iv) ValorCápsula – Desenvolvimento de um protótipo para reciclagem e valorização de resíduos de rolas capsuladas, em colaboração com a empresa Beira Correia, Lda, no âmbito do SI Qualificação PME (Vale Inovação), proj. n.º 30736, em que se procurou minimizar a geração de resíduos numa unidade fabril fornecedora da indústria corticeira.

Conclusão

Procurou-se demonstrar no presente capítulo que o estabelecimento de um Protocolo de Cooperação Científica e Tecnológica entre o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra e uma entidade certificadora nacional, no âmbito do qual um docente desenvolve atividade de auditoria a Sistemas de Gestão Ambiental, em conformidade com a norma ISO 14001:2015 em organizações industriais, constitui um exemplo bem-sucedido de cooperação entre a comunidade e Instituições do Ensino Superior.

Assim, mostrou-se que a atividade de auditoria a sistemas de gestão ambiental pode ser enriquecida com a disponibilização de conhecimento científico e técnico existente nas instituições de ensino superior, o qual decorre da necessária atualização inerente ao ensino de engenharia ao nível superior e da atividade de investigação científica aplicada desenvolvida.

Por outro lado, expôs-se a forma como a prática das auditorias permite trazer para a sala de aula conhecimento e experiência obtidos no mundo real das organizações industriais de setores relevantes da atividade económica Portuguesa com impacte relevante no ambiente, potenciando a aprendizagem da temática da gestão ambiental por meio do ensino baseado em projeto.

A prática de ensino por projeto em algumas unidades curriculares do ISEC tem-se mostrado adequada e bem-sucedida para o ensino da gestão ambiental, fomentando a aprendizagem centrada no aluno, a aplicação dos quadros conceituais e metodológicos à realidade empresarial, o desenvolvimento de competências profissionais, o trabalho em equipa, o espírito de iniciativa e o pensamento crítico, conforme é preconizado pela Declaração de Bolonha.

Referências

Almeida, L. S. (2002). Factores de sucesso/insucesso no ensino superior. *Actas do Seminário “Sucesso e insucesso no ensino superior português”*, 103-119. Lisboa: Conselho Nacional de Educação.

Almeida, L. S. (2007). Transição, adaptação académica e êxito escolar no ensino superior. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 14 (2), 203-215.

Almeida, L. S.; Vasconcelos, R. & Monteiro, S. (2008) O estudo dos alunos em função dos métodos de ensino dos professores: análise em alunos universitários. *Congreso Internacional de Psicología y Educación : Los Retos del Futuro*, pg. 1060-1069. Ediciones de la Universidad de Oviedo. 2008

Bernardo, Merce; Simon, Alexandra; Tarí, Juan José & Molina-Azorín, José F. (2015) Benefits of management systems integration: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 94, 260-267. doi:10.1016/j.jclepro.2015.01.075.

BS (1992) Specification for environmental management systems (BS 7750:1992). British Standards Institution. Londres. ISBN: 0 580 20644 0.

Chandrasekaran, S.; Stojcevski, A.; Littlefair, G. & Joordens, M. (2012) Learning through projects in engineering education. *SEFI 2012: Engineering Education 2020: Meet The Future: Proceedings of the 40th SEFI Annual Conference 2012*, European Society for Engineering Education (SEFI), Brussels, Belgium. Acedido em <http://dro.deakin.edu.au>.

Delos Ríos, Ignacio; Cazorla, Adolfo; Díaz-Puente, José M. & Yagüe, José L. (2010) Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2 (2), 1368-1378

Declaração de Retificação n.º 45-A/2013, de 29 de outubro do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Diário da República: I série, No 209 (2013). Acedido em Jan. 2018. Disponível em www.dre.pt.

Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Diário da República: I série, No 54 (2014). Acedido em Jan. 2018. Disponível em www.dre.pt.

Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Diário da República: I série, No 167 (2013). Acedido em Jan. 2018. Disponível em www.dre.pt.

Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Diário da República: I série, 2º Suplemento, No 211 (2013). Acedido em Jan. 2018. Disponível em www.dre.pt.

Decreto-Lei n.º 179/2015, de 27 de agosto do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Diário da República: I série, 2º Suplemento, No 167 (2015). Acedido em Jan. 2018. Disponível em www.dre.pt.

Doppelt, Y. (2005) Assessment of project-based learning in a mechatronics context. *Journal of Technology Education*, 16 (2), 7-24. Acedido em Jan. 2018 de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1063599.pdf>

Fernandes, Sandra Raquel Gonçalves (2014) Preparing graduates for professional practice: findings from a case study of Project-based Learning (PBL). *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 139, 219–226

Frank, M., Lavy, I. & Elata, D. (2003) Implementing the project-based learning approach in an academic engineering course. *International Journal of Technology and Design Education*, 13 (3), 273-288. doi: 10.1023/A:1026192113732

Helle, L., Tynjälä, P. & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber slings shots. *Higher Education*, 51(2), 287–314. doi: 10.1007/s10734-004-6386-5.

IPQ (2012) Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão (NP EN ISO 19011:2012). Termo de Homologação n.º 193/2012, de 2012-07-13. Instituto Português da Qualidade. Caparica. 2012.

IPQ (2015) Sistemas de gestão ambiental - Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização (NP EN ISO 14001:2015). Termo de Homologação n.º 356/2015, de 2015/12/22. Instituto Português da Qualidade. Caparica. 2015. ISBN: 9267106783

ISO (2015) Environmental Management Systems - Requirements with Guidance for Use (ISO 14001:2015). International Standard Organization, Geneva.

ISO/IEC, 2015 Conformity assessment — Requirements for bodies providing audit and certification of management systems — Part 1: Requirements (ISO/IEC TS 17021-1:2015). International Standard Organization, Geneva.

ISO/IEC, 2016. Conformity assessment -- Requirements for bodies providing audit and certification of management systems -- Part 2: Competence requirements for auditing and certification of environmental management systems. (ISO/IEC TS 17021-2:2016). International Standard Organization, Geneva.

ISO Survey (2016) The ISO Survey of Management System Standard Certifications - 2016. International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat. Acedido em Janeiro de 2018 de: http://www.iso.org/iso/iso_survey_executive-summary.pdf

Macías-Guarasa, J.; Montero, J.M.; San-Segundo, R.; Araujo, A. & Nieto-Taladriz, O. (2006) A project-based learning approach to design electronic systems curricula. *IEEE Transactions on Education*, 49 (3), 389-397. doi: 10.1109/TE.2006.879784

Mills, J.E. & Tregust, D.F. (2003) Engineering education – is problem-based or project-based learning the answer? *Australasian Journal of Engineering Education*, Acedido em Jan. 2018 de: https://www.researchgate.net/publication/246069451_Engineering_Education_Is_Problem-Based_or_Project-Based_Learning_the_Answer

Morrow, David & Rondinelli, Dennis (2002) Adopting Corporate Environmental Management Systems: Motivations and Results of ISO 14001 and EMAS Certification. *European Management Journal* 20(2), 159-171.

Neves, Fábio de Oliveira; Salgado, Eduardo G. & Beijo, Luiz A. (2017) Analysis of the Environmental Management System based on ISO 14001 on the American continent. *Journal of Environmental Management*, 199, 251-262. doi/10.1016/j.jenvman.2017.05.049.

Palmer, S. & Hall, W. (2011), An evaluation of a project-based learning initiative in engineering education, *European Journal of Engineering Education*, 36(4), 357-365. doi: 10.1080/03043797.2011.593095

Prince, M.J. & Felder, R.M. (2006) Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95 (2), 123-138. doi:10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x

Rosário, P., Almeida, L. Guimarães, C., Faria, A., Prata, L., Dias, M., & Nufiez, C. (2000). As abordagens dos alunos à aprendizagem em função da área académica: Uma investigação na Universidade do Minho. *Actas do Seminário Transição para o Ensino Superior*. Braga: Universidade do Minho, Conselho Académico.


Sá, J. Guimarães; Santos, João; de Sousa, Teresa Carvalho e de Sousa, Rita Ribeiro (2016) Guia do Utilizador ISO 14001:2015. APCER - Associação Portuguesa de Certificação. Acedido em Janeiro de 2018 de http://www.apcergroup.com/portugal/images/site/graphics/guias/apcer_gui_a_iso14001.pdf

Sanz-Calcedo, J.G.; González, A.G.; López, O.; Salgado, D.R.; Cambero, I. & Herrera, J.M. (2015) Analysis on Integrated Management of the Quality, Environment and Safety on the Industrial Projects. *Procedia Engineering*, 132, 140-145. doi://10.1016/j.proeng.2015.12.490.

Su, Hung-Chung; Dhanorkar, Suvrat; Linderman, Kevin (2015) A competitive advantage from the implementation timing of ISO management standards. *Journal of Operations Management*, 37, 31-44. doi:10.1016/j.jom.2015.03.004.

Uziak, Jacek (2016) A project-based learning approach in an engineering curriculum. *Global Journal of Engineering Education*, 18(2), 119-123

Vasconcelos, Rosa Maria e Monteiro, Sílvia (2010) O ensino por projecto: design, execução e avaliação de um modelo implementado em Cursos de engenharia da universidade do minho. *International Conference on Engineering and Technology Education*, 257-262



Parte 2
Cooperação na Área
da Gestão

Capítulo 6

Cândida Malça, Inês Araújo, Fernando Moita & Silvino Capitão

Transferência de tecnologia e inovação: da academia para o mercado

Os docentes e investigadores do ensino superior desenvolvem conhecimento em diferentes áreas do saber, com o objetivo de contribuírem para a resolução de necessidades das empresas, das instituições e dos cidadãos. Em particular, o capital intelectual do ensino superior politécnico está especificamente orientado para projetos de entidades de investigação e desenvolvimento (EI&D) com maturidade tecnológica média a elevada e, portanto, destinados a desenvolver soluções com potencial para serem produzidos pelas empresas e comercializados no mercado.

Embora os projetos e as atividades de I&D desenvolvidas no seio da academia, com maior ou menor nível de cooperação com o tecido empresarial, originem um ativo intangível particularmente valioso, a transferência de valor para o mercado está, habitualmente, sujeita a vários tipos de obstáculos que dificultam ou impedem que o conhecimento e as soluções gerados cheguem ao mercado. Esta realidade não é propícia à geração de vantagem competitiva para as empresas, porquanto apenas uma pequena parte dos resultados de I&D produzidos são adquiridos ou incorporados pelas empresas dos diferentes setores de atividade. Além disso, quando não há transferência de conhecimento para o mercado, as necessidades identificadas para diferentes segmentos de mercado não são satisfeitas.

Este texto faz uma síntese das barreiras referidas na literatura para a construção de pontes entre a inovação e a criação de negócios de base tecnológica, refletindo igualmente sobre as razões identificadas pelos autores que, até ao momento, justificam a não chegada ao mercado do protótipo do equipamento aqui apresentado a título de exemplo.

Enquadramento Teórico

Interações Ensino Superior–Indústria em Atividades de I&D e Dificuldades Identificadas

Nesta secção descreve-se, com base na literatura, de que forma é que as EI&D e a indústria geralmente interagem entre si, e com que objetivos, assinalando-se as dificuldades identificadas.

No âmbito da I&D são habituais diferentes tipos de interações entre o ensino superior e a indústria, tais como parcerias, contratos de investigação, consórcios, consultoria e criação de centros de investigação cooperativa (Scandura, 2016).

Podem apontar-se algumas motivações para que o ensino superior colabore com as empresas, e estas com o ensino superior (Lee, 2000; Charles & Howells, 1992, referidos por Kim, 2014). De acordo com estes autores, as instituições de ensino garantem fundos para recursos humanos e laboratoriais, complementam o financiamento e obtêm informação sobre o desenvolvimento de projetos. As empresas alcançam o desenvolvimento de produtos, participam na investigação de novas tecnologias, solucionam problemas técnicos, conquistam acesso a conhecimento complementar, contratação de I&D e, a consequente, redução de custos.

A literatura mostra algum consenso na verificação do efeito positivo na colaboração em atividades de I&D entre as EI&D e a indústria (EI&D–I), embora estas conclusões estejam longe de ser inquestionáveis (Scandura, 2016). Os autores, citados por Scandura (2016), destacam a relevância e apontam os seguintes potenciais benefícios para a sociedade decorrentes da troca de conhecimentos EI&D–I:

- i) a contribuição para reduzir os fracassos no mercado dos resultados da I&D e exibição de todos os benefícios sociais dos investimentos em I&D (Martin & Scott, 2000; Poyago-Theotoky, Beath, & Siegel, 2002);
- ii) os efeitos positivos nas vendas de produtos inovadores (Klomp & Van Leeuwen, 2001; Lööf & Heshmati, 2002; Criscuolo & Haskel, 2003) e registo de patentes (Vanhaverbeke, Duysters & Beerkens, 2002);

- iii) as instituições de ensino recebem financiamento do setor privado e podem aumentar a experiência dos seus profissionais e estudantes, e as suas oportunidades de emprego;
- iv) as empresas obtêm acesso a infraestruturas de investigação e conhecimento especializado de ponta, e têm mais oportunidades para recrutarem recursos humanos altamente qualificados (OECD, 1998);
- v) a I&D em cooperação tem um efeito positivo na capacidade tecnológica das empresas, relacionado com a melhoria da produtividade (Barajas, Huergo, & Moreno, 2012).

Apesar dos benefícios reconhecidos da interação EI&D–I, no mundo real a interação entre os atores que têm a responsabilidade de executar as políticas de cooperação é considerada complexa e difícil (Kim, 2014). A literatura menciona como barreira a existência de diferentes culturas organizacionais e normas existentes no ensino superior e no setor privado que impedem a troca de conhecimentos e experiências entre EI&D–I. As ações dos participantes em projetos de cooperação são influenciadas pelas regras, valores e recursos das suas organizações (Scandura 2016; Kim, 2014). Enquanto as empresas, particularmente as mais pequenas, pensam e atuam com base numa orientação prática, as EI&D tendem a estar interessadas em novas teorias e tecnologias mais orientadas para a ciência de base, sem preocupações de desenvolver relações de cooperação com “as mãos na massa” (Stewart & Gibson, 1990, referido por Kim, 2014).

As barreiras associadas às diferentes culturas são percecionadas pelas pessoas envolvidas como obstáculos reais, o que se traduz em falta de confiança, falta de entendimento das características dos parceiros, falta de comunicação e falta de partilha de objetivos comuns (Kim, 2014).

Outras barreiras como: i) a falta de interesse das EI&D em comercializar o seu conhecimento; ii) os diferentes interesses e prazos de realização das atividades de I&D; iii) a competição e falta de ligações entre as fontes de conhecimento e os intermediários; e iv) a falta de transparência e confiança nas EI&D como fonte de conhecimento são apresentadas por Geenhuizen, Nijakamp, & Rijckenberg

(1997), citados por Kim (2014), como potenciais limitações para uma profícua colaboração EI&D – I.

Em alguns programas de cooperação têm sido identificadas outras barreiras, nomeadamente a possibilidade de as empresas poderem sentir-se em desvantagem. Isto pode acontecer quer porque as empresas têm um acesso limitado à informação sobre o que podem ganhar no âmbito do programa, quer por terem menos controlo do processo de implementação que as EI&D. A ausência de experiência anterior em atividades de trabalho em rede também é identificada como uma barreira (Kim, 2014).

Da ideia ao mercado nas atividades de I&D nas indústrias ligadas à saúde

Quando as ideias têm origem em atividades de I&D nas EI&D, um dos fatores críticos de sucesso é o estabelecimento de parcerias com as adequadas organizações externas (ou seja, a indústria), as quais cooperam com as EI&D para alcançarem objetivos comuns. As EI&D procuram valorizar e transferir conhecimento para a sociedade, a indústria está mais focada em produzir e comercializar soluções inovadoras que lhe tragam vantagem competitiva no mercado e, através dela, melhores resultados financeiros.

O primeiro passo para que se desenvolva um produto ou um serviço para disponibilizar no mercado é ter uma ideia. Depois é necessário concretizá-la, em diversas fases, até chegar ao mercado. Muitas ideias boas nunca se materializam e, por isso, não chegam ao mercado. Esta secção pretende ilustrar o caminho a seguir, de acordo com a literatura, para realizar o desígnio de levar as ideias ao mercado.

Ogrodnik (2013) classifica o desenvolvimento de uma ideia como atividade criativa para gerar um novo produto ou serviço, sendo necessário associar ao processo a procura, isto é, a necessidade. Se assim acontecer, alguém, em algum lugar, vai desejar o produto ou serviço para satisfazer uma necessidade não atendida. Além disso, é necessário que a atividade criativa seja um processo planeado. É esta forma estruturada de atuar que garantirá que o resultado final satisfaz a necessidade.

O caminho da ideia até ao mercado é um processo complexo devido ao elevado número de atores envolvidos. No caso das tecnologias para a saúde são exigidas geralmente duas capacidades às equipas de I&D (Saranummi et al, 2016): i) as ideias e produtos devem estar na vanguarda do progresso ao mesmo tempo que fornecem soluções para as necessidades identificadas (“doing the right thing”); ii) os produtos devem cumprir os requisitos regulamentares internacionais que possibilitam a aprovação e o reembolso (“doing the thing right”).

A revista *Contemporary Obgyn* (Einarsson, 2017) apresenta de uma forma relativamente informal, no caso de dispositivos médicos, as perguntas para as quais devem procurar-se respostas ao longo do desenvolvimento do projeto (da ideia até ao mercado). Qual é o nível de viabilidade do negócio? A ideia é compatível com o mercado, ou seja, com os serviços de saúde existentes, com as práticas clínicas e com a evidência clínica? E também: Qual é a dimensão do mercado? O modelo de negócio é sustentável? Qual é a força da propriedade intelectual? Há viabilidade tecnológica do produto? Estas perguntas têm como objetivo estabelecer na equipa de projeto uma mentalidade orientada para o mercado, isto é, que avalia o problema na perspetiva do mercado (viabilidade do negócio) e não na perspetiva do produto (pensamento focado na esperança de que os clientes potenciais preferirão o produto pelas suas próprias características).

Participar numa grande conferência mundial é uma forma sugerida por Einarsson (2017) para avaliar a necessidade clínica e avaliar a dimensão do mercado juntos dos parceiros presentes. Outro aspeto crucial, em termos práticos, é conseguir avaliar o preço de venda que o mercado está disposto a pagar pelo produto, assim como os gastos envolvidos nos seus componentes. Para aferir estes custos de forma mais adequada pode ser necessário construir um protótipo. A proteção da propriedade intelectual é absolutamente essencial para impedir que terceiros possam usar informação privilegiada para ganhar vantagem no mercado.

Einarsson (2017) aconselha a criação de uma equipa que dê algumas garantias de sucesso no decurso de desenvolvimento de um novo produto. Na área dos dispositivos médicos incluem-se geralmente engenheiros e empreendedores com experiência nesse tipo de dispositivos, peritos em aspetos regulamentares

e de registo de patentes. Portanto, é necessária uma equipa com competências complementares, constituída por pessoas talentosas nos seus respetivos domínios (Mas & Hsueh, 2017).

Na atualidade, a produção e a comercialização de produtos e serviços de base tecnológica acontecem principalmente através de empresas já existentes ou criadas especificamente para o efeito.

Quando se cria uma empresa para disponibilizar o produto no mercado, a distribuição de capital social pelos sócios deve ser próxima da contribuição de cada um para o projeto, deixando em aberto a possibilidade de entrada de investidores futuros. É muito importante que os sócios tenham consciência de que as boas ideias não tornarão os seus criadores ricos da noite para o dia. Além disso, é necessário manter o espírito aberto e aprender com os erros para introduzir melhorias na ideia à medida que o seu desenvolvimento se concretiza. Isto é particularmente importante na área dos dispositivos médicos. Se a ideia é patenteável e há boa possibilidade de desenvolvimento e venda, deve avançar-se nessas ações, por exemplo, procurando parceiros que estejam inseridos na rede de negócios e facilitem o acesso ao mercado (Einardsson, 2017).

De acordo com Mas & Hsueh (2017), os potenciais investidores no negócio de produção e comercialização de um equipamento médico (capitais de risco e *business angels*) só investirão o seu dinheiro numa nova ideia se o risco for razoavelmente conhecido. Para isso, os empreendedores devem seguir as etapas de projeto assinaladas na Figura 1, desde a ideia até ao mercado. As respostas às questões-chave indicadas mais não são que um guia para ajudar a equipa a levantar os problemas para os quais é imperioso recolher informação. Será a análise dos elementos que resultam das respostas às perguntas colocadas em dez etapas que permitirão desenvolver o projeto desde a ideia até ao mercado, explorando as suas oportunidades e, assim, alcançar um negócio rentável.

A análise detalhada das etapas do desenvolvimento de um negócio a partir de uma ideia está fora do âmbito deste texto. Contudo, descrevem-se a seguir as ideias principais apresentadas por Mas & Hsueh (2017) a este propósito.

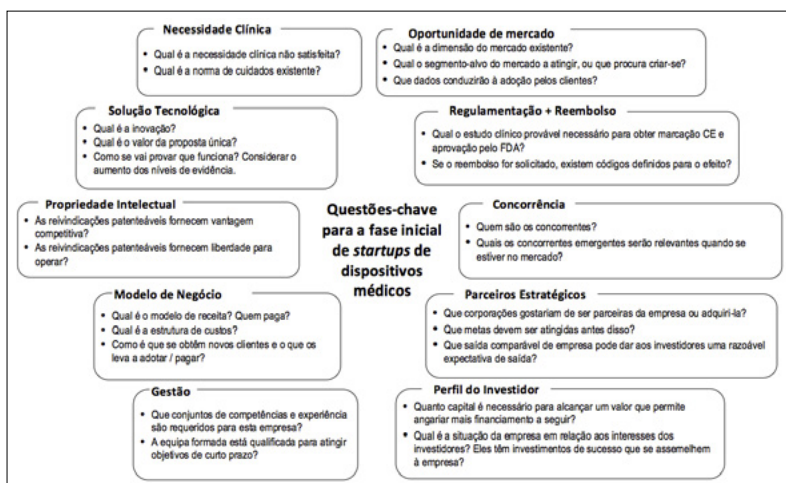


Figura 1. *Etapas de projeto recomendadas pelos potenciais investidores em dispositivos médicos (adaptado de Mas & Hsueh, 2017)*

Em primeiro lugar é necessário que a equipa de empreendedores se certifique de que o problema que está a tentar resolver é mesmo uma necessidade não atendida, assegurando-se também que a tecnologia irá influenciar profundamente os resultados dos pacientes ou da sua qualidade de vida. É também importante verificar se há procura do produto e se esta é suficientemente alta para ultrapassar a inércia da prática médica tradicional. Além disso, deve avaliar-se quais as empresas que estariam realmente interessadas em investir no negócio e em que ponto do processo de desenvolvimento essa decisão teria mais probabilidade de ser tomada. Em muitos casos, esta decisão só ocorre depois da aprovação clínica ou regulamentar, embora sejam as questões relacionadas com a viabilidade do negócio, ou com o período de retorno do investimento, que impedem frequentemente o investimento por parte de capitais de risco.

Depois de se mostrar que existe mercado é necessário analisar se a sua dimensão permitirá um retorno com potencial capaz de compensar os riscos a ser incorridos. Para isso é essencial posicionar o novo produto face aos concorrentes e quanto (tempo, investimento, quantidade de dados clínicos, entre outros) demorará a provar as vantagens do novo produto.

Dispondo-se de boas estimativas financeiras e, portanto, de análises credíveis sobre a dimensão do mercado, as necessidades de capital e o tempo de desenvolvimento do projeto, será possível fazer cálculos preliminares que possam ajudar a perspetivar o caminho para a comercialização e a determinar a oportunidade financeira para um investidor.

Caso de Estudo

Necessidade clínica

A sociedade moderna está cada vez mais sujeita a fatores físicos e ambientais que provocam um aumento da incidência de doenças crônicas. Com o aumento da esperança média de vida, as doenças vestibulares têm adquirido grande relevância epidemiológica, visto que o aparecimento das disfunções e os sintomas otoneurológicos associados, tais como vertigem, tontura, instabilidade postural, perda auditiva e zumbido, são proporcionais ao avanço da idade (Herdman & Whitney, 2007; Deanna, 2008).

Através da reabilitação vestibular (RV) é possível restabelecer o equilíbrio postural, recorrendo a mecanismos fisiológicos ligados à neuroplasticidade e, assim, tratar os pacientes ajudando-os a manter a sua qualidade de vida. Esta terapia baseia-se em exercícios repetidos, com grau de dificuldades progressivo, envolvendo: movimentos oculares sacádicos (movimentos rápidos dos olhos em resposta ao aparecimento de alvos no campo visual); movimentos oculares de perseguição (movimentos oculares lentos que procuram manter na fóvea a imagem de um alvo que se desloca/desliza); fixação ocular; movimentos cefálicos (movimentação da cabeça) e movimentos posturais em condições que produzem informações sensoriais conflituosas (Han, Song & Kim, 2011).

Este tratamento, não invasivo, aliado ao uso de novas tecnologias que se encontram em constante desenvolvimento veio preencher uma lacuna existente no tratamento de pacientes com alterações de equilíbrio de etiologia vestibular e/ou central (tronco cerebral e cerebelo) (Ganança, Castro, Branco & Natour, 2004), sendo também utilizado em indivíduos expostos a trabalhos em altura e em pilotos de aviação, com o objetivo de aumentar o ganho do reflexo vestibulo-

ocular (RVO). Este reflexo é fundamental para manter a imagem estável na retina principalmente durante os movimentos da cabeça, evitando desequilíbrio e oscilopsia (visão turva) (Han, Song & Kim, 2011).

Os indivíduos com disfunção vestibular apresentam uma interrupção da resposta vestibular ao movimento cefálico, o que resulta num decréscimo drástico no ganho do RVO. Quando existe uma assimetria entre os dois sistemas vestibulares, mais precisamente nas estruturas dos canais semicirculares, sacúlo e utrículo (localizadas no ouvido interno), verifica-se a ocorrência de nistagmo espontâneo de origem vestibular (movimento ocular involuntário), o que origina vertigens, desequilíbrio e por vezes oscilopsia (Ganança, Castro, Branco & Natour, 2004).

Os pacientes com as disfunções descritas podem melhorar significativamente quando os exercícios de RV são combinados com exposição a estímulos optocinéticos (estímulos contínuos, com velocidade constante, que ocupam todo o campo visual do paciente, evitando a influência de outros estímulos óticos). A estimulação optocinética tem como objetivo provocar um conflito neurosensorial e, desta forma, promover uma estimulação sensorial dos vestibulos que conduz ao aumento da eficácia e incremento do RVO (Pavlou, 2010).

No entanto, a frequência de sessões de tratamento (duas ou três vezes por semana, durante 5 a 8 semanas) e os equipamentos optocinéticos disponíveis no mercado tornam difícil incorporar estas técnicas na prática clínica diária.

Identificação das limitações dos equipamentos disponíveis no mercado: necessidade clínica não atendida

Os equipamentos para estimulação optocinética disponíveis no mercado apresentam limitações significativas para a realização dos exercícios necessários à reabilitação vestibular dos pacientes, uma vez que não possibilitam uma ampla variação dos parâmetros de operação. Ora, é a diversidade de parâmetros de funcionamento do equipamento durante as sessões de tratamento que permite conduzir os pacientes através de exercícios variados (movimentos oculares, cefálicos e posturais) e com complexidade progressiva.

Os equipamentos existentes apresentam limitações, nomeadamente, no que diz respeito: i) ao número de eixos de rotação - alguns equipamentos apenas permitem dois sentidos de rotação; ii) a fixação ocular e movimentos pendulares e sacádicos do paciente não são possíveis porque nenhum dos equipamentos possui um ou mais pontos de luz; iii) a portabilidade e a compacidade - a maioria dos equipamentos não são portáteis em virtude das dimensões e peso que apresentam; iv) o registo e monitorização dos dados do paciente não estão disponíveis - os equipamentos existentes não integram uma interface que permita a comunicação com um qualquer sistema operativo e que possibilite o armazenamento dos dados do paciente bem como as condições, tais como a velocidade e ângulo de rotação, intensidade da luz, tempo, etc., em que determinado ensaio clínico foi efetuado.

Sabendo que o sucesso da reabilitação vestibular está relacionado com a forma como se seleciona os exercícios e com o grau de dificuldade a que o paciente é sujeito em cada sessão, é de grande valia o conhecimento do tempo e do tipo de estimulação (direção e velocidade) optocinética a que o paciente foi submetido, em conjugação com os movimentos (oculares e posturais) realizados de sessão para sessão.

Atualmente, os equipamentos de estimulação optocinética disponíveis não permitem a implementação das práticas clínicas descritas, as quais são consideradas importantes para o sucesso das sessões de tratamento.

Solução tecnológica desenvolvida

Para superar as limitações supra identificadas foi concebido um novo equipamento portátil de estimulação optocinética, cujas funcionalidades são exclusivamente controladas remotamente por intermédio de uma interface multiplataforma que permite, via *Bluetooth*, a interligação do equipamento com diversos sistemas operativos.

As Figuras 2 e 3 representam, respetivamente, o modelo virtual 3D e o modelo físico do estimulador optocinético desenvolvido.

A bola de espelhos (1) projeta a luz, emitida pelo LED acoplado ao braço articulado (3), que irá iluminar a globalidade da área da sala onde o ensaio terá lugar. A

orientação do braço articulado (3) é manualmente ajustável, sendo a intensidade da luz controlada remotamente através de uma interface multiplataforma desenvolvida especificamente para a aplicação. Esta multiplataforma é mostrada na Figura 4. A fixação do ponto de luz é alcançada pelo laser localizado na extremidade do braço articulado (4), cuja orientação e intensidade também são ajustáveis. Os braços articulados (3) e (4) são acoplados à estrutura/caixa exterior (5) através de um suporte adequadamente projetado para o efeito. A bola de espelhos é suportada por três esferas de igual tamanho (2) que, por sua vez, são inferiormente e lateralmente apoiadas em rolamentos. Essas esferas recebem o movimento de rotação produzido pelos motores elétricos e transmitem-no para à bola de espelhos (1) segundo os três possíveis eixos de rotação.



Figura 2. Modelo de esboço do simulador optocinético desenvolvido



Figura 3. Protótipo físico do estimulador optocinético desenvolvido

A velocidade angular e a direção do movimento de rotação produzidos por cada motor são, individualmente, controladas por cada um dos três *drivers* de energia que, por sua vez, são controlados por um microcontrolador ATmega328. A placa do microcontrolador comunica, via *wireless*, com a interface multiplataforma de gestão através de uma aplicação especificamente desenvolvida para esta aplicação.

Adicionalmente, esta multiplataforma de gestão permite a interconexão entre o equipamento optocinético com diferentes sistemas operacionais, desde computadores até qualquer dispositivo móvel disponível no mercado com interface *Bluetooth*. Além disso, esta interface permite o controlo de todos os parâmetros clínicos, bem como a aquisição e o armazenamento dos dados provenientes do ensaio clínico de cada paciente, o que permite a sua contínua monitorização.



Figura 3. Protótipo da interface multiplataforma

O estimulador optocinético de baixo custo, portátil e compacto desenvolvido permite: i) o movimento de rotação independente segundo os três eixos principais; ii) o uso de um, dois ou três pontos de fixação de luz ajustáveis; iii) que todas as suas

funcionalidades sejam controladas remotamente; iv) o registo e o armazenamento dos dados do paciente para elaboração de relatório do clínico.

Essas vantagens só são possíveis devido à interface multiplataforma personalizada desenvolvida. Esta multiplataforma de gestão permite a interconexão de equipamentos com diferentes sistemas de operação, desde computadores até um outro qualquer dispositivo móvel disponível no mercado que possua tecnologia *Bluetooth*. Adicionalmente, o software desenvolvido permite a gestão e o controlo de parâmetros clínicos gerais, bem como a receção e o armazenamento de dados do teste do paciente, permitindo a monitorização contínua da sua evolução.

O caminho para levar o dispositivo criado ao mercado

Tendo por base as etapas enumeradas na Figura 1, nesta secção apresenta-se o caminho percorrido no desenvolvimento do protótipo de dispositivo, aqui usado como estudo de caso, para mostrar as razões do insucesso em alcançar o mercado. Vai evidenciar-se que as primeiras etapas ligadas à conceção do protótipo e proteção da propriedade intelectual foram percorridas com sucesso, tendo faltado desenvolver as etapas destinadas a estabelecer o modelo de negócio, a criação de condições para atrair os necessários parceiros e a análise das oportunidades de mercado.

Inicialmente, identificou-se uma necessidade clínica não atendida no mercado da reabilitação vestibular e recolheram-se algumas evidências de que os equipamentos existentes não reuniam condições para satisfazer a necessidade.

Depois, concebeu-se uma solução tecnológica inovadora com características técnicas específicas, com potencial para permitir novas experiências de reabilitação aos pacientes e práticas diferenciadoras aos profissionais de saúde envolvidos. A literatura refere que o potencial de sucesso na reabilitação vestibular pode melhorar em função do tipo e do grau de dificuldade dos exercícios a que o paciente é sujeito. Ora, atendendo às suas especificações técnicas, a solução tecnológica desenvolvida permite fazer melhor que os equipamentos existentes no mercado. Prosseguiu-se no desenvolvimento da solução, passando da ideia

de produto para a construção de um protótipo com capacidade para realizar a globalidade das funcionalidades idealizadas.

Em seguida, de modo a proteger a propriedade intelectual, procedeu-se ao pedido do registo nacional da patente do produto junto do INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Embora sem evidência empírica resultante da utilização do protótipo do dispositivo na prática clínica (ensaios clínicos realizados de forma sistemática), antevê-se um elevado potencial para que as reivindicações patenteadas gerem vantagem competitiva no mercado. Essa vantagem está ligada, por um lado, ao maior sucesso esperado nos processos de reabilitação dos pacientes e, por outro lado, à possibilidade de realização de sessões de tratamento em locais com infraestruturas médicas menos desenvolvidas, uma vez que o equipamento é portátil e terá um custo de produção previsivelmente baixo.

É de esperar que este produto, virtude do potencial identificado, possa entrar no mercado e ter sucesso. Contudo, analisando as recomendações da literatura, designadamente as etapas recomendadas por Mas & Hsueh (2017), reproduzidas na Figura 1, verifica-se que há ainda um longo caminho a percorrer para atingir tal desiderato, uma vez que o número de etapas em falta é considerável.

Tratando-se de um dispositivo médico, a adoção da tecnologia pelo mercado está muito dependente do nível de evidências do seu potencial. É, por isso, imprescindível que decorram ensaios clínicos que conduzam, por um lado, às evidências empíricas de um sucesso clínico melhorado e, por outro lado, que permitam confirmar as esperadas experiências de utilização diferenciadoras que superem as expectativas dos técnicos de saúde. O equipamento já foi testado em pacientes tendo-se verificado uma melhoria considerável da sua qualidade de vida. Contudo, não foram estabelecidos suficientes níveis de evidência das mais-valias do equipamento desenvolvido comparativamente aos equipamentos existentes.

Com a apresentação das etapas realizadas neste caso concreto, pretende mostrar-se que não realizando as etapas relativas ao modelo de negócio, aos investidores a atrair, às parcerias estratégicas a estabelecer, à análise da concorrência, à rentabilidade esperada e tempo de retorno do investimento, e às oportunidades

do mercado, não é possível estabelecer um negócio no mercado a partir de uma inovação tecnológica. Estes aspetos são na realidade barreiras à criação de um negócio com base no protótipo desenvolvido. Nenhum investidor poderá assumir um risco desconhecido para alavancar o desenvolvimento do negócio.

Neste caso que aqui se apresenta, a invenção consiste apenas num produto autónomo. De acordo com Mas & Hsueh (2017), o produto integraria de forma mais apropriada uma linha de produtos de um *player* da indústria existente ao invés de originar uma nova empresa responsável pela sua produção e comercialização. Uma estratégia efetiva poderá consistir no licenciamento da patente do dispositivo, podendo o desenvolvimento do produto ser realizado a um nível mínimo que permita uma empresa já estabelecida adquirir os direitos de fabrico e comercialização (Mas & Hsueh, 2017).

Contributos para Reduzir as Barreiras entre as Atividades de I&D e o Mercado

Da análise conjunta da informação recolhida na literatura e do caso apresentado podem extrair-se alguns contributos para facilitar a criação de negócios a partir de atividades das EI&D. É crucial que desde a geração da ideia, cujo objetivo é chegar ao mercado, os vários *stakeholders* potencialmente envolvidos nos processos de inovação e de criação de negócios, nomeadamente as equipas de I&D e as EI&D, devem desempenhar os seus papéis de forma mais integrada, ou seja, com uma visão global do processo de inovação e desenvolvimento do negócio associado.

O que geralmente acontece, tal como se referiu no caso apresentado, os membros das equipas de investigação estão mais focados nas primeiras etapas do processo, desde a ideia para resolver um problema até à sua concretização numa solução tecnológica. A preocupação com a proteção da propriedade intelectual é também algo a que aquelas equipas estão geralmente atentas. Verifica-se, portanto, que as EI&D têm condições propícias para reunir boas equipas multidisciplinares, grupos de produção intelectual e material, compostas por membros complementares que contribuem para um objetivo comum, criando produtos, resultantes de ideias, combinações inovadoras, de planos, modelos, sentimentos e experiências. Esse processo criativo e inventivo resulta muitas vezes em novidade, mas nem sempre

em aplicação prática ou inovação. Entenda-se que criatividade e inovação não são sinónimos e a criatividade não é necessariamente inovadora. Hunter (2013) define a criatividade como a capacidade ou o ato de conceber algo original ou incomum, enquanto a inovação é a implementação, a criação de valor acrescentado.

Porém, uma vez encontrada a solução tecnológica as equipas criadoras tendem a ficar satisfeitas por terem alcançado esse objetivo, tendo pouca motivação para ultrapassarem as dificuldades associadas à valorização comercial do seu projeto. Para que a equipa consiga valorizar comercialmente o seu produto cada um dos seus membros tem de assumir um papel de empreendedor, o que envolve, por exemplo, características pessoais específicas, como a capacidade de arriscar e resiliência face à adversidade.

Para o desenvolvimento de um negócio é também necessário que a equipa seja capaz de recrutar competências que lhe permitam, desde o nascimento da ideia, estruturar um plano de negócios, o qual é essencial para, mais tarde, tornar o projeto atrativo para financiadores vocacionados para investir em projetos que envolvem consideráveis riscos. Estes financiadores são *stakeholders* fundamentais ao desenvolvimento de um negócio que envolva inovação tecnológica.

Nalguns casos, a inovação é o mote para a criação de novas empresas. Noutros casos, a inovação pode originar um novo negócio numa empresa já existente. Em qualquer das situações, para terem sucesso as empresas devem ser inovadoras e aplicar na prática a criatividade, ou seja, a ideia resultante de um processo criativo, de uma invenção. É a gestão empresarial que deve ter essa capacidade e criar vantagem competitiva face aos concorrentes. A concretização das ideias tecnológicas, germinadas no berço das EI&D, pode ser o fator decisivo e catalisador na criação de mais-valias e sustentabilidade nas empresas.

O papel das EI&D tem-se focado em dar maior importância à designada “terceira missão”, tendo uma ação mais dinâmica na promoção de ligações com os utilizadores do conhecimento e facilitando a transferência de tecnologia (Perkmann *et al.*, 2013). A literatura utiliza o conceito de comercialização para referir as atividades que envolvem o empreendedorismo académico, através da criação de empresas com o objetivo de explorar comercialmente uma invenção patenteada

ou, de forma alternativa, o seu licenciamento a terceiros com o recebimento de *royalties* (Jensen & Thursby, 2001, referido por Perkmann *et al.*, 2013).

As equipas de I&D constituídas pelas competências necessárias para passar das ideias aos negócios carecem, cada vez mais, de estruturas de apoio especializado à criação, financiamento e gestão de negócios que as ajudem a transformar as suas ideias em negócios, valorizando o conhecimento e criando valor para a sociedade. As estratégias organizacionais das EI&D têm consistido na criação de um número crescente de organizações intermediárias, tais como gabinetes de transferência de tecnologia e incubadoras académicas, os quais têm desempenhado um papel de facilitadores na transferência de tecnologia para a sociedade. As organizações de interface têm como primeiro papel a redução de barreiras, e contribuem para reduzir a distância cognitiva, geográfica, organizacional e social nas colaborações EI&D-I (Villani, 2017).

Às empresas cabe também o papel de procurar integrar conhecimento, predispondo-se a isso, quer do ponto de vista da sua organização interna e promoção de uma cultura que valorize a procura de parceiros nas EI&D, quer pela procura ativa de instrumentos de I&D em parceria, como são os projetos de financiamento em co-promoção. Estes visam, precisamente, apoiar as sinergias entre as empresas e as EI&D, para produzir inovações que contribuam para o desenvolvimento empresarial e da região onde se inserem as empresas, e para o recrutamento de recursos humanos qualificados que sirvam de interface à transferência de conhecimento de e para as EI&D.

Considerações Finais

A síntese das dificuldades vivenciadas nos processos de transferência do conhecimento e da inovação tecnológica das EI&D para as empresas e para o mercado, com base na literatura, permitiu concluir que aqueles processos são mais complexos do que à partida se esperaria. Exigem a participação de intervenientes muito diversificados, com papéis muito diferentes, mas cuja participação é imprescindível ao desenvolvimento de todas as etapas do projeto, desde a geração de ideias até à criação de um negócio de base tecnológica, ou

seja, à entrada do novo produto/serviço no mercado.

Os decisores e os quadros superiores das empresas, por um lado, assim como os gestores e os participantes em atividade de I&D das EI&D, por outro lado, trabalham em contextos diversos, com consideráveis diferenças de cultura interna, de objetivos e de visão, o que contribui para dificultar o processo de levar ao mercado as ideias que são materializadas em produtos.

O caso de estudo que aqui se apresentou é utilizado para identificar as barreiras que, até ao momento, condicionaram a chegada ao mercado do dispositivo desenvolvido. Não obstante e apesar da boa cooperação entre os membros da equipa de investigadores na resolução do problema técnico que resolve a necessidade não satisfeita pelos dispositivos comercialmente disponíveis, não foi desenvolvido o plano de negócio imprescindível às etapas necessárias para chegar ao mercado, designadamente as que envolvem o recrutamento de parcerias financeiras e de acesso ao mercado.

Finalmente, identificaram-se alguns contributos para auxiliar o desenvolvimento das várias etapas para levar uma inovação tecnológica ao mercado. Esses contributos dizem respeito ao desempenho de papéis pró-ativos pelos diferentes *stakeholders*, e.g.: i) as equipas de desenvolvimento devem ter membros empreendedores; ii) as EI&D devem desenvolver estruturas de intermediação entre os investigadores e o mercado que apoiem, desde a germinação da ideia, o desenvolvimento de negócios de base tecnológica e a proteção da propriedade intelectual; iii) as empresas devem aproveitar os mecanismos de financiamento que permitem a estreita colaboração com as EI&D, desenvolvendo as capacidades para a transferência de conhecimento.

Referências

- Barajas, A., Huergo, E. & Moreno, L. (2012). Measuring the Economic Impact of Research Joint Ventures Supported by the EU Framework Programme. *Journal of Technology Transfer*, 37 (6), 917-942.
- Charles, D. & Howells, J. (1992). *Technology Transfer in Europe: Public and Private Networks*, London: Belhaven Press.
- Crisuolo, C. & Haskel, J. (2003). Innovations and Productivity Growth in the UK: Evidence from CIS2 and CIS3. Centre for Research into Business Activity Working Paper.
- Deanna, D. (2008). Vestibular Rehabilitation: Rehabilitation Options for Patients with Dizziness and Imbalance. Retirado de <https://www.asha.org/Articles/Vestibular-Rehabilitation/>.
- Einarsson, J. (2017). A roadmap for medical device innovation. *Contemporary OBGYN*, 62 (10). 9-45.
- Ganança, F., Castro, A., Branco ,E., Natour, J. (2004). Impact of Dizziness on the Quality of Life in Patients with Peripheral Vestibular Dysfunction. *Rev Bras Otorrinolaringol*, 70 (1), 94-101.
- Geenhuizen, M., Nijakamp, P. & Rijckenberg, H. (1997). UniversitEI&D and Knowledge-based Economic Growth: The Case of Delft (NL). *GeoJournal*, 41 (4), 369-77.
- Han, B., Song, H. & Kim, J. (2011). Vestibular Rehabilitation Therapy: Review of Indications Mechanisms and Key Exercises. *Journal Clinic Neurological*, 7: 184-196.
- Herdman, S. & Whitney, S. (2007). Interventions for the Patient with Vestibular Hypofunction. In S. J. Herdman (Ed.), *Vestibular rehabilitation* (3rd ed., 309–337). San Francisco: Davis.
- Hunter, G. (2013). *Out think: how innovative leaders drive exceptional outcomes*. John Wiley & Sons.

Jensen, R., Thursby, M. (2001). Proofs and Prototypes for Sale: The Licensing of University Inventions. *American Economic Review*, 91, 240–259.

Kim, T. (2014). Barriers to Collaborating Activities Among Policy Actors in Industry-Academia Collaboration Policy and R&D. *International Review of Public Administration*, 15 (1), 69–80.

Klomp, L. & Van Leeuwen, G. (2001). Linking Innovation and Firm Performance: A New Approach. *International Journal of the Economics of Business*, 8 (3), 343–364.

Lee, Y. (2000). The sustainability of university-industry research collaboration: An empirical assessment. *Journal of Technology Transfer*, 25, 111–133.

Lööf, H. & Heshmati, A. (2002). Knowledge Capital and Performance Heterogeneity: A Firm-Level Innovation Study. *International Journal of Production Economics*, 76 (1), 61–85.

Martin, S. & Scott, J. (2000). The nature of Innovation Market Failure and the Design of Public Support for Private Innovation. *Research Policy*, 29 (4), 437–447.

Mas, J-P, Hsueh, B. (2017). An investor perspective on forming and funding your medical device start-up. *Innovation in Interventional Radiology, Techniques in Vascular and Interventional Radiology*, 20 (2), 101–108.

OECD (1998). STI Policy Review No. 23 Special Issue on Public/Private Partnerships in Science and Technology, Paris.

Ogrodnik, P. (2013). Medical Device Design: Innovation from Concept to Market. Academic Press (Eds.). eBook Academic Collection Trial.

Pavlou, M. (2010). The Use of Optokinetic Stimulation in Vestibular Rehabilitation. *JNPT Neurology Section*, APTA, 34, 105–110.

Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M. Autio, E., et al. (2013). Academic Engagement and Commercialisation: A Review of the Literature on University-Industry Relations. *Research Policy*, 42, 423–442.

Poyago-Theotoky, J., Beath, J. & Siegel, D. (2002). Universities and Fundamental Research: Reflections on the Growth of University–industry Partnerships. *Oxford Review of Economic Policy*, 18 (1), 10–21.

Saranummi, N., Beuscart, R., Black, N., Maglaveras, N., Strano, C. & Karavidopoulou, Y. (2016). Adoption Space and the Idea-to-Market Process of Health Technologies. *Studies In Health Technology And Informatics*, 224, 9-14.

Scandura, A. (2016). University–industry Collaboration and Firm’s R&D Effort. *Research Policy*, 45, 1907-1922.

Stewart, G. & Gibson, D. (1990). University and Industry Linkage: The Austin, Texas, Study. Williams, F. and Gibson, D. (Eds.). *Technology Transfer: A Communication Perspective*. Newbury Park, CA: Sage.

Vanhaverbeke, W., Duysters, G. & Beerkens, B. (2002). Technology Capability Building Through Networking Strategies Within High-tech Industries. *Academy of Management Best Paper Proceedings*. Academy of Management, Denver, CO.

Villani, E. (2017). How Intermediary Organizations Facilitate University–Industry Technology Transfer: A Proximity Approach. *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 86-102.

Capítulo 7

Nelson Chang & Nelson dos Santos António

Vantagens competitivas sustentáveis e ambivalência dos efeitos de rede

Gomes-Casseres (2003, p. 332) lembra que, mais importante do que saber quais são as vantagens competitivas que uma empresa obtém através da sua participação numa rede industrial, é saber o que é que determina o valor que uma empresa pode de facto apropriar da sua participação numa rede. Em última instância, lembra, que a aquisição de vantagens competitivas das empresas integradas em rede depende da sua posição na rede e da sua identidade, as quais são em grande medida definidas pela percepção dos representantes das empresas em questão (Gomes-Casseres, 2003).

A aquisição de vantagens competitivas no contexto das redes industriais assenta na realização e manutenção de contratos relacionais (cf. MacNeil, 1985) que repliquem e potenciem a capacidade das empresas para trocarem conhecimento e tecnologia (Powell, 1990; Badaracco, 1991; Nonaka & Nishiguchi, 2001; Hardy *et al.*, 2003; Brown *et al.*, 2004; Powell & Snellman, 2004; Ichijo & Nonaka, 2007; Kasabov, 2007; Zumbansen, 2008; Lowik *et al.*, 2012).

O desempenho das empresas integradas em redes industriais explica-se, sobretudo, pela qualidade das relações que elas mantêm entre si (Powell, 1990; Dyer & Singh, 1998; Athanassopoulou, 2006; Ulaga & Eggert, 2006; Mysin *et al.*, 2012) a qual se reflete na capacidade da própria relação em propagar a co-criação de valor pela rede (Gummesson & Mele, 2010).

A análise do modo como as firmas integradas numa rede de empresas especializadas em ICT gerem as relações entre si com o objectivo de obterem vantagens competitivas, constitui o objeto do presente artigo. Propõe-se estudar

este problema partindo da análise de duas dimensões: i) a configuração das estratégias de cooperação entre as empresas integradas numa rede industrial especializada no desenvolvimento e na produção de soluções de ICT e ii) a avaliação dos efeitos dessas estratégias na aquisição de vantagens competitivas por parte dos representantes das mesmas empresas.

O artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: o problema de estudo é enquadrado teoricamente, definindo-se a perspectiva de análise que foi seguida. Em conformidade com a bidimensionalidade do problema de estudo, esta parte encontra-se dividida em dois pontos. Segue-se a apresentação da metodologia percorrida para colher e analisar os dados. A análise e discussão dos dados constituem a terceira e a quarta partes do artigo, respetivamente, apresentando os resultados e confrontando-os com as proposições obtidas através da tradição teórica. Finalmente, conclui-se, refletindo-se acerca das limitações do estudo e sugerindo-se vias para análises futuras.

Enquadramento teórico

Estratégias de cooperação entre as empresas em contextos de rede

As redes industriais têm diversas formas, mas todas têm a mesma finalidade: regular transações complexas apoiadas em relações de cooperação (Grandori & Soda, 1995; Törnroos, 1997). Através das relações de cooperação, as diferentes empresas procuram atingir objetivos comuns e mutuamente benéficos (Campbell, 1985, citado por Metcalf *et al.*, 1992, p. 29). Na estruturação da relação inter-firmas concorrem fatores determinantes da qualidade desta mesma relação e, conseqüentemente, das capacidades das empresas envolvidas nela, transformarem a co-criação de valor em vantagens competitivas que lhes permitam melhorar e consolidar as suas posições no mercado. De acordo com Dyer & Singh (1998), estes fatores são: i) os ativos específicos da relação; ii) as rotinas de partilha de conhecimento, iii) os recursos/capacidades complementares; e iv) a eficiência da governação da rede. Estes fatores coincidem quase perfeitamente com os elementos que constituem o modelo interativo (*Actors, Resources, Activities*), comumente conhecido por modelo

ARA (Håkansson, 1982, 1987; Håkansson & Johanson, 1992; Håkansson & Snehota, 2006). O acrescento, por parte de Dyer & Singh (1998), do quarto fator – “eficiência da governação da rede” – permite ultrapassar uma importante limitação do modelo teórico proposto pelo IMP Group, ao incluir a questão do poder no conjunto das forças em jogo que influem na satisfação dos atores com os efeitos de rede, conforme tinha sido recomendado anteriormente (Cook, 1977) e foi lembrado ultimamente (Forsgren *et al.*, 2015). A inclusão da avaliação do nível de eficiência da governação da rede na análise do comportamento das redes industriais implica focar a atenção nas condições de estabelecimento das relações de cooperação entre os atores no contexto geográfico e cultural que a envolve. Com efeito, a imersão das relações económicas no contexto social e cultural (Polanyi, 1944; Polanyi *et al.*, 1957) caracteriza não apenas a cultura interna das organizações, marcando as próprias atitudes da gestão (Hofstede, 1993; Alvesson, 2002), como também os estilos de negociação e de cooperação (Boyd & Richerson, 2009; Ulijn *et al.*, 2010) a nível individual e mesmo nacional (cf. Hofstede, 1983) que marcam indelevelmente a política de gestão das redes, conferindo a estas últimas o estatuto de formações culturais (Arndt, 1985a, 1985b) em constante processo de adaptação ecológica devido à natureza contingencial da sua própria existência (Allaire & Firsirotu, 1984).

Efeitos das estratégias de cooperação no desempenho

As relações que os atores mantêm entre si, são indicadoras das razões instrumentais que os levaram a aceder à rede. As condições de troca (custos da cooperação) e a forma como as empresas cooperam, são os dois termos que condicionam a interação (Combs & Ketchen, Jr., 1999). Relacionando as duas variáveis, estes autores construíram um modelo que permite visualizar as hipóteses de racionalização da ação numa interação de rede e permite, igualmente, ultrapassar os limites da aplicação da teoria baseada nos recursos em contextos de rede, devido à sua focalização nos efeitos das relações como característica essencial da construção das vantagens competitivas (Combs & Ketchen, Jr., 1999:876). De acordo com este modelo, para ser elevado, o desempenho das empresas em rede, deve ser um contraponto às condições de

troca. Quando estas implicam elevados custos, a cooperação deve ser utilizada de forma reduzida, e vice-versa, isto é, quando a cooperação implica custos reduzidos, a mesma deve ser utilizada com maior intensidade. Esta estratégia ajudará a ajustar as interações entre as empresas às condições do mercado. Tal ajustamento reflete, por isso, as estratégias de adaptação de todo o sistema ao contexto, uma vez que as estratégias de negociação entre quaisquer empresas dentro de uma rede, reflete-se em mudanças na própria rede. Mas, será o modelo proposto por Combs & Ketchen, Jr. (1999) suficiente para se determinar com segurança, se dadas relações resultarão em vantagens competitivas? Se, como lembram Håkansson & Snehota (2006, p. 263), a eficácia de uma empresa é determinada pela sua posição negocial e, portanto, “pela sua capacidade de adquirir recursos através da troca com outras partes no seu contexto”, e, sendo assim, cada empresa obtém vantagens diferentes das relações de troca (Håkansson & Snehota, 2006, p. 263), então, a satisfação com as relações de cooperação varia consoante o ator, e corresponde, portanto, a uma avaliação subjetiva dos efeitos de rede.

Considerando que os contextos são realidades simbólicas – porque a sua interpretação prática é determinada pelas razões instrumentais dos atores particulares – e que a maneira de as organizações lidarem com ele determina a sua eficácia negocial, então, podemos considerar, como Alvesson & Sveningsson (2008) que lidar com o contexto consiste em lidar com símbolos. Além de físicos (Pratt & Rafaeli, 2001), estes símbolos são constituintes das práticas e da realidade social em geral, em virtude de se organizarem em discursos (Arndt, 1985b; Pratt & Rafaeli, 2001) – como, por exemplo, as normas e os valores – e em rotinas – como os rituais de cadeias de interações (Goffman, 2011 [1967]; Collins, 2004), ou os ritos de instituição (Bourdieu, 1982) –, tanto estas como aqueles assumindo o estatuto de convenções (Mouzas & Ford, 2009). Por conseguinte, as interações podem ser guiadas manipulando-se as normas e os valores (Berg, 1986). Será através da gestão dos símbolos (Schwartz et al., 1998) que se poderá caminhar em direção à eficácia (Weick, 1987), por meio de um processo de enquadramento (*framing*) do contexto (Ellson, 2004), moldando-o de acordo com a interpretação realizada por um dado ator particular (Kocsis,

2005; Briody et al., 2010; Ramos & Ford, 2011). Porém, para uma grande parte dos atores integrados em rede industriais, esta moldagem não é fácil de realizar, uma vez que a teoria de rede, que sanciona o próprio contexto, reage a ela. Esta reação será tanto mais forte quanto mais poder de decisão detiverem os atores com maior participação na construção das normas e dos valores implícitos (ou explícitos) naquela teoria. A manipulação e a gestão dos símbolos por parte dos atores particulares dependerá, assim, do seu poder de intervenção no regime de governação da rede, como lembram Dyer & Singh (1998), do mesmo modo que também dependerá a obtenção de vantagens competitivas.

Metodologia

A presente investigação segue o desenho da metodologia de estudo de caso. Esta opção justifica-se pela capacidade desta abordagem em ajudar a descrever e a analisar a realidade inserida no contexto amplo da sua imersão geográfica e social (Glaser & Strauss, 1967; Strauss & Corbin, 1998; Yin, 2003). Este tipo de abordagem tem demonstrado ser particularmente eficaz na análise do desempenho das empresas tomando as relações criadas e mantidas com outras empresas dentro do contexto de uma dada rede industrial como unidades de análise (Gummesson, 1991; Cova et al., 1996; Halinen & Törnroos, 2005; Gummesson, 2006; Dul & Hak, 2008; Mysen *et al.*, 2012), em especial devido à sua capacidade em revelar a diversidade de relações entre os membros de uma rede industrial e a natureza multifacetada (Mysen *et al.*, 2012) das perspetivas sobre as (des)vantagens da integração na rede.

Caso de estudo e amostra

O caso de estudo consiste numa rede industrial especializada no desenvolvimento de soluções de ICT situada em Aveiro, Portugal. A sua seleção foi feita com base num procedimento de amostragem teórico com base em dois critérios: ter uma configuração de rede e aglomerar empresas da área tecnológica. Estes critérios foram cabalmente cumpridos pela Associação Inova-Ria, localizada em Aveiro. No total, participaram no nosso estudo 28 associados (à data, 56% do

total dos associados). Embora todas as unidades de estudo sejam especializadas no desenvolvimento de soluções de software com diversos fins, elas possuem competências nucleares diversificadas, que incluem a publicidade, o design de produto, a consultoria, o desenvolvimento de soluções de audiovisual, o fornecimento de equipamentos e serviços de telecomunicações, a produção e montagem de placas eletrônicas, o desenvolvimento de plataformas virtuais e outros produtos e serviços relacionados com as ICT .

Colheita de dados

Foram selecionados os responsáveis das empresas como informantes privilegiados. Sempre que possível, obteve-se as informações junto dos CEO's; quando tal não foi possível, foram entrevistados os representantes nomeados por eles. Considerou-se que todos os informantes possuíam informações privilegiadas sobre a participação da empresa em questão na estrutura relacional da rede e sobre os efeitos dessa participação no desempenho da empresa. Foram aplicadas entrevistas semi-estruturadas aos representantes das empresas, ao responsável pela gestão da rede e ao representante da autarquia local. A modalidade semi-estruturada da entrevista conferiu liberdade aos informantes para poderem incluir informações não previstas antecipadamente, permitindo assim respeitar-se uma das maiores vantagens da metodologia de estudo de caso (Yin, 2003) e dois dos princípios fundamentais da investigação qualitativa: o efeito de redundância (Bourdieu *et al.*, 1973 [1968]) e o efeito de saturação (Bertaux, 1981) – este último considerado como a chave para a “excelência de um trabalho qualitativo” (Morse 1995:147). Durante todo o processo de elaboração, marcação e realização das entrevistas, foi ainda realizada pesquisa documental, nomeadamente, através da consulta dos documentos estruturantes da Inova-Ria (como os seus estatutos e o seu regulamento interno) e da consulta dos sítios eletrónicos de todos os atores selecionados.

Análise dos dados

Seguindo a “escada da abstração analítica” (The Ladder of Analytical Abstraction) proposta por T. F. Carney (1990, citado por Miles & Huberman,

1994, p. 92), o procedimento geral de análise foi percorrido em três momentos específicos: a codificação, a relação e a proposição. O primeiro procedimento sumariou e sistematizou os dados através de duas ações – criação de um texto único com o qual pudéssemos trabalhar e codificação das categorias. A primeira ação partiu da reconstrução das gravações em notas escritas e no tratamento dos dados com recurso ao programa informático Maxqda 10 que garantiu a fiabilidade do sistema de códigos extraído, pois este procedimento implica automaticamente a seleção de unidades de análise a partir de correlações entre unidades de registo de elevado Kappa, que indica o coeficiente de fiabilidade ajustada à avaliação da qualidade dos sistemas de códigos em análise de conteúdo (Krippendorff, 2004). O segundo procedimento reagrupou e agregou os dados através da identificação dos temas e tendências no seu conjunto, procurando-se relações entre eles medindo-se o seu nível de concordância. O terceiro procedimento desenvolveu e testou as proposições com a intenção de se obter um enquadramento explicativo do problema da análise da perceção da aquisição de vantagens competitivas.

Resultados

Apresentação da rede

A Associação Inova-Ria tem como objeto “a criação e consolidação de um *cluster* na área das Tecnologias de Informação, Comunicação e Eletrónica, com especial enfoque nas telecomunicações, centrado na Região de Aveiro” (n.º 1 do Artigo 3º dos estatutos da Associação). A Portugal Telecom Inovação S.A. (PT Inovação) é o agente atractor no *cluster* da Inova-Ria. A história da PT Inovação está intimamente ligada à da Universidade de Aveiro. Esta última evoluiu precisamente a partir da abertura do primeiro curso na área das telecomunicações realizado em Portugal, o qual foi ministrado pela empresa original – a GECA, ou Grupo de Estudos de Comutação Automática, mais tarde transformada no Centro de Estudos de Telecomunicações (CET), em 1974, o qual foi sediado em Aveiro e que veio a estar na génese da Universidade de Aveiro, que começou a sua atividade letiva com a criação do Curso de

Telecomunicações na mesma data da criação do CET. Estes dois vértices do “triângulo do conhecimento” obtiveram desde o início o apoio do poder político – o terceiro vértice – no papel da Câmara Municipal de Aveiro. Este contexto histórico-geográfico define em grande medida a natureza da Inova-Ria e o tipo de relações que rede tem com a sua envolvente. Em conjunto, os três vértices configuram um espaço de transação inter-institucional cuja atividade se reflete numa importante posição no mercado internacional do setor, nomeadamente, nos continentes europeu, africano, asiático e americano, que representava, nos finais de 2013, um volume de negócios cifrado em 239 milhões de euros e empregava mais de 2200 colaboradores, distribuídos por 59 associados.

As relações entre os atores

As relações externas entre a Inova-Ria na sua globalidade e as duas outras entidades têm natureza cooperativa e baseiam-se na troca dos recursos – tanto materiais como humanos – em que, são respetivamente competentes. Estas entidades criam vínculos entre si tanto de natureza formal – protocolos de colaboração, contratação pública, etc. – como informal. As atividades de transferência caracterizam o maior número de relações internas formais. Os atores gravitam todos à volta da PT Inovação. Os recursos trocados entre as empresas são principalmente humanos e de conhecimento. Os atores assumem que as relações internas informais de cooperação têm como finalidade a partilha na criação de valor. Ao longo dos seus depoimentos, eles foram sublinhando a importância da cooperação enquanto cimento que une a rede e que justifica a sua existência. Porém, vários informantes reconheceram que a cooperação não choca com a competição e, no final, a gestão da relação entre estas duas formas de comportamento inter-organizacional é fortemente condicionada pelos vínculos sociais criados entre as empresas. A análise dos vínculos económicos mostra que eles são sustentados pelos vínculos sociais, sendo mesmo difícil os distinguir.

A aquisição de vantagens competitivas

A análise das relações mostra que os atores da Inova-Ria desenvolvem relações de cooperação de várias naturezas e que tanto estas relações como as relações de

competição são reconhecidas como meios para o desenvolvimento das empresas ao estimular a troca de ideias e de informações. A análise do conteúdo das entrevistas identificou dez efeitos positivos das relações de cooperação no desempenho das empresas: i) a participação em projetos comuns (36 referências), ii) o acesso à formação (com 17 referências), iii) a integração num *cluster* de inovação e competências (17 referências), iv) o aumento das oportunidades de negócio intra e extra Inova-Ria (15 referências), v) a obtenção de benefícios sociais e financeiros (12 referências), vi) o apoio à internacionalização (11 referências), vii) a contribuição para o emprego qualificado (5 referências), viii) a angariação de clientes para além da PT Inovação (5 referências), ix) a aquisição de credibilidade financeira (3 referências) e x) a atração do investimento (2 referências). No cômputo geral, 25 das 28 empresas que compõem a amostra, identificaram efeitos positivos pelo facto de estarem associadas na Inova-Ria, o que equivale a 89,2% do total da amostra. A perceção dos efeitos da integração na Inova-Ria no desempenho pode ser melhor compreendida se analisarmos as motivações que levaram os atores a associarem-se à rede. A análise do conteúdo revelou que essas motivações foram variadas. Hierarquicamente, o que motivou as empresas foi a procura de visibilidade e a localização regional (ambas com 27 referências), o facto de a empresa ser (ou ter a intenção de vir a ser) um fornecedor da PT Inovação (25 referências), o acesso à informação (11 referências), o apoio à internacionalização (9 referências), a potenciação de clientes (9 referências), a contribuição para o desenvolvimento das telecomunicações (7 referências) e a contribuição para o desenvolvimento da tecnologia (6 referências). Estes dados sugerem que o que move as empresas para se associarem à Inova-Ria é essencialmente a projeção que esta permite, a sua implementação num local com características especiais (nomeadamente pela presença da Universidade de Aveiro, especialmente orientada para o desenvolvimento de TICE, e pela localização estratégica no cruzamento de vias num ponto quase central localizado entre Porto, Coimbra e Lisboa, as três cidades portuguesas mais importantes) e a intenção – ou a existência – de relações comerciais com a PT Inovação. A contribuição para o desenvolvimento das telecomunicações e da tecnologia não são as principais prioridades das empresas quando se associam à rede. Este facto indica que a troca de ideias e de informações potenciada pelos efeitos de rede não tem como objetivo o desenvolvimento das competências específicas das empresas, mas, essencialmente,

ajudar a consolidar a posição das mesmas no mercado, através da sua integração num complexo relacional dinâmico e revelador do potencial atual do sector das TICE. Este argumento é sustentado pelo resultado da triangulação dos efeitos percebidos com as motivações que levaram os atores a integrarem-se na rede. A articulação destes dois termos reflete a relação entre as expectativas e a realidade, confrontando o que os atores esperavam previamente da sua integração na rede com os resultados que obtiveram dessa integração. Para analisar o nível de concordância entre estes termos, seguiu-se o conselho de Trochim (2001), cruzando-se as informações fornecidas pelos informantes.

Na Tabela 1 podemos ver o nível de concordância entre as motivações para ingressar na rede e os efeitos decorrentes do ingresso na rede, em que “1” assinala concordância e “0” assinala ausência de concordância. No conjunto, os efeitos de rede corresponderam especialmente às motivações “ser fornecedor da PT Inovação”, e “ter acesso à informação”. Na leitura complementar, os dados sugerem que os efeitos “participação em projetos comuns”, “apoio à internacionalização” e “atração do investimento” foram os que mais se adequaram ao conjunto das motivações que moveram os atores para se associarem à Inova-Ria. No plano contrário, os efeitos percebidos pelos atores adequaram-se menos às motivações “localização”, “apoio à internacionalização” e “potenciação de clientes”. Sob a perspetiva complementar, os efeitos “acesso à formação”, “obtenção de benefícios sociais e financeiros”, “contribuição para o emprego qualificado” e “aquisição de credibilidade financeira” foram os que menos se adequaram ao conjunto de motivações que os atores tinham previamente. Este desajuste não é, no entanto, especialmente significativo, um vez que os valores de concordância situam-se acima do ponto médio, isto é, considerando que houve 8 motivações de base para os atores acederem à Inova-Ria, o valor 5 é claramente positivo, correspondendo a 62,5% do total de referências possível. O desajuste é, portanto, aparente. Se observarmos os valores com atenção constatamos que os mesmos mostram uma boa concordância entre os efeitos de rede no desempenho do atores e as motivações que eles tinham à partida. De facto, no total, o ajustamento entre os efeitos e as motivações é registado com 58 referências em 80 possíveis, correspondendo a 73,75% de concordância.

Tabela 1. *Análise da concordância entre as motivações para aceder à rede e os efeitos de rede*

EFEITOS	MOTIVAÇÕES								TOTAL
	Visibilidade	Localização	Fornecedor PT	Acesso à informação	Apoio à internacionalização	Potenciar clientes	Desenvolvimento das telecomunicações	Desenvolvimento da tecnologia	
Participação em projetos comuns	1	1	1	1	1	0	1	1	7
Acesso à formação	0	1	1	1	0	0	1	1	5
Integração num <i>cluster</i> de inovação e competências	1	1	1	0	0	1	1	1	6
Aumento das oportunidades de negócio intra e extra Inova-Ria	1	1	1	1	1	1	0	0	6
Obtenção de benefícios sociais e financeiros	1	0	1	1	1	1	0	0	5
Apoio à internacionalização	1	0	1	1	1	1	1	1	7
Contribuição para o emprego qualificado	0	1	1	1	0	0	1	1	5
Angariação de clientes para além da PT Inovação	1	1	0	1	1	1	0	0	5
Aquisição de credibilidade financeira	1	0	1	1	0	0	1	1	5
Atração do investimento	1	0	1	1	1	1	1	1	7
TOTAL	8	6	9	9	6	6	7	7	

Estes resultados poderiam ser suficientes se a nossa análise apenas incidisse nos valores-padrão, isto é, se apenas considerasse o valor das maiorias, como é próprio das investigações do tipo quantitativo. Uma das vantagens do estudo de caso é precisamente ultrapassar a dificuldade da sobrevalorização das maiorias, abrindo espaço para uma análise localizada e incisiva que permita incluir os valores estranhos ou que revelam características diferentes do padrão. Por esta razão, pensamos que é importante atermo-nos na análise da *avaliação que os atores fazem sobre a política de gestão da Inova-Ria*. A nossa convicção é que esta análise pode fornecer dados para melhor compreendermos a razão pela qual se verifica um desajuste de 26,25% entre as motivações que os atores tinham

à partida e os efeitos da sua integração na Inova-Ria e, em última instância, perceber se, perante a natureza ou a qualidade dos elementos desajustados, esta percentagem é, de facto, negligenciável.

A análise revelou que os atores estão divididos quanto à perceção do modo como os coordenadores da Inova-Ria gerem os efeitos de rede no sentido de potenciarem a aquisição de vantagens competitivas. Esta avaliação revela ambivalência e demonstra que os atores têm opiniões polarizadas sobre a política de gestão da rede. No total, seis empresas focaram a sua avaliação apenas nos efeitos negativos e oito apenas nos efeitos positivos. Destas últimas, duas faziam parte da direção da rede. Considerando que estes dois atores estão a fazer uma auto-avaliação, em que é difícil haver objetividade, temos, portanto, seis empresas a fazer hetero-avaliação que apenas referem pontos positivos – o mesmo número das empresas que apenas referem efeitos negativos (sendo que nenhuma destas faz parte da direção da rede). Para além destes doze atores, que incidem a sua avaliação apenas num dos aspetos, sobram quinze que distribuem a sua avaliação em ambos os aspetos. No total, encontramos 19 referências positivas à gestão da rede e 18 referências negativas (ver Tabela 2).

Tabela 2. *Avaliação da política de gestão da rede por parte dos atores*

Pontos positivos	Pontos negativos
Evolução excelente	Projetos de formação não implementados
Afirmação da associação	Ação limitada (reduzida angariação)
Aumento da rede	Falta de serviços jurídicos, contabilísticos e financeiros.
Bom funcionamento	Pouco envolvimento dos associados
Melhoria gradual das condições para as empresas	Oferta de formação limitada
Mais acesso a informação	Problemas de comunicação
Equitatividade de oportunidades	Centralização de competências
Organização ativa	Relações limitadas entre associados
Projeção internacional	Centralização das relações
Apoio no recrutamentos	Peso desigual nos processos de decisão
Independência gradual das empresas em relação à PT	Conflito de interesses
Intercâmbio de contactos	Falta de comunicação da Direção com os associados
Promoção da empresa	Promoção deficiente
Diluição do estigma de centralismo	Inatividade
Evolução com passos seguros	Pouca promoção
Aumento do volume de negócios	Pouco apoio às PME's
Sinergias	Falta de comunicação da Direção com os associados
Promoção da área das telecomunicações e dos sistemas	Desconhecimento entre atores
Parcerias	

Discussão

Os dados obtidos no nosso estudo mostram ser suficientes para confrontar as proposições que selecionámos a partir da leitura de estudos realizados sobre o problema da aquisição de vantagens competitivas em redes industriais e para acrescentar uma nova proposição que pode servir para acrescentar informação à que já existe sobre o assunto.

Proposição 1: As relações da Inova-Ria com a envolvente influenciam em grande medida as características das relações entre os atores dentro da rede.

Como vimos a partir da análise das categorias lexicais referidas na avaliação do desempenho da Inova-Ria realizada pelos atores existe um antagonismo estrutural na rede que indica a existência de disfunções nas suas relações internas. Algumas destas disfunções, como a centralização dos processos decisórios, radicam na história da Inova-Ria, dentro da qual a PT Inovação desempenhou lugar de destaque e apresentam-se como sintomas de desadequação entre a estratégia de rede, marcada pela fusão da história local com a cultura organizacional da PT Inovação, e as *network pictures* (cf. Ford *et al.*, 2003; Henneberg *et al.*, 2004) modeladas no contexto de cada uma das culturas organizacionais particulares. Embora, por princípio, os atores partilhem a mesma visão estratégica, eles têm consciência da especificidade do papel que cada ator tem na prossecução dessa visão. E os atores mais pequenos sabem que o seu papel dependerá em grande medida da estratégia da empresa atratora no contexto das relações que esta mantém com os outros dois vértices da tripla hélice – a autarquia e a universidade. Em última instância, a estratégia conjunta destas duas entidades e da PT Inovação definirão a visão estratégica da Inova-Ria, e, por inerência, a participação dos atores de menor dimensão será igualmente definida por essa visão conjunta. Por outras palavras, a desadequação entre a estratégia de rede e as estratégias dos atores (para além da PT Inovação) encontra o seu sentido no contexto cultural em que a estratégia de adaptação do triângulo do conhecimento opera e desempenha a sua função social e influencia em grande medida as características das relações entre os atores

dentro da rede. Esta peculiaridade estratégica dos sistemas estruturados por relações inter-organizacionais foi identificada em vários locais (e.g. Bourgeois & Jemison, 1982; Gregory, 1983; Arndt, 1985a; Ouchi & Wilkins, 1985; Ansoff, 1987) e reflete sobre a necessidade das redes, enquanto sistemas adaptativos, não poderem evitar reformular constantemente a sua estratégia de adaptação (Ansoff, 1977), devido precisamente à necessidade de terem que lidar com as contingências espaço-temporais no seio das quais obtêm razão de ser.

Proposição 2: Os efeitos das interações cooperativas no desempenho das alianças e das empresas dependem da existência ou inexistência de atores atratores que conduzam as relações em situações de elevada incerteza.

No caso da Inova-Ria, todos os atores reconhecem que a presença da PT Inovação é uma mais-valia para a rede e inspira confiança às empresas na hora de se decidirem em associar-se. Este aspeto foi focado por vários atores, havendo mesmo alguns que nasceram por causa da PT Inovação. Esta empresa é particularmente dinâmica. A dependência dos outros atores em relação a ela é evidente. Este fator torna a PT Inovação num elemento atrator dos restantes atores que, apesar de ser responsável pela redução da complexidade da estrutura relacional dentro da rede, mantém contudo esta em funcionamento. Devido às relações privilegiadas da PT Inovação com a envolvente, esta empresa é o verdadeiro *knowledge broker* (cf. Perrow, 1970; Hickson *et al.*, 1971) da Inova-Ria. Isto significa que a PT Inovação mobiliza os mecanismos necessários para os atores consigo relacionados poderem desenvolver as suas competências. Porém, não se pode dizer que haja apenas vantagens neste facto. O afunilamento das competências da rede – e dos atores em geral – em função do *core business* da PT Inovação leva à redução da complexidade da estrutura da rede e, em última instância, pode provocar a fixação do sistema. Devido ao facto de a PT Inovação dirigir a criação do conhecimento impede, indiretamente, que os atores o possam desenvolver por iniciativa própria. Há, portanto, uma relação entre a co-criação e a co-destruição que é no mínimo problemática (cf. Echeverri e Skålen, 2011). Ademais, esta fixação é um contra-senso em redes industriais, cujas características incluem a adaptação contínua à envolvente, aos resultados e às oportunidades. A sobrevivência das organizações depende precisamen-

te desta capacidade de adaptação (Emery & Trist, 1965), revelando-se, assim, o efeito pernicioso da existência de um channel captain (cf. Arndt, 1985a). A centralização das relações com a PT Inovação remete para a predominância de relações de dependência em comparação com as relações de orientação mútua, para recorrer à classificação operada por Axelsson & Easton (1992). De facto, apesar de os atores verem a participação em projetos comuns (i.e., relação de orientação mútua) como o principal efeito da sua integração na rede, essa participação é estabelecida num contexto de dependência dos atores em relação a um ator dinamizador (i.e., relação de dependência). Tal dependência limita a diferenciação de recursos que potencia a aquisição de posições negociais na rede. Esta questão foi apontada pelos atores não especializados no *core business* da rede, os quais lembram igualmente problemas como a estratégia de gestão virada para dentro e concentrada nos atores com uma posição mais sólida na rede. Esta estratégia míope (cf. Kauffman, 1993) remete para a possibilidade da Inova-Ria possuir um design próximo dos oligopólios dinâmicos com efeitos de rede (cf. Economides *et al.*, 2005). O problema resultante desta miopia é especialmente sério se considerarmos que qualquer organização é um sistema sócio-técnico aberto (termo cunhado por Fred Emery em 1959, no seu trabalho sobre o sistema de extração mineira), ou seja, é o resultado das correlações entre os sistemas sociais e os sistemas tecnológicos (Emery, 1991, citado em van Eijnatten, 1993, p. 30) e, portanto, as organizações são sistemas sócio-ecológicos, uma vez que “a sua finalidade é promover e criar mudança num mundo que é conscientemente desenhado pelas pessoas e para as pessoas viverem nos seus sistemas ecológicos” (Emery, 2000, p. 623). Sob esta perspetiva, a Inova-Ria deveria evitar limitar a criatividade dos seus associados para desenvolverem estratégias sócio-ecológicas. Este ponto é especialmente importante se acrescentarmos a principal característica destes sistemas: a sua abertura ao meio. Parecendo uma evidência, esta constatação pode ser menosprezada em virtude de se cair na tentação dela ser considerada como um dado adquirido. O objetivo final da Inova-Ria, como de todas as redes sócio-técnicas, é permitir que a tecnologia e a vida das pessoas co-evoluam. Para isso, a estratégia de rede deve regular-se por uma missão holística orientada para o exterior. É precisamente esta abertura que confere às redes industriais a sua natureza de projeto. Independentemente da qualidade – negativa ou positiva – dos efeitos, o desempenho da rede é indelevelmente marcado pela presença do ator attractor.

Proposição 3: Os efeitos das relações de cooperação entre as empresas integradas numa rede no seu desempenho não são totalmente conhecidos através de indicadores como o aumento do poder de atração da rede e o aumento do volume de negócios. Há indicadores de ordem psicológica que permitem avaliar esses efeitos com maior profundidade.

No seu estudo sobre as ideias e debates centrais sobre as redes industriais ou de negócios, Kilduff e Brass (2010) lembraram que os fatores psicológicos têm sido negligenciados na análise dos comportamentos dos atores integrados nas redes. A atenção a este aspeto mostrou ser fundamental no nosso estudo. A análise da avaliação feita pelos atores da estratégia de rede mostra que a Inova-Ria é um projeto em realização (cf. Törnroos, 2002) e, como qualquer projeto, sofre de certas patologias (Boutinet, 1996). Com efeito, o nosso estudo mostrou que a gestão do projeto Inova-Ria provoca reações contraditórias entre os atores que denotam a existência de focos de tensão entre as expectativas e os resultados. Dentro do conjunto das patologias do projeto enunciadas por Boutinet (1996), uma delas aplica-se perfeitamente ao nosso caso de estudo, conforme foi sugerido pelos dados – trata-se da derivação da “desilusão ou da imposição paradoxal” (Boutinet, 1996, p. 9). Esta derivação “empurra os fora-de-projeto [...] a construir, para si próprios um projeto que não terão, na maior parte dos casos, meios para realizar [pela razão de terem] as possibilidades limitadas [...] pelo seu ambiente”. Adequar esta derivação ao nosso caso corresponde a dizer que os atores de menor dimensão e destituídos de capacidades e de competências dentro do core *business* dos atores de maior dimensão têm a sua atividade limitada, pelo facto da orientação geral da rede coincidir com os interesses dos atores de maiores dimensões.

Jean-Pierre Boutinet dedicou uma obra inteira ao estudo dos projetos humanos, entre os quais inclui os projetos organizacionais (Boutinet, 1996). O autor dedica um capítulo ao estudo do projeto tecnológico, o qual, defende, está “preso no jogo contraditório da motivação e da eficácia” (Boutinet, 1996, p. 223). Assim como defendia Fred Emery, também Boutinet acredita que o projeto

tecnológico se encontra “posicionado na conjunção dos parâmetros técnicos e dos parâmetros humanos” (Boutinet, 1996, p. 223). A razão da concordância da perspectiva de Jean-Pierre Boutinet sobre os projetos tecnológicos e a perspectiva emergente do nosso trabalho consiste no facto dos resultados do nosso estudo mostrarem precisamente que o projeto tecnológico da Inova-Ria está preso no jogo contraditório da motivação dos atores e da eficácia da rede, o qual é apenas discernível a partir da análise da relação expectativas-resultados percebida pelos atores. A gestão do projeto Inova-Ria passará por saber lidar com essa relação problemática entre a motivação e a eficácia. É no ajustamento destas duas dimensões que o projeto poderá funcionar em pleno. O caminho para conseguir isto passará por distinguir a cultura organizacional dos fundadores da rede da estratégia de rede, conforme também defende Boutinet (1996, p. 237).

Conclusão

No âmbito geral, os efeitos das relações de cooperação providenciadas pela integração das empresas na Inova-Ria, coincidem apenas em parte com as motivações que levaram os atores em se associarem à rede. A relação entre as expectativas e os resultados é marcada pela forma como a rede é gerida, e os efeitos de rede, tanto são positivos como negativos. Os efeitos positivos centram-se na participação em projetos conjuntos, no aumento de oportunidades de negócio e na projeção da marca. Os efeitos negativos focam-se na demasiada centralização das competências da rede que impede a participação plena de atores cujas competências nucleares não se ajustam totalmente a elas. O problema da centralização das competências reflete-se numa estratégia de rede que beneficia as empresas com competências nucleares no desenvolvimento de software, o que não é o caso de algumas das empresas, especialmente as de pequenas dimensões. A concentração das relações num único ator é um problema que limita os efeitos da participação de algumas empresas no seu desempenho. O projeto tecnológico da Inova-Ria está preso no jogo contraditório da motivação dos atores e da eficácia da rede. A gestão do projeto Inova-Ria passará por saber lidar com essa relação problemática entre a motivação e a eficácia. É no ajustamento destas duas que o projeto funciona em pleno. O caminho para conseguir isto passará por distinguir a cultura organizacional dos fundadores da rede, da estratégia de rede.

A nossa investigação mostra que a transferência de conhecimento é um dos principais efeitos da integração em redes de base tecnológica. O conhecimento assume uma posição central no conjunto de recursos trocados e a sua troca é potenciada especialmente por intermédio de vínculos forte estabelecidos entre os atores. Dada a nossa investigação sobre os efeitos da integração na Inova-Ria no desempenho das empresas (análise das vantagens competitivas em contexto de rede), e de acordo com o estudo de caso realizado, especialmente útil no estudo dos contextos, os dados obtidos através da descrição da rede e depoimentos dos atores apoiam de forma consistente (a análise de conteúdo com recurso a um codificador não humano garante a sua objectividade e fiabilidade), e apesar de haver pontos negativos sobre os efeitos da integração na rede, estes não anulam os pontos positivos segundo o qual, a integração na rede traduz-se em vantagens competitivas para os atores na rede. Considerando que estes vínculos são promovidos especialmente em ambiente de rede, podemos afirmar que o principal efeito das relações de cooperação entre os atores da Inova-Ria é a transferência de conhecimento. Este trabalho vai de encontro à de Gomes-Casseres *et al.* (2006), que defendem que as redes são contextos privilegiados para o fluxo do conhecimento. Na área de desenvolvimento tecnológico, estes fluxos de conhecimento são os principais meios de sustentação da co-participação em projetos de desenvolvimento, como o comprova o caso da Inova-Ria. A Inova-Ria encontra na Universidade de Aveiro uma fonte privilegiada deste recurso. A forte conetividade entre as duas instituições constitui a estrutura fundamental para a tradução do *know-how* em produtos e serviços cuja aplicação no contexto geográfico da sua implantação beneficia da colaboração da Câmara Municipal de Aveiro. A transferência de conhecimento é o denominador comum nesta tríade e dinamiza a contribuição da Inova-Ria no âmbito do desenvolvimento social regional. A responsabilidade social da Inova-Ria é, assim, cumprida pelo constante fluxo de informação entre as três entidades. Esta é a principal característica da designada economia do conhecimento conforme ela foi definida no contexto mais abrangente da União Europeia. A interpenetração das várias escalas do contexto situa a Inova-Ria no centro do conceito da Europa do Conhecimento.

Através da descentralização da análise da estrutura de relações internas para a análise da estrutura de relações externas, o nosso estudo contribui para observar a dinâmica da rede no seu contexto de implantação, nomeadamente, incluindo a cultura local

e a história industrial da região no conjunto de factores que interferem na história da própria rede. Esta é uma contribuição importante do nosso estudo que ajuda a diminuir o défice de análise dos contextos nos estudos sobre as redes diagnosticado por Kilduff e Brass (2010).

O nosso estudo foi capaz de fornecer uma base empírica sobre o estudo das redes de empresas de base tecnológica em Portugal. Trata-se de um trabalho que está no seu começo e para o qual o presente pode fornecer subsídios para se esboçar uma teoria sobre este novo objeto de estudo. Os resultados obtidos no nosso estudo, poderão sair beneficiados com a realização de uma observação intensiva e prolongada, do tipo etnográfico, utilizando-se os indicadores obtidos pelo presente estudo para aprofundar questões relacionadas com a forma como a gestão da rede é gerida no dia-a-dia e como os atores participam nas decisões emanadas da Assembleia. Uma melhor sistematização dos fatores psicológicos associados às expectativas e à percepção dos efeitos de rede ajudaria igualmente a depurar os resultados obtidos. A nível metodológico a nossa investigação pode fornecer pistas para desenvolver as análises em profundidade sobre os elementos psicossociais que regulam os comportamentos dos agentes em relação à estrutura da rede. Este aspeto poderá melhorar a intenção de se desenvolverem as análises holísticas especialmente exigidas pelos estudos sobre os sistemas sociotécnicos. Uma limitação do estudo, prende-se com a relativa superficialidade com que os aspetos psicológicos foram analisados. Seria necessário desenvolver instrumentos de colheita e de análise de dados especificamente dirigidos para a investigação das relações entre as organizações no contexto das redes industriais ou de negócios.

Referências

Allaire, Y. & Firsirotu, M. (1984). Theories of Organizational Culture. *Organization Studies*, 5, 193-226.

Alvesson, M. (2002). *Understanding Organizational Culture*. Londres: Sage Publications.

Alvesson, M. & Sveningsson, S. (2008). *Changing Organizational Culture: Cultural change work in progress*. Londres: Routledge.

Ansoff, I. (1977). Strategy formulation as a learning process: an applied managerial theory of strategic behavior. *International Studies of Management & Organization*, 7(2), 58-77.

Ansoff, I. (1987). The emerging paradigm of strategic behavior. *Strategic Management Journal*, 8, 501-515.

Arndt, J. (1985a). On making marketing science more scientific: Role of orientations, paradigms, metaphors, and puzzle solving. *Journal of Marketing*, 49, 11-23.

Arndt, J. (1985b). The anthropology of interorganizational networks in marketing. *Scandinavian Journal of Management Studies*, 1(3), 163-180.

Athanassopoulou, P. (2006). Determining Relationship Quality in the Development of Business-to-Business Financial Service. *Journal of Business-to-Business Marketing*, 13(1), 87-120.

Axelsson, B. & Easton, G. (eds.) (1992). *Industrial Networks: A New View of Reality*. London:Routledge.

Badaracco, J. (1991). *The knowledge Link: How firms compete through strategic alliance*. Boston: Harvard Business School Press.

Berg, P.-O., (1986). Symbolic management of human resources. *Human Resource Management*, 25(4), 557-579.

Bertaux, D. (1981). From the life-history approach to the transformation of sociological practice. In D. Bertaux, (ed.), *Biography and society: The life history approach in the social sciences* (pp.29-45). London: Sage.

- Bourdieu, P. (1982). Les rites comme actes d'institution. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 43, 58-63.
- Bourdieu, P., Chamboredon, J.-C & Passeron, J.-C. (1973[1968]). *Le métier de sociologue: préalables épistémologiques*. Paris: Mouton.
- Bourgeois, L. J. & Jemison, D. (1982). Analyzing Corporate Culture in Its Strategic Context. *EXCHANGE: The Organizational Behavior Teaching Journal*, VII(3), 37-41.
- Boutinet, J.-P. (1996). *Antropologia do Projecto*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Boyd, R. & Richerson, P. (2009). Culture and the evolution of human cooperation. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, B(364), 3281-3288.
- Briody, E., Trotter II, R. & Meerwarth, T. (2010). *Transforming culture: creating and sustaining a better manufacturing organization*. N.Y.: Palgrave MacMillan.
- Brown, M., Falk, A. & Fehr, E. (2004). Relational contracts and the nature of market interactions. *Econometrica*, 72(3), 747-780.
- Chang, Nelson (2014). *Estratégia de cooperação e a performance das empresas portuguesas de base tecnológica: o caso INOVARIA*, Tese doutoramento, ISCTE, <http://hdl.handle.net/10071/10177>
- Collins, H. (2004). Interactional expertise as a third kind of knowledge. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 3, 125-143.
- Combs, J. & Ketchen Jr., D. (1999). Explaining interfirm cooperation and performance: Toward a reconciliation of predictions from the resource-based view and organizational economics. *Strategic Management Journal*, 20, 867-888.
- Cook, K. (1977). "Exchange and Power in Networks of Interorganizational Relations", *The Sociological Quarterly*, 18:62-82.
- Cova, B., Mazet, F. & Salle, R. (1996). Milieu as a pertinent unit of analysis in project marketing. *International Business Review*, 5(6), 647-664.

Dul, J. & Hak, T. (2008). *Case Study Methodology in Business Research*. London: Elsevier.

Dyer, J. & Singh, H. (1998). The Relational View: Cooperative Strategies and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. *Academy of Management Review*, 23(4), 660-679.

Echeverri, P. & Skalen, P. (2011). Co-creation and co-destruction: A practice-theory based study of interactive value formation. *Marketing Theory*, 11(3), 351-373.

Economides, N., Mitchell, M. & Skrzypacz, A. (2005). *Dynamic Oligopoly with Network Effects*. Available at: http://www.stern.nyu.edu/networks/Dynamic_Duopoly_with_Network_Effects.pdf

Ellson, T. (2004). *Culture and Positioning as Determinants of strategy: Personality and the Business Organization*. NY: Palgrave MacMillan.

Emery, F. & Trist, E. (1965). The causal texture of Organizational Environments. *Human Relations*, 18(1), 21-32.

Emery, M. (2000). The Current Version of Emery's Open Systems Theory. *Systemic Practice and Action Research*, 13(5), 623-643.

Ford, D., Gadde, L., Håkansson, H. & Snehota, I. (2003). *Managing Business Relationships*. (2nd ed.). Chichester: John Wiley.

Forsgren, M., Holm, U. & Johanson, J. (eds.) (2015). *Knowledge, Networks and Power: The Uppsala School of International Business*. NY: Palgrave MacMillan.

Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. London: Weidenfeld e Nicolson.

Goffman, E. (2011 [1967]). *Ritual de Interação: Ensaio sobre o comportamento face a face*. Rio de Janeiro: Vozes.

Gomes-Casseres, B. (2003). Competitive advantage in alliance constellations. *Strategic Organization*, 1(3), 327-335.

Grandori, A. & Soda, G. (1995). Inter-firm networks: Antecedents, mechanisms and forms. *Organization Studies*, 16(2), 183-214.

- Gregory, K. (1983). Native-View Paradigms: Multiple Cultures and Culture Conflicts in Organizations. *Administrative Science Quarterly*, 28(3), 359-376.
- Gummesson, E. (1991). *Qualitative Research in Management*. London: Sage Publications.
- Gummesson, E. (2006). Qualitative research in management: addressing complexity, context and persona. *Management Decision*, 44(2), 167-179.
- Gummesson, E. & Mele, C. (2010). Marketing as Value Co-creation Through Network Interaction and Resource Integration. *J Bus Mark Manag*, 4, 181-198.
- Håkansson, H. (ed.) (1982). *International Marketing and Purchasing of Industrial Goods - An Interaction Approach*. New York: Wiley.
- Håkansson, H. (ed.) (1987). *Industrial Technological Development: A Network Approach*. London: Croom Helm.
- Håkansson, H. & Johanson, J. (1992). A Model of Industrial Networks. In Axelsson, B. e Easton, G. (Eds.), *Industrial Networks: A New View of Reality* (pp. 28-36). London: Routledge.
- Håkansson, H. & Snehota, J. (2006). No Business is a Island: The Network Concept of Business Strategy. *Scandinavian Journal of Management*, 5(3), 187-200.
- Halinen, A. & Törnroos, J.-A. (2005). Using Case Methods in the Study of Contemporary Business Networks. *Journal of Business Research*, 58, 1285-1297.
- Hardy, C., Phillips, N. & Lawrence, T. (2003). Resources, Knowledge and Influence: The Organizational Effects of Interorganizational Collaboration. *Journal of Management Studies*, 40(2), 321-347.
- Henneberg, S., Mouzas, S. & Naudé, P. (2004). Network pictures: Concepts and representations. Competitive Paper Submitted to the *20th Annual IMP Conference*, Copenhagen.
- Hickson, D., Hinings, C., Lee, C., Schneck, R. & Pennings, J. (1971). A Strategic Contingencies' Theory of Intraorganizational Power. *Administrative Science Quarterly*, 16(2), 216-229.

Hofstede, G. (1983). The Cultural Relativity of Organizational Practices and Theories. *Journal of International Business Studies*, 14(2), 75-89.

Hofstede, G. (1993). Cultural constraints in management theories. *The Executive*, 7(1), 81-94.

Ichijo, K. & Nonaka, I. (Eds.) (2007). *Knowledge Creation and Management: New Challenges for Managers*. Oxford: Oxford University Press.

Kasabov, E. (2007). Towards a contingent, empirically validated, and power cognisant relationship marketing. *European Journal of Marketing*.

Kauffman, S. (1993). *The Origins Of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*. New York, Oxford: Oxford University Press.

Kilduff, M. & Brass, D. (2010). Organizational Social Network Research: Core Ideas and Key Debates. *The Academy of Management Annals*, 4(1), 317-357.

Kocsis, G. (2005). The problem of culture-culture fit (C-C FIT). *European Integration Studies*, 4(2), 45-60.

Krippendorff, K. (2004). Reliability in content analysis: Some common misconceptions and recommendations. *Human Communication Research*, 30(3), 411-433.

Lowik, S., van Rossum, D., Kraaijenbrink, J. & Groen, A. (2012). Strong Ties as sources of new knowledge: How small firms innovate through bridging capabilities. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 239-256.

Macneil, I. (1985). Relational contract: What we do and do not. *Wisconsin Law Review*, 483, 483-526.

Metcalf, L., Frear, K. & Krishnan, R. (1992). Buyer-seller relationships: An application of the IMP Interaction Model. *European Journal of Marketing*, 26(2), 27-46.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. London: Sage Publications.

Morse, J. (1995). The Significance of Saturation. *Qualitative Health Research*, 5(2), 147-149.

Mouzas, S. & Ford, D. (2009). The constitution of networks. *Industrial Marketing Management*, 38, 495–503.

Mysen, T., Svensson, G. & Högevold, N. (2012). Relationship Quality—Relationship Value and Power Balance in Business Relationships: Descriptives and Propositions. *Journal of Business-to-Business Marketing*, 19(3), 248-285.

Nonaka, I. & Nishiguchi, T. (Eds.) (2001). *Knowledge Emergence: Social, Technical, and Evolutionary Dimensions of Knowledge Creation*. Oxford: Oxford University Press.

Ouchi, W. & Wilkins, A. (1985). Organizational Culture. *Annual Review of Sociology*, 11, 457-483.

Perrow, C. (1970). *Organizational analysis: a sociological view*. Belmont: Wadsworth.

Polanyi, K. (1944). *The great transformation: the political and economic origins of our time*. Boston: Beacon Press.

Polanyi, K., Arensberg, C. & Pearson, H. (Eds.) (1957). *Trade and Market in the Early Empires - Economies in history and theory*. Glencoe, Illinois: The Free Press.

Powell, W. (1990). Neither Market nor Hierarchy: Network Forms of Organization. In B. Staw (Ed.), *Research in Organizational Behaviour*, Vol. 12, London: JAI Press.

Powell, W. & Snellman, K. (2004). The Knowledge Economy. *Annual Review of Sociology*, 30, 199–220.

Pratt, M. & Rafaeli, A. (2001). Symbols as a language of organizational relationships. *Research in Organizational Behavior*, pp. 93-103.

Ramos, C. & Ford, D. (2011). Network pictures as a research device: Developing a tool to capture actors' perceptions in organizational networks. *Industrial Marketing Management*, 40, 447-464.

Schwartz, T., Doyle, S. & Eberle, R. (1998). The Strategic Management of Corporate Myths. *International Journal of Value-Based Management*, 11, 237–251.

Strauss, A. & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. London: Sage Publications.

Törnroos, J. (1997). Networks, NetWorks, NETWorks, NETWORKS. In F. Mazet, R. Salle & J. Valla (Eds.), IMP Conference (13th): *Interaction, Relationships And Networks In Business Markets*; 04 Sep 1997-06 Sep 1997; Lyon, France. IMP.

Törnroos, J. (2002). *A case research desing for studying contemporary business networks and their development in a changing world*. Working Paper: Åbo Akademi School of Business, Department of business administration.

Trochim, W. (2001). *The Research Methods Knowledge Base*. Cincinnati, OH: Atomic Dog Publishing.

Uлага, W. & Eggert, A. (2006). Relationship value and relationship quality: Broadening the nomological network of business-to-business relationships. *European Journal of Marketing*, 40(3/4), 311-327.

Ulijn, J., Duysters, G. & Meijer, E. (Eds.) (2010). *Strategic Alliances, Mergers and Acquisitions: The Influence of Culture on Successful Cooperation*. Nothampton: Edward Elgar Publishing Limited.

Van Eijnatten, F. (1993). *The paradigm that changed the workplace*. Stckholm: The Swedish Center for Working Life.

Weick, K. (1987). Organizational Culture as a source of High Reliability. *California Management Review*, XXIX, 112-127.

Yin, R. (2003). *Applications of Case Study Research*. New York: Sage Publications.

Zumbansen, P. (2008). *The evolution of the corporatio: organization, finance, knowledge and corporate social responsibility*. Centre for Business Research, University of Cambridge Working Paper No. 373.

Capítulo 8

Madalena Abreu & Sara Ferreira

Plano de *marketing* para vencer e trazer mais saúde ao mercado

Nos mercados atuais, e qualquer que seja a atividade económica em causa, a exigência é imensa e as dificuldades e desafios são gritantes com a presença de uma concorrência permanentemente dinâmica. Os consumidores, quer sejam os finais quer as empresas, são também uma parte fundamental a tornar esta ‘equação’ difícil e desafiante para uma organização que pretende sobreviver no longo prazo.

É neste contexto concorrencial e exigente que a empresa de venda de medicamentos veterinários Inogen procura de forma permanente e responsável apresentar novos produtos. Neste seguimento, lançou um novo produto em Portugal designado de Orego Stim, com o objetivo de aumentar a performance das suiniculturas, uma questão central para o sucesso empresarial das mesmas.

Aquando do lançamento de um novo produto no mercado, a para qualquer empresa, é fulcral a realização de um plano de marketing, de forma a possibilitar e aumentar a experiência e aceitação desse produto no mercado. Com a área do marketing em mente, a empresa apoiou-se no trabalho da academia, ou seja, através do desenvolvimento do mestrado conjunto entre a escola de gestão (ISCAC) e escola agrícola (ESAC) por uma das suas colaboradoras. Este tipo de sinergias são cada vez mais procuradas por diversos atores, ou seja, empresas, organizações da economia social e até entidades do setor do estado, procuram ativamente o apoio da academia, quer na investigação aplicada quer na consultoria. Este tipo de parceria tem vindo a aumentar e procura-se a complementaridade de vários saberes para a resolução de problemas da comunidade. A título de exemplo, a própria escola de gestão da qual o presente trabalho é imagem, também desenvolve ações variadas de apoio à economia

social, com voluntariado, campanhas de angariação de fundos, consultoria de imagem ou informática, apenas para referir outras situações que expressam este crescente envolvimento da academia em resposta, em tempo real, à comunidade; é todo um mundo em crescendo onde se assiste à troca e partilha de competências, com ganhos notórios para todas as partes envolvidas.

Portanto, este trabalho foi realizado no âmbito da cooperação do Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra (ISCAC) e Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC) com a comunidade; trata-se do trabalho de mestrado conjunto (ISCAC e ESAC) com uma aplicação real ao contexto de trabalho, ou seja, uma suinicultura. Por conseguinte, o conhecimento de duas áreas científicas distintas, gestão e agricultura, é usado em sinergia para o impacto real e positivo na comunidade.

O Surgimento da Necessidade de um Plano de *Marketing*

Durante o ano de 2016 a Inogen estabeleceu o contacto com novos parceiros para a introdução um novo produto no mercado, o qual ainda não era conhecido do mercado português.

Este produto era considerado como uma grande oportunidade já que permitiria aos suinicultores, os principais clientes da empresa, uma poupança quase imediata, ou no curto prazo, nos seus custos diretos da produção. De forma concisa pode entender-se as poupanças que se poderiam obter já que este produto (um aditivo que é colocado na ração dos suínos) funciona como um verdadeiro preventivo de doenças. Quer dizer, a introdução deste aditivo pode reduzir consideravelmente uma das doenças mais preocupantes dos suínos, estimando-se que possa reduzir a probabilidade da contração de doenças do foro digestivo em 30%. Estes dados foram avançados por diferentes entidades e são aceites normalmente pelos suinicultores.

Dada esta realidade, a empresa considerou a introdução deste produto no mercado português como uma possibilidade real de crescimento, quer em vendas, lucros, carteira de clientes e, ainda, em notoriedade. Com efeito, sabia-se que este produto poderia até ter um impacto positivo na saúde dos humanos, portanto, um impacto

de responsabilidade corporativa real. Adicionalmente, foi apresentada à empresa a possibilidade de ter o exclusivo da sua comercialização em Portugal.

Portanto estavam reunidas as condições para este produto ser introduzido.

Além dos conhecimentos na área agrícola, a colaboradora responsável por este projeto percebeu que necessitava do apoio na área do marketing, de forma a assegurar o sucesso pretendido com este novo produto. Tornou-se, assim, premente o apoio da comunidade académica neste trabalho, resultando no mestrado ISCAC/ESAC desenvolvido por esta colaboradora.

O que é um plano de marketing?

De forma sintética, um plano de marketing caracteriza-se como sendo a ligação de todos os elementos provenientes da fase de estudo de marketing, das decisões estratégicas e das resultantes decisões de marketing-mix, todos eles coerentemente organizados num plano de ação bem coordenado.

Kotler (2000) refere-se ao plano de marketing como um instrumento de decisão, comunicação e de controlo muito útil. A sua finalidade é a de orientar as estratégias da empresa. Para isso, dita quem faz, quando se faz, como se deve planear, o quê e como implementar. De forma mais detalhada Kotler (2000) divide o plano de marketing em oito partes: 1. Sumário executivo; 2. Situação atual de marketing; 3. Análise de oportunidades; 4. Objetivos; 5. Estratégia de marketing; 6. Programa de ação; 7. Demonstração de resultado projetado; 8. Controle de marketing.

Outros autores referem também que os planos de marketing são desenvolvidos para que a organização desenvolva de forma coerente e sistematizada o planeamento e operacionalização do lançamento de produtos, marcas ou até empresas, com o intuito de angariar novos clientes, promover a imagem de negócio e dar a conhecer os serviços, suportes ou tecnologias da empresa. A título de exemplo, Wedtwood (2013) refere o plano de marketing como uma ferramenta capaz de identificar as oportunidades mais pertinentes para a empresa e definir estratégias para se estabelecer nos mercados. Neste contexto,

é importante ter em atenção que o sucesso do lançamento do produto/serviço estará dependente de um bom plano de marketing.

Neste contexto, é de referir que o ISCAC continua particularmente atento às necessidades do mercado. E têm sido apresentadas diferentes ofertas de formação nesta área, e outras afins, com vista a incrementar a resposta dos atores empresariais, sociais, e até estatais.

A importância dos aditivos na alimentação animal para o aumento da população mundial

O crescimento da população mundial tem sido um grande desafio para a produção vegetal e animal. Todos os anos, a população mundial cresce, em média, 83 milhões de pessoas. Este crescimento significa que em 2050 a população será de 9 biliões de pessoas em todo o planeta e que originará uma necessidade de duplicar a produção agrícola mundialmente. Este tema tem sido debatido na atualidade inúmeras vezes e, a questão que se coloca é: será possível aumentar a produtividade para se conseguir suprir as necessidades da população?

Witzke, professor de agronomia da Universidade de Humboldt de Berlim, afirma que o crescimento da produção agrícola será alcançado com o aumento da produtividade. A produção agrícola ocupa no momento 40% da superfície terrestre e, os solos férteis já estão a ser utilizados para esse fim. Outro dos problemas que se coloca é a escassez de água e, com efeito, o aumento da produção agrícola ocasiona um aumento na necessidade de água. A solução para estes problemas passará não só pela execução de políticas agrícolas capazes de auxiliar os produtores, bem como pela criação de ajudas e de incentivos para o aumento da alimentação, através do aumento da produtividade com os recursos atualmente existentes (Kinkartz, 2011).

Hoje-em-dia, a exigência dos consumidores é, também, uma grande preocupação para a produção agrícola e animal sendo, neste caso, especialmente a procura alimentos que não tenha resíduos de medicamentos veterinários.

No que toca às preocupações dos produtores elas são: a forma como se conseguirá

umentar a produtividade com os mesmos recursos ou seja, aumentar a produção sem ter de aumentar as explorações nem custos de produtividade; conseguir controlar algumas doenças que “empatam” o crescimento dos animais, em especial a diarreia; obter animais com maior peso ao desmame; melhorar a qualidade da carne; e, ainda, produzir carne com menos resíduos.

Para os diferentes problemas enumerados, a utilização de aditivos na alimentação animal é uma das soluções apresentadas e defendidas por diferentes atores. Com efeito, diferentes estudos mostram o quanto é importante a utilização de aditivos na alimentação de animais de produção, especialmente, em animais que não sejam submetidos a medicação na alimentação.

Os aditivos estão cada vez mais a ser procurados não só para investigação como também para a formulação de alimentos para a produção de suínos. Futuramente, a utilização de antibióticos na alimentação vai deixar de ser usual o que irá implicar uma maior procura de produtos naturais, especialmente, aditivos. O que significa que a introdução contínua de aditivos 100% naturais na alimentação animal será no futuro uma prática corrente. A vantagem que a utilização dos aditivos naturais oferece aos animais e, conseqüentemente, às pessoas que se alimentam de carne suína, torna os aditivos naturais, produtos cada vez mais procurados no mercado de produção animal. O aditivo a ser lançado corresponde ao perfil de “aditivo ideal” uma vez que a sua extração da planta de Oregão lhe permite obter uma relação única de carvacrol e timol, dois compostos fenólicos com grandes poderes antimicrobianos.

O Plano de Marketing para a Introdução do Inogen

O presente plano de marketing centra-se na implementação de um produto 100% natural no mercado de suínos em Portugal. O produto designa-se de Orego Stim. Este é o suplemento natural de eleição que foi especificamente formulado para ser usado em diferentes tipos de espécies animais. O produto oferece benefícios exclusivos para a espécie suína nomeadamente: maior número de leitões por porca; menor índice de mortalidade nos leitões; período de desmame mais curto e seguro; melhor índice de conversão alimentar.

Caracterização da empresa

A empresa tem o nome 'Inogen – Inovação e soluções veterinárias, Lda', sede no Parque Industrial Manuel da Mota, Edifício Gemadouro, Lote 35, distrito de Leiria, concelho de Pombal. A sua natureza jurídica é uma sociedade por cotas. O seu objeto é a Importação/ Exportação/ Distribuição Nacional de medicamentos veterinários biológicos e farmacológicos, pré – misturas medicamentosas, suplementos alimentares, biocidas, desinfetantes e detergentes, equipamentos de proteção individual, apoio técnico



Figura 1. - *Lógotipo da Inogen*¹

A Inogen é uma empresa de distribuição e comercialização de medicamentos veterinários para suínos, pequenos ruminantes, aves e coelhos.

Ainda que não possua nenhuma missão definida, a empresa preocupa-se cada vez mais com as necessidades dos animais. Com efeito, e tendo em conta as exigências existentes por parte da produção animal, nomeadamente, sanidade, higiene e alimentação animal, a empresa dedica-se aos mercados com uma atenção especial nas crescentes exigências e tendências mundiais, prestando serviços e venda de produtos capazes de suprir as necessidades dos animais.

Enquanto fator distintivo da empresa face aos seus concorrentes, a Inogen afirma que o seu principal objetivo é a satisfação dos clientes através da obtenção de produtos que garantam uma boa qualidade quando administrados aos animais ou, até mesmo, quando fornecidos na própria alimentação. Atualmente, a grande aposta da empresa num futuro próximo é nos produtos tendencialmente naturais. Esta opção por produtos não medicamentosos, isto é, aditivos naturais, capazes de suprir as necessidades dos animais, deve-se essencialmente à perda do efeito esperado nos medicamentos devido à sua constante utilização. E a prevenção de

¹ Disponível em: <http://www.inogen.pt>

doenças é também uma das grandes inquietações dos produtores.

Como conclusão, pode afirmar-se que uma das grandes inquietações dos consumidores na aquisição de produtos alimentares, é o facto de serem livres de resíduos, sendo, assim, também uma das grandes preocupações da empresa. Como consequência, a inovação e a procura de soluções são para Inogen uma grande valia porque possibilita uma maior proximidade com os clientes e consequentemente uma maior credibilidade perante os mesmos. A empresa procura, assim, uma imagem e presença real de uma empresa preocupada com a saúde humana, vivendo o seu trabalho de forma responsável no impacto na comunidade.

Partindo destas preocupações, podemos começar a refletir sobre a missão, a visão e até a forma distintiva desta empresa apresentar ao mercado.

A Inogen diferencia-se no mercado por ser uma empresa em constante atenção, desenvolvendo uma prática corrente de estudos de mercado. Isto acontece de forma diferenciadora relativamente a outras concorrentes diretas já que está em constante procura de produtos inovadores com menor possibilidade de causar dano na saúde humana, i.e., produtos naturais ao invés de medicamentos químicos para o tratamento de animais. É importante referir que serão estes animais a carne a ser consumida pelos humanos, sem dúvida um argumento muito poderoso quando a empresa se pretende competitiva. Neste seguimento, a Inogen mantém-se sempre atenta a outras empresas do ramo nos outros países, as quais possam trazer uma inovação neste campo.

Outra vantagem que a empresa apresenta é o apoio técnico fornecido por parte dos seus colaboradores, o que torna a empresa mais próxima da realidade, traduzindo-se numa resposta mais rápida face às necessidades dos seus clientes.

A Inogen é uma empresa em crescimento. Criada há dez anos, a empresa apresentou no ano passado (2015) um volume de negócios de quase 800 000 000 Euros. A empresa apresenta um volume de vendas repartidos da seguinte forma: aves 65%, suínos 20%, ruminantes 10% e coelhos 5%. E para atingir os resultados esperados, a Inogen conta com uma estrutura de 12 colaboradores numa unidade de distribuição composta por escritórios e armazém de distribuição.

Análise das variáveis macro do mercado

Em Portugal viveu-se nos últimos 6 anos uma crise económica que originou instabilidade político-social no seguimento da política de austeridade implementada pela Troika no ano de 2011. O setor da produção animal, bem como todas as empresas do ramo, sofreu grandes abalos com as medidas criadas pelos diferentes governos. Por exemplo, a implementação das regras de bem-estar animal; a implementação de sistemas de vigilância nas pecuárias e nas empresas de comercialização de carnes; as legislações na área alimentar e a segurança alimentar provocaram grandes gastos de investimento por parte das empresas do ramo, que levou a uma maior dificuldade na própria gestão da empresa e consequentemente nas condições dadas aos colaboradores. Esta conjuntura difícil afetou diretamente o consumo de bens e serviços. A falta de emprego e o aumento dos impostos trouxe aos portugueses enormes dificuldades financeiras, nomeadamente no que diz respeito a bens não essenciais. Esta situação acarreta dificuldades para as empresas nomeadamente no lançamento de um produto.

Por sua vez, os valores sociais também têm tido grande influência no consumo de bens e serviços, por exemplo, é o caso de grupos que estão cada vez mais atentos a produtos que tenham influência direta e positiva no meio ambiente. A diminuição da taxa de natalidade e o aumento dos hábitos de vida mais saudáveis também originou a maior procura de produtos de maior qualidade.

Quanto à tecnologia, a Internet e a globalização têm vindo a influenciar grandemente os padrões de consumo dos portugueses. As tendências tecnológicas têm sido uma mais-valia para as empresas uma vez que conseguem fazer chegar aos clientes as novidades da forma mais variada, de forma imediata ubíqua. A existência de sites na Internet que possibilitem a divulgação e compra de produtos (lojas *online*) ou a realização de palestras para divulgação de produtos (vídeos disponibilizados na Internet) são alguns dos exemplos que tornam as empresas cada vez mais competitivas e próximas dos seus clientes. Mas, ao contrário do que acontece com a maioria dos produtos, na área da agricultura a divulgação é feita através de técnicos comerciais que se dirigem ao produtor para dar a conhecer os produtos e a realização de feiras com palestras técnicas.

Análise das variáveis micro do mercado

De acordo com as estatísticas agrícolas, o ano de 2015 foi um ano favorável para a produção pecuária uma vez que registou um aumento em todos os setores nomeadamente: carne, ovos, leite e produtos láteos transformados. A produção de carne de suíno obteve um aumento de 4,9%. As constantes promoções realizadas com a carne de porco contribuíram para um aumento significativo nas compras desta carne. O índice de preços dos bens e serviços diminuiu 2,1% na agricultura. Isto significa que o preço ao produtor diminuiu 2,1% quando comparado com o ano de 2014. Os produtos que mais contribuíram para esta diminuição foram o leite e a carne de porco. Embora o preço ao produtor tenha sido diminuído, no ano de 2015 houve um acréscimo no índice de preços dos bens de investimento para a agricultura, essencialmente por causa dos preços elevados de máquinas agrícolas e equipamentos de transporte.

No ano de 2014 gastaram-se cerca de 6,3 milhões de euros em aditivos na alimentação animal em Portugal, cerca de 7% quando comparado com imunológicos, antibacterianos, hormonas e anti-inflamatórios (Apifarma, 2014).

No que toca à concorrência, e de acordo com o estudo realizado junto de laboratórios e pesquisas na internet, não existe em Portugal nenhum produto que seja potencialmente concorrente direto ao Orego Stim. Existem, de facto inúmeros aditivos que são utilizados na alimentação animal em Portugal, como os acidificantes, os corantes ou os palatibilizantes, mas são obtidos através de síntese em laboratório. A falta de produtos concorrentes torna o Orego Stim um produto único, de características singulares.

A suinicultura em Portugal tem vindo a atravessar graves dificuldades económicas. Com a crise que atravessaram e com a necessidade existente de produzirem animais que tenham crescimento e ganhos médios diários melhores, os produtores estão aptos para a procura de produtos que lhes possam aumentar a rentabilidade nas produções. Procuram cada vez mais produtos alternativos e essencialmente naturais para que não deixem resíduos na carne. Desta forma irão conseguir obter animais mais saudáveis e carne com melhor qualidade. Numa fase posterior, os produtores de pequenos ruminantes (ovinos e caprinos)

serão também abordados para que o mesmo produto seja testado e utilizado nos animais, uma vez que se verifica também nestas espécies graves problemas do trato digestivo, especialmente em animais jovens, após desmame.

Análise interna

No que diz respeito aos recursos financeiros da empresa, no ano de 2015, a sua presença no mercado contou com um volume de negócios de 7.823.764€ e com um capital próprio de 1.680.000€.

Relativamente aos recursos humanos, a Inogen conta com 12 colaboradores. O departamento financeiro é composto por um diretor, uma contabilista e uma assistente. O departamento comercial possui uma chefe de vendas e quatro comerciais cuja função é vender e dar apoio técnico a explorações. A empresa possui ainda um farmacêutico responsável por todas as compras das empresas e um serviço de logística composta também por três colaboradores.

Quanto aos produtos comercializados, a Inogen apresenta uma vasta lista de produtos destinados à produção de animais tais como: medicamentos, vacinas, pré-misturas medicamentosas, equipamentos de proteção individual, aditivos, vitaminas e desinfetantes. Todos os produtos adquiridos são a pensar nas necessidades das diferentes espécies de animais nomeadamente: aves, suínos, coelhos, ruminantes e quinos.

A Inogen possui uma grande lista de fornecedores para os diversos artigos. O fornecer do produto Orego Stim designa-se *Meriden Animal Health Product*. A missão da Meriden é essencialmente desenvolver produtos inovadores para ajudar a manter a saúde dos animais.

Análise SWOT

A análise denominada de SWOT encontra-se Tabela 1 mostrando-se, assim, quais os pontos fortes e fracos, bem como ameaças e oportunidades do lançamento do produto Orego Stim em Portugal.

Tabela 1. *Análise SWOT do produto Orego Stim da empresa Inogen.*

Forças	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> • Produto único no mercado; • Facilidade de administração aos animais (via oral); • Produto natural (saúdável); • Preço acessível; • Oferece proteção garantida aos animais (melhora os benefícios nutricionais); • Maximiza a economia da saúde animal; • Produto com resultados em todas as fases de produção; • Baixa quantidade de produto a colocar por tonelada de farinha; • Liderança na produção animal em Portugal; • Baixo investimento na comunicação do produto; • Diversificação dos produtos da empresa; • Oferta em produto aos suinicultores que pretendam realizar o teste do produto; • Competência por parte da empresa em adquirir, lançar e distribuir o produto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fraca promoção do produto na primeira aquisição do mesmo; • Desconhecimento do produto por parte dos produtores; • Marca desconhecida a nível nacional; • A incorporação do produto só pode ser feita nas fábricas de ração; • Explorações sem depósitos de água independentes do tipo da fase de produção.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • Existem produtos naturais com vantagens idênticas para futura aquisição; • Aumento do consumo da carne de aves e suínos em Portugal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Produtores pouco receptivos a inovações; • Mercado de aditivos pouco desenvolvidos; • Possível cópia do produto por parte dos concorrentes e a preços inferiores; • Possibilidade da concorrência apresentar ao mercado um produto similar; • Suinicultores desconhecem a empresa que criou o produto.

Objetivos de *marketing*

Atendendo às estatísticas agrícolas (2015), o total de reprodutoras cobertas no ano de 2014 obteve um total de 230.000 fêmeas cobertas. Com o lançamento do produto, os objetivos da Inogen serão, numa primeira fase, vender Orego Stim pelo menos a 8,6% das porcas cobertas a nível nacional isto significa, cerca de 20.000 cabeças. Partindo do pressuposto que estas necessitariam de 3.600t de alimentação para a referida fase de produção, a quantidade de Orego Stim vendida num primeiro ano seria de 1.800kg. Este valor seria estimado em 19.800€ de vendas em bruto.

Pretende-se, essencialmente, que os produtores nacionais consigam aumentar os índices de produtividade das explorações, minimizando assim os custos

com medicamentos veterinários para se obter assim uma carne de qualidade diferenciada e livre de resíduos.

Estratégia de *marketing*

A estratégia de marketing irá operacionalizar-se nas seguintes fases: introdução do produto; crescimento; maturidade; declínio do produto. Assim, e uma vez que já existe stock na empresa, a estratégia definida é a de penetração rápida que consiste em lançar o produto a um preço relativamente baixo, mas com elevados gastos em promoção.

Na fase de introdução, e de forma a perseguir esta estratégia de penetração, a empresa irá oferecer 600€ em produto a produtores que terão interesse em implementar o produto na sua exploração. Esta estratégia terá como principal objetivo acelerar a conquista de mercado do produto.

Na fase de crescimento do produto, a empresa irá utilizar como estratégia principal um novo segmento de mercado. Nesta fase, será lançada a promoção do produto para a produção avícola e de ruminantes de Portugal. Nesta fase, a empresa irá também procurar clientes de suínos interessados na realização de um estudo em porcos de engorda, outra das fases que será também importante a utilização de Orego Stim.

A fase de maturidade do produto terá como principal objetivo a conquista dos grandes grupos de produção suínica em Portugal. Assim, serão realizadas reuniões com os médicos veterinários responsáveis para que o produto possa ser fornecido a todas as explorações do grupo e assim, poderem tirar as suas próprias ilações. Será também importante uma estratégia de acompanhamento por parte dos técnicos de produção animal da Inogen nas explorações, em especial onde irá vender-se o Orego Stim, para que se possa dar o incentivo da utilização do produto ainda na fase de gestação e, assim, obter leitões ao nascimento com peso superior. Outra das estratégias passará por, junto do laboratório, realizar sacos com capacidade maior (10kg ou 20kg) para que possa ser mais fácil o seu manuseamento nas fábricas grandes. Os técnicos comerciais da empresa terão um papel muito importante uma vez que serão os responsáveis pela venda/promoção do produto nesta fase tão importante.

Na fase de declínio do produto será realizada um breve apanhado da exploração com melhores resultados e colocá-los numa revista científica de suinicultura para que se possa comprovar ainda mais a fiabilidade do produto. Esse produtor terá ainda uma recompensa numa das jornadas suinícolas desse mesmo ano, e será premiado com uma medalha, uma vez que se distinguirá nos melhores resultados com o Orego Stim. Desta forma serão ainda esperadas mais vendas.

Numa fase final, será diminuído o preço do produto e, caso necessário, será modificada a estética do produto para que este seja visto por outros olhos e possa continuar a ser utilizado no nosso mercado de produção.

Segmentação, *Targeting* e Posicionamento

A Inogen selecionou como mercado-alvo, num primeiro momento, os suinicultores (produtores de suínos) de todo o país, i.e., os critérios geográficos ilustram a procura de suiniculturas por todo o território nacional. No entanto, a área metropolitana de Lisboa, o Alentejo e a zona centro serão as zonas que mais irão contribuir para a zona de ação uma vez que são a maior área composta por este tipo de animais.

Relativamente a critérios nos benefícios da compra, procura-se o mercado constituído por compradores que procuram adquirir produtos naturais que previnam doenças, especialmente diarreias, e que proporcionem aos animais um maior crescimento na sua fase inicial de vida. A sua principal preocupação será produzir animais saudáveis através de produtos naturais extraídos de plantas. E, ainda, obter vantagens pela diminuição de tempo de produção de um leitão.

O Orego Stim posiciona-se no mercado como sendo um produto inovador cujo objetivo é a obtenção de animais saudáveis e livres de resíduos químicos. Em síntese, a sua introdução no mercado diferencia-se por permitir uma carne de qualidade.

Marketing mix

Relativamente ao produto o Orego Stim é um aditivo caracterizando-se por ser um produto 100% natural porque é extraído diretamente de plantas de orégão. É constituído por compostos fenólicos e hidrocarbonetos aromáticos, sendo

misturado na fábrica para que possa ser distribuído na alimentação de forma homogénea e fornecido aos animais juntamente com a sua alimentação.

A sua utilização permite: um maior controlo de infeções, o aumento da palatabilidade dos leitões e, ainda, o amadurecimento precoce do seu sistema digestivo, permitindo que este inicie o seu desenvolvimento e consiga combater as doenças que mais prejudicam os órgãos que o constituem.

O produto apresenta-se em sacos de 5kg. A sua administração é de 500g/1ton de ração para porcas e de 250g/ton de ração para porcos de engorda. Para administração em água o produto apresenta-se em garrafas de 1L cuja administração é de 125ml-500ml por 1000 L de água (Figura 2).



Figura 2. - Apresentação do Orego Stim²

No decorrer do presente ano, o preço destinado para a venda do Orego Stim é de 55€ cada saco de 5kg, o que significa que a sua administração por tonelada de ração custa apenas a 5.5€ ao produtor. Quando utilizado em líquido, o produto apresenta um valor de 25€/L.

A distribuição do produto segue os processos já existentes na empresa, isto é, o produto ao chegar à empresa será colocado em armazém. Após a sua venda, o produto é distribuído pelos comerciais da empresa nas visitas aos próprios clientes ou, então, será dado o seu despacho pela logística da empresa. Este pode ser feito em carros da própria empresa, ou numa das transportadoras que possuem contrato com a mesma para realizarem a distribuição dos produtos.

² Disponível em: <http://www.inogen.pt>

A comunicação planeada para esta fase de lançamento do produto é diferenciada segundo as diferentes fases de vida do produto. Ou seja: para o mês de novembro do presente ano serão desenvolvidas as seguintes ações de oferta de produtos ou uma maior divulgação no site.

Nesta fase de introdução, o orçamento previsto perfaz um total de custos no valor de 5.734.63€.

Na fase de crescimento do produto, que será compreendida entre os meses de janeiro a dezembro de 2017, serão realizadas ações como publicações em revistas da especialidade ou presença numas jornadas de pequenos ruminantes no mês de novembro, com participação através de dois oradores. Esta será uma época muito propícia para encontrar novos potenciais clientes numa nova área de produção, e apresenta um total de custos de 3.85€.

Na fase de maturidade do produto espera-se um maior número de vendas (novembro – março de 2018). Nesta fase, pretende-se que os técnicos da empresa se desloquem aos clientes que adquiriram o Orego Stim para analisar como estão a ser os resultados da utilização do produto.

A fase de declínio do produto estima-se que seja a partir de maio de 2018, a Inogen irá premiar o suinicultor com os melhores resultados técnicos na utilização do produto. O cliente ganhará uma taça/medalha gravada no valor de 100€.

Estima-se que no final do ano de 2018 se tenha gasto 9.119.63€ com a comunicação do produto, um valor considerado baixo para a empresa.

Conclusões

A introdução contínua de aditivos 100% naturais na alimentação animal será no futuro uma prática corrente. As vantagens são óbvias, mas também é certo que o produto terá de “prestar provas” da sua fiabilidade, uma vez que a introdução de um produto novo na alimentação animal será sempre um paradigma posto em causa por algumas das comunidades como os próprios produtores, uma parte da comunidade científica, ou por outros grupos de interessados neste produto.

Com a aplicação do plano de marketing, a empresa Inogen espera um aumento exponencial nas vendas de Orego Stim. E o facto de ainda não existir no mercado nenhum produto cuja constituição seja 100% natural torna as expectativas da empresa maiores. A grande aposta da Inogen face a produtos naturais, sem qualquer tipo de constituintes químicos, vem permitir aos produtores uma maior confiança, mostrando claramente que a empresa desenvolve permanentemente estudos de mercado para melhor servir os seus clientes. Um esforço fundamental numa comunidade extremamente atenta aos comentários que se ouvem de outros produtores acerca de um produto, a ação que o produto exerce sobre o animal, a relação preço-qualidade, a facilidade de utilização do produto, entre outros aspetos essenciais ao sucesso empresarial da sua suinicultura. O acompanhamento técnico que recebem por parte do vendedor também é fundamental na decisão de compra uma vez que os produtores demonstram um elevado interesse nos estudos que lhes vão sendo apresentados.

A realização deste trabalho, bem como os resultados esperados, vem provar que, junto da empresa e da comunidade científica, o sucesso no lançamento de um produto dependem do trabalho do marketing e do planeamento e força desse lançamento. E, ainda, que o fortalecimento da imagem e do posicionamento de uma empresa resulta da constante atenção ao mercado e desenvolvimento de estudos sistemáticos.

E, como é o objetivo destas parcerias, fica patente o valor que a academia, neste caso o ensino superior politécnico, as suas Escola de Gestão e Escola Agrícola, pode, efetivamente, trabalhar para a comunidade. Não se trata apenas de um trabalho com uma aplicação operacional e económica, trata-se do valor real para um mundo mais sustentável, económica e ambientalmente, e com impacto direto na melhoria da saúde das populações.


Referências

Apifarma (2014). A industria farmacêutica em números, disponível em: <http://www.apifarma.pt/publicacoes/ifnumeros/Documents/IF%20em%20N%C3%BAmeros%202014.pdf>, acessado a 24/09/2016.

Kinkartz, Sabina (2011). Crescimento Populacional e o desafio da alimentação, disponível em: <http://www.dw.com/pt/crescimento-populacional-e-o-desafio-da-alimenta%C3%A7%C3%A3o/a-15486766>, acessado a 12/06/2016.

Kotler, P. (2000). Marketing para o século XXI. Editorial Presença.

Westwood, J. (2013). How to write a marketing plan. Kogan page publishers.



Parte 3

Cooperação na Área Social

Capítulo 9

Rute Santos, Helena Ferraz, João Carreiro, Sérgio Marques, Joana Santos & Lúcia Costa

Estratégias de cooperação e promoção da saúde

As sociedades atuais têm sido confrontadas com um aumento da prevalência de doenças crónicas que, por definição, são doenças prolongadas ou sem cura. Por outro lado, deparam-se com fatores de risco para inúmeras doenças, tais como a pressão arterial ou colesterol elevados, ou o excesso de peso (Santos, Parente, Ribeiro & Pontes, 2015). Nas últimas décadas a preocupação das entidades de saúde nos países desenvolvidos tem sido focada na prevenção da doença e na procura de um equilíbrio entre os riscos e os benefícios das medidas preventivas. Estas medidas consubstanciam formas de intervenção primária quando evitam a ocorrência de uma doença e atuam ao nível dos fatores de risco; secundária quando visam impedir ou atrasar a sua progressão e sequelas ou a deteção de uma patologia em estádios iniciais, assintomáticos e terciária, quando o objetivo é reverter ou retardar a progressão de uma doença, através da reabilitação (Teixeira, 2015).

Mais recentemente surgiu o conceito de prevenção primordial, estreitamente associado à promoção da saúde, no qual as medidas preconizadas visam evitar a adoção de estilos de vida que se sabe estarem ligados a um risco acrescido de doença como, por exemplo, a nutrição inadequada, o sedentarismo e o tabagismo. Em 1995, aparece a noção de prevenção quaternária, com a qual se pretende evitar o excesso de intervenção médica. Este tipo de prevenção tem sido defendida por vários autores, salientando a importância da análise das decisões clínicas na utilização eficiente dos métodos diagnósticos e terapêuticos (Teixeira, 2015). Por outro lado, o conceito de promoção da saúde desenvolvido por Leavell e Clark, pela primeira vez, em 1953, consiste num sistema de aplicação da medicina preventiva baseada em cinco níveis de atuação: a promoção da saúde, a proteção

específica, o diagnóstico precoce e tratamento imediato, a limitação da deficiência e a reabilitação (Martins, 2005; Santos, Parente, Ribeiro & Pontes, 2015).

A saúde e a sua promoção têm vindo a ocupar um lugar predominante em múltiplos sectores da vida social, muito particularmente nos setores da educação e da saúde (Martins, 2005). Defende-se, assim, nos dias de hoje, que é necessário investir na saúde e valorizar positivamente os fatores que a determinam, apostando fortemente na sua promoção e não somente na prevenção da doença (Martins, 2005). A intervenção, em termos de promoção da saúde, deve incidir principalmente em quatro áreas: no apoio à saúde das mulheres, na alimentação e nutrição, na diminuição do consumo de tabaco e álcool e, ainda, na criação de ambientes favoráveis à saúde (Santos, Parente, Ribeiro & Pontes, 2015).

Para elaborar medidas ou estratégias que possam ser implementadas, é necessário um conhecimento mais alargado dos fatores que afetam os comportamentos dos indivíduos, o que reforça a necessidade de realizar rastreios e ações na comunidade. Por outro lado, o envolvimento dos estudantes do ensino superior das áreas da saúde com a comunidade é fundamental na medida em que estes serão, num futuro próximo, os profissionais que lidarão com estas questões no terreno. Assim, com o objetivo de demonstrar formas de cooperação entre instituições de ensino superior e a comunidade, apresentam-se duas estratégias de intervenção no domínio da promoção da saúde realizadas por alunos e docentes da ESTESC. Estas configuram dois rastreios distintos que pretendem alertar a comunidade para alterações morfológicas que podem acontecer em função de comportamentos inadequados, nomeadamente alterações do nervo ótico devido a valores elevados de glicemia ou tensão arterial e o aparecimento de esteatose hepática devido a alterações na alimentação.

Rastreo ecográfico ocular

A ecografia é, frequentemente, a modalidade de primeira linha na avaliação do olho e da órbita, permite uma apreciação clínica de uma panóplia de doenças oculares, principalmente quando a oftalmoscopia não é passível de ser usada (De La Hoz Polo *et al.*, 2016; Dudea, 2011; Kohanim, Daniels, Huynh, Elliott,

& Chodosh, 2012). Na área da oftalmologia as principais indicações para o uso desta técnica são: hemorragia do vítreo, deslocamento da lente, tumores, deslocamento da retina, trauma ocular, entre outros (Budhram *et al.*, 2015; De La Hoz Polo *et al.*, 2016; Dudea, 2011; Hassen *et al.*, 2014; Horowitz & Bailitz, 2015; Kohanim *et al.*, 2012; Parchand, Singh, & Bhalekar, 2014). Para além disso, existem fatores como hipertensão arterial, índice de massa corporal elevado e diabetes que interferem na normal anatomia do olho. Por exemplo, uma complicação que acontece com frequência em doentes com diabetes, com baixo controlo de glicose, é a retinopatia diabética, que danifica os vasos sanguíneos localizados na retina e se não for controlada pode causar cegueira (De La Hoz Polo *et al.*, 2016). Apesar da ecografia não ser o exame de primeira linha para o diagnóstico desta patologia, é necessária quando um exame de fundoscopia não é suficiente (De La Hoz Polo *et al.*, 2016). O olho é uma estrutura perfeita para ser avaliado por ecografia, pois é preenchido por fluido, é uma estrutura superficial, o que permite a sua visualização e possíveis alterações anatómicas (Dudea, 2011). Mais especificamente, se o olho é afetado quando na presença de diabetes, hipertensão arterial ou índice de massa corporal elevado, a ecografia pode contribuir para o diagnóstico das alterações nomeadamente do diâmetro da bainha do nervo ótico.

O rastreio foi realizado em 84 participantes voluntários sem antecedentes de cirurgia ocular, sessenta e seis do sexo feminino (78,5 %) e dezoito do sexo masculino (21,4%), com uma média de idades de $42,11 \pm 25,4$ anos (dos 18 aos 81 anos). Foram-lhes explicados a importância e os objetivos do estudo, bem como o procedimento a que se iriam submeter. Foram questionadas algumas variáveis sociodemográficas e de saúde, nomeadamente a existência de patologia ocular como: miopia, hipermetropia, astigmatismo. Por fim, cada participante assinou o consentimento informado. Foi calculado o índice de massa corporal (IMC) para cada um dos participantes (média $24,52 \text{ Kg/m}^2 \pm 4,41$), determinado o valor de glicemia (média de 109,4 mg/dL) e de pressão arterial sistólica e diastólica (média, respetivamente, de 12,56 mmHg e 8,38 mmHg).

O estudo decorreu nas instalações da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra e no auditório da Junta de Freguesia de Peso da Régua e Godim,

utilizando o equipamento de ecografia Logiq E da General Electrics Healthcare (GE Ultrascall, Deutschland) e sonda linear de 7-12 MHz. Após a aquisição de todas as imagens, procedeu-se à análise das mesmas utilizando a ferramenta de visualização de imagens Image J (National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA).

Os 84 participantes foram divididos em dois grupos: um com patologia (miopia, hipermetropia, astigmatismo) e outro sem patologia, ficando quarenta e dois em cada grupo. A média do diâmetro da bainha do nervo ótico do olho direito e esquerdo foi, respetivamente, de 0,36 cm e 0,35 cm. Foi feita uma comparação das dimensões entre os grupos utilizando o teste de T-student para amostras independentes, não sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas. As médias do diâmetro da bainha do nervo ótico do olho direito e esquerdo obtidas foram mais baixas comparativamente ao estudo de Horowitz & Bailitz (2015), que defende valores normais por idade, acima de 0,4 cm (Horowitz & Bailitz, 2015).

Não foram encontradas relações significativas entre os valores de IMC, tensão arterial e glicemia com as dimensões da estrutura avaliada neste estudo. A correlação positiva do IMC com a tensão arterial ($p < 0,05$; $r = 0,5$) e, da idade com a tensão arterial ($p < 0,05$; $r = 0,4$), sugere que aumentando a idade e o IMC, aumenta a tensão arterial.

Não se verificou relação entre a presença de miopia, astigmatismo ou hipermetropia, patologias que afetam grande parte da população portuguesa. Os resultados desta análise permitiram excluir alterações do diâmetro da bainha do nervo ótico nesta população sénior, contribuindo assim para a possível deteção precoce de alterações.

Rastreo ecográfico hepático e tiroideu

Uma das principais incidências patológicas no ser humano deriva do fígado e da tiroide, tais como a esteatose e a cirrose hepática e o hipotiroidismo e hipertiroidismo e ainda, a deteção de neoplasias. A tiroide é uma das maiores glândulas endócrinas do corpo, que produz várias hormonas essenciais à vida, principalmente a triiodotironina (T3) e tetraiodotironina (T4) que estimulam o metabolismo. O fígado é o segundo maior órgão do corpo humano, que funciona

como glândula endócrina, metabolizando hormonas da tiroide e regula os efeitos endócrinos sistémicos. A disfunção da tiroide pode perturbar a função hepática, assim como, uma patologia hepática pode contribuir para a alteração do metabolismo das hormonas da tiroide, e uma variedade de doenças sistémicas afetam ambos os órgãos. Destaca-se então uma relação intrínseca entre a tiroide e o fígado (Malik & Hodgson, 2002; Moore, *et al.*, 2007).

A ecografia já mostrou em diversos estudos ser um método de confiança para a avaliação qualitativa e mesmo quantitativa de alterações morfológicas hepáticas, assim como na avaliação da tiroide e suas alterações. Através da ecografia pode caracterizar-se na maioria das vezes, as estruturas quanto à sua ecogenicidade, eco-estrutura, contornos e dimensões, podendo detetar-se patologias como sejam nódulos malignos ou benignos.

A tiroxina e a triiodotironina são essenciais para o crescimento normal dos órgãos, seu desenvolvimento e função. Estas hormonas regulam a taxa metabólica basal de todas as células, incluindo hepatócitos, e desse modo controlam a função hepática. O fígado metaboliza por sua vez, as hormonas da tiroide e regula os efeitos endócrinos sistémicos. Com a obesidade, a funcionalidade da tiroide revela algumas alterações e o hipotiroidismo está relacionado com resistência das hormonas da tiroide em tecidos periféricos e a diminuição do *feedback* negativo na relação entre a Hormona Estimulante da Tiroide (TSH) e as hormonas periféricas. Os níveis de TSH aumentam com o aumento do grau de esteatose hepática. O hipotiroidismo pode nem sempre levar a uma patologia não alcoólica hepática em doentes obesos, mas contribui para o grau de obesidade, de esteatose hepática e para o desenvolvimento de síndrome metabólica. O volume da tiroide é definido como aumentado (bócio) de acordo com os valores de referências de idade, género e área de superfície corporal (Pacífico, *et al.*, 2013).

Com o rastreio efetuado pretendeu-se verificar a existência de alterações da ecogenicidade e das dimensões do fígado e da tiroide. Também, verificar a relação morfológica e funcional dessas duas estruturas e estabelecer uma relação entre as estruturas estudadas e os fatores de risco, tais como os hábitos alimentares, o

tabagismo, a obesidade, entre outros (Eshraghian & Hamidian Jahromi, 2014). Este estudo foi efetuado numa amostra de estudantes das licenciaturas da Escola Superior da Tecnologia da Saúde de Coimbra. Esta amostra foi constituída por 31 indivíduos com idades compreendidas entre os 18 e os 25 anos (média de 19 anos), sendo 27 do sexo feminino e 4 do sexo masculino, que nunca foram submetidos a cirurgia ao nível do fígado ou tiroide, com ausência de nódulos na tiroide ou em outra estrutura que possa influenciar o seu funcionamento. Os indivíduos foram questionados sobre dados sociodemográficos assim como fatores externos que possam influenciar o normal funcionamento e caracterização das estruturas, como a existência ou não de hábitos tabágicos, regularidade de ingestão de bebidas alcoólicas, prática desportiva, alimentação, medicação, antecedentes familiares, entre outros. De seguida, foram submetidos a dois exames ecográficos, um ao nível do parênquima hepático, e um outro ao nível da tiroide, utilizando-se um ecógrafo portátil.

O estudo foi realizado nas instalações da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, utilizando o equipamento de ecografia Logiq E da General Electrics Healthcare (GE Ultraschall, Deutschland) e sonda linear de 7-12 MHz para avaliação da tiroide e uma sonda convexa 2-5MHz para avaliação do fígado. A avaliação das imagens foi realizada através do software Image J, onde foram medidas as estruturas e analisada a sua ecogenicidade de forma quantitativa. Para a medição, foram selecionadas as imagens que permitiram a melhor definição dos limites de cada estrutura, cada imagem foi definida o tamanho da ROI (region of interest). De seguida, os dados foram, tratados através do SPSS v.20.

Do total de indivíduos, vinte e seis praticam exercício físico (de uma vez por semana até três vezes por semana); seis são fumadores; três nunca consumiram bebidas alcoólicas, dez consomem bebidas alcoólicas raramente e quinze cerca de duas a quatro vezes por mês. Em relação à ecogenicidade da tiroide, o lobo direito apresentou uma média de 74,71 a.u. (unidade arbitária), enquanto o lobo esquerdo apresentou uma média de 80,28 a.u..

Os valores de ecogenicidade da tiroide podem ser comparados com o estudo de Höfling *et al.* (2008) que diz o valor médio para a tiroide será de 121 a.u.

Este valor é diferente dos valores obtidos neste rastreamento, nomeadamente o valor da ecogenicidade do lobo esquerdo da tireoide que é de 80,2 a.u.

Os volumes de tamanho da tireoide obtidos (11,25 mL) podem ser comparados com o estudo de Lisboa *et al* (2000), realizado em adultos saudáveis. Para o género masculino o volume foi de 10,50 mL e para o género feminino o volume foi de 8,02 mL. As diferenças podem ser explicadas pela amostra estudada neste rastreamento ser jovem, com hábitos tabágicos e com uma baixa regularidade de prática desportiva. É de destacar que não foi efetuada a separação de dados por sexo e, portanto, a média obtida dificilmente poderia ser semelhante à do estudo comparativo, nem se obteve o peso de cada participante que seria um fator de comparação e justificação dos vários tamanhos da tireoide, uma vez que a tireoide e o peso corporal têm uma relação proporcional (Lisboa, *et al.*, 2000).

Quanto ao fígado podem comparar-se os resultados tendo como referência os dados de Wang *et al* (2013) que consideram como valor de referência para um fígado normal um valor de índice hépato-renal (IHR) de 1,0. A média dos valores encontrados neste rastreamento é de 1,29, o que se pode considerar como estando dentro de parâmetros normais.

O diâmetro do fígado de acordo com o estudo realizado por Keats *et al.* (2001) não deve ser superior a 15 cm. O valor médio do diâmetro do fígado, no rastreamento efetuado foi de 13,76 cm, o que nos permite concluir que não existem indivíduos com hepatomegalia (Keats, & Siström, 2001).

A avaliação da relação da tireoide com o fígado não é possível por não haver uma correlação dos dados da ecogenicidade da tireoide com a ecogenicidade do lobo direito do fígado.

Apesar dos diferentes hábitos tabágicos e de consumo de bebidas com álcool os resultados apresentaram valores normais, saudáveis em todos os participantes, no entanto não é evidente concluir se a média da ecogenicidade da tireoide é um valor normal ou não.

Conclusão

O incentivo aos alunos do ensino superior na realização de rastreios e ações junto da comunidade local torna-se cada vez mais importante e fundamental para um futuro promissor na promoção da saúde junto da sociedade. O conhecimento das preocupações atuais que envolvem a nossa população assim como a abertura para cooperar em estratégias é essencial para o sucesso da prevenção da doença e da promoção da saúde.

Com a realização destes rastreios espera-se contribuir para a promoção da saúde e prevenção da doença, e ao mesmo tempo incentivar o uso dos meios complementares de diagnóstico, nomeadamente a ecografia, nesse domínio. Dado que a importância do diagnóstico precoce de patologias está normalmente relacionado com melhor prognóstico e com melhor qualidade de vida, intervenções como as que aqui se relataram são um primeiro passo para o conhecimento acerca da saúde de uma comunidade. Da mesma forma potenciam a relação do ensino superior com a sua envolvente e a cooperação essencial entre ambos.

Referências

Budhram, G., Cronsell, J., Schroeder, M., Sautner, J., Schoenfeld, E., Elia, T., & Friderici, J. (2015). Mobile vitreous opacities on ocular ultrasonography are not always pathologic: a cross-sectional survey in an asymptomatic population. *The American Journal of Emergency Medicine*, 33(12), 1808–1813.

Choi, S. *et al.* (2014). Thyroid Ultrasonography: Pitfalls and Techniques. *Korean J Radiol.* 15(2).267-276.

De La Hoz Polo, M., Lluís, A. T., Segura, O. P., Bosque, A. A., Appiani, C. E., & Mitjana, J. M. C. (2016). Ocular ultrasonography focused on the posterior eye segment: what radiologists should know. *Insights Imaging*, 7, 351–364.

Dudea, S. (2011). Ultrasonography of the eye and orbit. *Medical Ultrasonography*, 13(2), 171–174.

Eshraghian A., & Hamidian Jahromi, A. (2014) Non-alcoholic fatty liver disease and thyroid dysfunction: A systematic review. *World J Gastroenterol*, 20(25), 8102-8109.

Hassen, G. W., Bruck, I., Donahue, J., Mason, B., Sweeney, B., Saab, W., ... Kalantari, H. (2014). Accuracy of Optic Nerve Sheath Diameter Measurement by Emergency Physicians Using Bedside Ultrasound. *Journal of Emergency Medicine*, 48(4), 450–457.

Höfling, D.; Cerri, G.; Juliano, A.; Marui, S.; & Chammas, M. (2008). Value of thyroid echogenicity in the diagnosis of chronic autoimmune thyroiditis. *Radiol Bras*, 41(6).

Horowitz, R., & Bailitz, J. (2015). Ocular Ultrasound—Point of Care Imaging of the Eye. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*, 16(4), 262–268.

Kohanim, S., Daniels, A. B., Huynh, N., Elliott, D., & Chodosh, J. (2012). Utility of ocular ultrasonography in diagnosing infectious endophthalmitis in patients with media opacities. *Seminars in Ophthalmology*, 27(5–6), 242–5.

Keats, T., & Siström, C. (2001) *Atlas of radiologic measurement*. Elsevier Health Sciences. 7th Edition.

Lisbôa, H.; Argenta, F., & Gross, J. (2000). Definição do volume da tireóide em adultos normais ao ultra-som. Estudo preliminar. *Revista AMRIGS*, 44 (3,4): 126-130.

Malik, R., & Hodgson, H., (2002). The relationship between the thyroid gland and the liver. *QJM.Sep*;95(9)-559-69.

Martins, A. (2005). A Promoção da saúde: percursos e paradigma. *Revista de saúde Amato Lusitano*. 22, 42-46.

Moore, Keith L., & Dalley, Arthur F., (2007). *Anatomia Orientada para a Clínica*, 5º Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Pacifico, L., Bonci, E., Ferraro, F., Andreoli, G., Bascetta, S., & Chiesa, C. (2013). Hepatic Steatosis and Thyroid Function Tests in Overweight and Obese Children. *International Journal of Endocrinology*. 2013.

Parchand, S., Singh, R., & Bhalekar, S. (2014). Reliability of ocular ultrasonography findings for pre-surgical evaluation in various vitreo-retinal disorders. *Seminars in Ophthalmology*, 29(4), 236–41.

Santos, L., Parente, C., Ribeiro, J., & Pontes, A. (2015). *Promoção da saúde: da investigação à prática*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Psicologia da Saúde.1.

Teixeira, A. (2015). Ciências da Saúde A Importância dos Rastreamentos Médicos para os Utentes. (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade da Beira Interior.

Wang, J., Hung, C., Kuo, F., Eng, H., Chen, C., Lee, C., Lu, S., & Hu, T. (2013). Ultrasonographic Quantification of Hepatic-Renal Echogenicity Difference in Hepatic Steatosis Diagnosis. *World J Gastroenterol*, 21; 20(47), 17985-17992.

Capítulo 10

José Gaspar, Pedro Moreira, Cláudia Brites, David Gomes, Susana Dias, Filipe Melo,
Rui Ferreira & Heleno Abreu

Necessidades Educativas Especiais e Inclusão

Durante alguns anos foram surgindo solicitações para a ESAC-IPC integrar nas suas atividades produtivas e laboratoriais, alunos com necessidades educativas especiais-NEE.

Inicialmente a reação por parte da presidência da ESAC-IPC e dos responsáveis pelos serviços/oficinas/laboratórios foi cautelosa, dado que existiam muito poucas atividades estruturadas para acolher estes alunos, bem como, reduzidas capacidades/conhecimentos para lidar de forma profissional com estas solicitações. Ao longo do tempo, a pressão externa foi aumentando, por ausência de resposta de outras empresas/entidades, pela diminuição de condições e apoios às escolas secundárias, ou mesmo por dificuldades de ordem logística ou operacional.

A procura de atividades práticas, que alunos com NEE possam executar e estar envolvidos em segurança e com qualidade e diversidade, é crescente face às dificuldades financeiras e estruturais das escolas secundárias. Com o objetivo de proporcionarem aos alunos experiências de trabalho/atividades, que despertem os seus interesses e motivações e possuam a devida qualidade e diversidade, é fundamental incluir estes alunos em atividades produtivas de carácter regular, diversas, e que nalguns casos permitam trabalho ao ar livre possibilitando o contacto com a natureza, as plantas e os animais.

Os primeiros alunos visitaram a ESAC-IPC a título experimental, mas posteriormente, com o apoio da ARCIL e da APCC, os primeiros alunos com NEE foram acolhidos em grupos de dimensão reduzida. Os técnicos superiores, que gerem as atividades produtivas e da exploração agropecuária, foram

ganhando experiência e estruturando as atividades selecionadas, de modo a integrar estes alunos em verdadeiro ambiente produtivo.

O projeto Ecopreneurship, constituiu uma excelente oportunidade de troca de experiências a nível internacional, permitindo a experiencição em oficinas de trabalho estruturadas para serem executadas por alunos com NEE, o que permitiu consolidar a experiência adquirida na ESAC, e iniciar um processo de construção de um currículo formativo para capacitar os alunos do ensino superior para o desenvolvimento de atividades produtivas com alunos com NEE.

As participações de elementos de organizações parceiras no projeto, da ARCIL e da APCC, dos seus técnicos e formandos, permitiram dinamizar diversas sessões de teste/oficinas de trabalho e validar as metodologias desenvolvidas, conferindo-lhe um enquadramento pedagógico adequado ao público-alvo. Por outro lado, a experiência prática e pedagógica desenvolvida regularmente na ESAC-IPC, permitiu definir e estruturar as atividades numa abordagem muito prática, que tal como refere Hugo (2012) devem possuir uma definição explícita de competências a potenciar e estarem orientadas para um desenvolvimento profissional adequado.

O passo seguinte passa pela implementação de um curso curto opcional em colaboração com a ARCIL e APCC, para os alunos dos diversos cursos da ESAC-IPC, permitindo assim capacitar os profissionais formados na instituição, com um conjunto de competências fundamentais para o desenvolvimento deste tipo de atividades.

Metodologia

De modo a avaliar as metodologias de abordagem do problema e compara-las com outras instituições de ensino médio e superior que desenvolvem este tipo de trabalho de forma regular, e nas quais pode mesmo constituir a sua atividade principal, descreve-se o trabalho que foi desenvolvido no projeto Ecopreneurship, financiado no âmbito do Programa Lifelong Learning – Subprograma Leonardo da Vinci.

No âmbito deste projeto desenvolveu-se uma análise de mercado, para avaliar as necessidades de formação, tendo em conta o contexto regional e mesmo o nacional,

tal como descrito no catálogo de eco - competências inovadoras (ECOPOI, 2013). Estruturou-se uma matriz de competências comum no âmbito da qual, cada parceiro do projeto definiu um conjunto de atividades que entendia exequíveis na sua instituição ou em parceria com outros parceiros/instituições. Identificaram-se os grupos alvo e o nível de ensino que se pretendia atingir/envolver, tendo por pano de fundo o profícuo trabalho desenvolvido pela instituição The Ruskin Mill Trust que se encontra descrito em Gordon, A. *et al.*, (2013).

A ESAC definiu sete atividades possíveis, mais ligadas às atividades da sua exploração/oficinas tecnológicas e aos laboratórios que reuniam condições para o enquadramento destes alunos.

- Cuidar dos animais
- Equitação e manejo de equinos;
- Horta e mostruário vivo de plantas aromáticas e medicinais;
- Jardinagem;
- Processamento de frutas e produção de compotas;
- Produção de cogumelos em resíduos de café e cartão;
- Produção de queijo fresco.

Destas sete atividades, em reunião com os parceiros e para que fosse possível a comparabilidade, selecionaram-se e operacionalizaram-se quatro:

- Equitação e manejo de equinos;
- Horta e mostruário vivo de plantas aromáticas e medicinais;
- Produção de cogumelos em resíduos de café e cartão;
- Produção de queijo fresco.

Todas as atividades têm como grupo alvo estudantes com necessidades educativas especiais (nível de ensino 3, 4) e os estudantes do Ensino Politécnico (nível 5,

6 e 7), no caso da primeira atividade identificada na lista acima, testou-se com sucesso a inserção de jovens/adultos com condenações penais ligeiras. Neste caso ensaiou-se ainda a inserção em atividades de jardinagem, demonstrando algum sucesso, mas com necessidades de acompanhamento personalizado e orientação superior à anterior.

Nas sessões de trabalho desenvolvidas no âmbito do projeto e respetivas atividades/oficinas/visitas, conforme se pode observar nas imagens a, b, c e d da Figura 1, foi possível participar em diversas iniciativas e experiências em organizações da Holanda, Noruega e Suíça. Estas sessões e a necessidade de associar as atividades ao ambiente e à sociedade característicos de cada lugar, ajudaram a criar condições para uma melhoria e sistematização mais eficaz das metodologias inicialmente estabelecidas na ESAC-IPC (Moreira, *et al*, 2015).



Figura 1. *Workshop de teste e desenvolvimento de metodologias em Aurland: (a) preparação de peixe fumado, (b) cuidar e lidar com cavalos, (c) fazer fogo com madeiras e palha, (d) preparar e tingir a lã.*

Todas as oficinas de trabalho que foram testadas ao longo do projeto, tiveram um caráter eminentemente prático, visando o desenvolvimento de um produto de consumo alimentar, ou o envolvimento num processo produtivo

em laboratório, ou ao ar livre, conforme enfatizado por Krogh e Jolly (2011), tirando partido das possibilidades terapêuticas de plantas/jardins (Hussein, 2012) e espaços naturais (Mata, *et al*, 2016), tal como refere Grahn (2010). Para além disso pretende-se contextualizar as atividades com as características do espaço/local envolvente, criando ligações e sensações importantes para o percurso pedagógico e para uma consciencialização ambiental em torno do desenvolvimento sustentável (McEwen, 2013).

Este aspeto entende-se por fundamental (Faham, *et al*, 2016), por contribuir para a realização pessoal do estudante, focando o seu contributo para o bem-estar da sociedade (McEwen, 2013), e pelo fato de originar uma contribuição efetiva num determinado processo de execução corrente.

Esta metodologia promove a existência de impulsos, consolidados em observações e participação nas atividades (Jolly e Krogh, 2010), que posteriormente podem originar o desenvolvimento de atividades empreendedoras.

A título de exemplo apresentam-se algumas imagens recolhidas nas sessões regulares desenvolvidas na ESAC, a Figura 2 e 3 ilustram o trabalho ao ar livre e numa oficina tecnológica, nomeadamente na preparação de plantas e limpeza do mostruário vivo, e na produção de queijo fresco.

Nesse sentido, e tendo por base uma estrutura didática comum, aplicando a abordagem definida por Hugo (2012) definiram-se para cada atividade:

- As atividades específicas;
- As ações a desenvolver;
- Os objetivos genéricos a atingir;
- As competências específicas a adquirir.

Fez-se um primeiro teste das metodologias e abordagens em setembro de 2014, contando com a presença dos alunos com necessidades educativas especiais (3) e com o acompanhamento/envolvimento dos técnicos da ARCIL (1) e APCC (1) e de todos os elementos da ESAC-IPC (professores-2, técnicos e auxiliares-5) (Moreira *et al*, 2015).



Figura 2. Alunos com NEE a realizar atividades de preparação de plantas e de limpeza na horta e no mostruário vivo de plantas aromáticas e medicinais.



Figura 3. Alunos com NEE a realizar atividades na produção de queijo fresco.

A experiência realizada permitiu validar as metodologias e ajustar as sequências e os tempos dos processos e atividades nas oficinas de trabalho, bem como descartar alguns processos menos adequados, e incluir outros entendidos por mais ajustados ao público-alvo e às ações.

Em outubro de 2014 efetuou-se um novo teste das oficinas com os parceiros Noruegueses, Holandeses e Austríacos, envolvendo ainda um grupo de 14 formandos da ARCIL e da APCC. Este teste correu de forma muito positiva, permitiu corrigir pormenores e testar o desenvolvimento destas atividades com formandos nacionais e estrangeiros, promovendo desta forma a possibilidade de envolvimento de estudantes internacionais.

Em junho de 2015 realizaram-se 3 atividades, já de forma rotinada, com envolvimento de alunos com NEE portugueses, com um grupo de 8 estudantes do Myerscough College de Bilsborrow, do Reino Unido, 3 estudantes da APCC e 3 técnicos da APCC.

Resultados e discussão

Apresentam-se dois exemplos dos resultados obtidos na organização das oficinas de trabalho. Assim, na Tabela 1 descrevem-se as ações, objetivos genéricos e competências que os formandos deverão adquirir no âmbito da realização da atividade ligada à produção do queijo fresco, bem como as normas vigentes que estes deverão respeitar na realização da atividade.

Tabela 1. *Exemplo de definição de atividade de produção de queijo fresco*

Atividades	Ações	Objetivos genéricos	Competências específicas adquiridas
<i>Recolha, transporte e medição de leite para produção</i>	<p>Acompanhamento na deslocação ao produtor de leite. Colaboração na transferência do leite do tanque de refrigeração para vasilhame (bilhas de transporte) por bombagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acionamento da bomba de leite e abertura das bilhas; - Fecho da válvula leite após enchimento total de cada uma das bilhas. <p>Receção do leite na OTL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medição e recolha de amostra de leite (entrega no laboratório). <p>Admissão do leite no tanque para pasteurização: auxílio no vazamento das bilhas para o tanque.</p> <p>Observação e colaboração orientada na produção do queijo fresco.</p>	<p>Proporcionar a experimentação de diversas tarefas de âmbito laboral, explorando capacidades, interesses, gostos e competências.</p> <p>Treinar competências básicas relativas à execução de tarefas.</p> <p>Desenvolver competências sociais para a inserção comunitária e melhorar as formas de interação e comunicação com os outros.</p>	<p>Identifica e distingue os equipamentos e utensílios de recolha e transporte de leite, dos utilizados no fabrico de queijo.</p> <p>Reconhece a função dos materiais e utensílios de produção.</p> <p>Auxilia a pedido às operações de rotina: abertura dos recipientes, ordem de enchimento, ordem de paragem de bomba de acionamento e fecho dos recipientes.</p> <p>Conhece as diferentes fases do processo de produção de queijo fresco.</p> <p>Tem noção da importância do acondicionamento e tratamento do leite na qualidade do produto.</p>
<i>Embalamento, etiquetagem e acondicionamento do queijo fresco</i>	<p>Colocação dos queijos frescos produzidos, em copos e em embalagens exteriores (individuais e duplas).</p> <p>Colocação das etiquetas, previamente impressas, na embalagem exterior dos queijos frescos.</p> <p>Acondicionamento dos queijos na câmara de refrigeração</p>	<p>Cumprir as rotinas de realização das tarefas, manter uma postura adequada quando está em atividade, incentivar ou deslocar-se autonomamente nos espaços e cumprir tarefas.</p> <p>Promoção da auto-confiança e da capacidade de tomar decisões e fazer escolhas.</p> <p>Aprender que nas áreas de atividade deve respeitar normas de higiene e segurança no trabalho com equipamento, máquinas e produtos.</p>	<p>Conhece a importância do embalagem imediato dos produtos frescos.</p> <p>Conhece a importância da identificação/rotulagem dos produtos alimentares.</p> <p>Coloca as etiquetas no local correto das embalagens e acondiciona os queijos na câmara de frio.</p> <p>Sabe da importância da refrigeração na preservação da qualidade dos produtos frescos.</p>
<i>Normas de higiene e segurança pessoal</i>	<p>Utilizar vestuário próprio (bata, touca e calçado) antes de entrar na zona de produção.</p> <p>Lavar as mãos e antebraços sempre que iniciar ou mudar de tarefa.</p> <p>Cuidados a ter com equipamento e utensílios usados na Oficina Tecnológica de laticínios.</p>		<p>Distingue o vestuário a usar no local de recolha e na zona de produção da OTL.</p> <p>Coloca a toca, veste e bata e calça as botas de forma autónoma, sempre que entra na zona de produção.</p> <p>Sabe manipular com segurança alguns dos equipamentos dos processos.</p> <p>Distingue diferentes zonas na OTL e adquire comportamentos de higiene diferenciados.</p>

Na figura 4 apresenta-se um dos *poster's* didáticos (produzidos em português e em inglês), o qual se encontra afixado no local de realização da atividade relacionada com a produção de cogumelos. A realização destes *poster's* teve como objetivo que qualquer interveniente percecionasse o momento da linha de tempo/fase de execução da atividade, e compreendesse o enfoque das diversas ações que executa.



Instituto Politécnico de Coimbra
Escola Superior Agrária de Coimbra



ETAPAS PARA A PRODUÇÃO DE *PLEUROTUS OSTREATUS* EM RESÍDUOS DE CAFÉ E CARTÃO

1 - Manutenção do fungo em cultura pura



Repicagem do micélio, para placas de Petri com PDA e incubação de aproximadamente 10 dias

2 - Preparação do inóculo



As sementes (trigo, aveia, milho, ...) previamente cozidas durante 10 a 15 minutos e autoclavadas em frascos, são inoculadas com o micélio e posteriormente incubadas em estufa a 27° C durante 20-30 dias

3 - Preparação e inoculação do substrato



Sendo o *Pleurotus ostreatus* um fungo com grande capacidade decompositora, principalmente de celulose e lenha, será utilizado cartão, recortado em pequenos pedaços (remolhado) e resíduos de café como substrato. Sem qualquer processo de esterilização, são postas em camadas sucessivas cartão-inóculo-café-inóculo-cartão.... Ao fim de aproximadamente 30 dias de incubação em ambiente escuro, a uma temperatura de 25-27°C, teremos uma colonização quase completa do recipiente (garrafa, garrafão...) e após 10 a 15 dias em ambiente com luz indirecta e à mesma temperatura, teremos o resultado final. Cogumelos *PLEUROTUS*, prontos a cozinhar.

Figura 4. Exemplo de poster didático de produção de cogumelos em resíduos de café e cartão

Foram produzidos 4 *posters* e 4 fichas de atividade, que são utilizadas no âmbito da preparação e execução das mesmas, existindo uma recolha fotográfica de diversos momentos com a intervenção destes alunos no processo produtivo. No entanto, devido a questões de comportamento e reação destes alunos à recolha de imagens, esse processo deverá ser sempre executado com uma prévia descrição por parte do formador e autorização do próprio, o que em certas situações se afigura desaconselhável ou mesmo impossível

A realização de reuniões de avaliação no final das oficinas de trabalho permitiu excelentes interações entre formandos e formadores, constituindo uma importante ferramenta de melhoria do processo pedagógico.

Acresce salientar que é necessário promover um processo de avaliação e seleção de alunos para garantir condições de segurança nos espaços e uma boa adequação do perfil do aluno à atividade. Isto porque nem todos podem ser integrados em atividades que exigem maior precisão na manipulação em meio laboratorial, ou no manuseio de ferramentas que podem causar danos ou injúrias. Para além deste aspeto, importa referir que a experiência desenvolvida se focou sempre em grupos de pequena dimensão de forma a manter as atividades sob grande controlo e acompanhadas em grande detalhe (Ruijs, 2017). No caso da ESAC-IPC nunca se excedeu o número de 12 alunos envolvidos (com NEE), organizados em grupos entre os 2 e os 4 alunos por atividade. Para o funcionamento do curso opcional preconiza-se uma dimensão máxima da turma de cerca de 6 a 8 alunos.

Conclusões

Neste momento as 4 atividades estão estruturadas e rotinadas, e os materiais de apoio produzidos permitem o seu fácil desenvolvimento. A experiência adquirida pelos técnicos e auxiliares permitiu adquirir um conjunto de novas competências pedagógicas fundamentais para o desenvolvimento destas iniciativas com este público-alvo. Estas estratégias de intervenção e apoio podem agora ser disseminadas junto dos alunos dos diversos cursos da ESAC-IPC e de outras instituições (Stough, *et al*, 2017), contribuindo para uma integração e interação (Moreira, *et al* 2015) mais efetiva destes estudantes (Robinson, 2017), bem como potenciar a

descoberta de oportunidades de trabalho ou de atividades que estejam interessados em prosseguir (Hasanefendic, *et al*, 2016).

As mobilidades realizadas permitiram o incremento da qualidade das metodologias anteriormente utilizadas e promoveram o reconhecimento do trabalho anteriormente desenvolvido. O resultado foi a definição de oficinas de trabalho que poderão vir a constituir um percurso de formação internacional para Ecopreendedores.

Presentemente algumas das metodologias desenvolvidas são utilizadas com alunos externos, com necessidades especiais, e serão proporcionadas num regime de oficinas de trabalho, para estudantes nacionais ou estrangeiros.

Agradecimentos

As atividades desenvolvidas tiveram o apoio do Projeto Eco-Preneurship - 2013-1-NL1-LEO04-12671 2, no âmbito do Sub Programa Leonardo Da Vinci, do Programa Lifelong Learning.

Referências

ECOPOL. (2013). *Catalogue of Portuguese eco-innovation competences – companies associations clusters*. Special 1st Edition 13th European Forum on Eco-Innovation.

Faham, E., Rezvanfar, A., Mohammadi, S., & Nohooji, M. (2016). *Using System Dynamics to Develop Education for Sustainable Development in Higher Education with the Emphasis on the Sustainability competencies of Students*. Technological Forecasting and Social Change, Volume 123, October 2017, pp 307-326.

Gordon, A. et al. (2013). *Ruskin Mill Trust – Practitioner’s Guide 2013-2014 Edition*. Ruskin Mill Trust re-imaging potential, United Kingdom.

Grahn, P., Ivarsson, C., Stigsdotter, U., & Bengtsson, I. (2010). *Using Affordances as Health-Promoting Tool in a Therapeutic Garden*, in *Innovative Approaches to Researching Landscape and Health*, edited by Catharine Ward Thompson, Peter Aspinall & Simon Bell, Routledge, (pp 120-159).

Hasanefendic, S., Heitor, M., & Horta, H. (2016). *Training Students for New Jobs: The Role of Technical and Vocational Higher Education and Implications for Science Policy in Portugal*. Technological Forecasting & Social Change, Volume 113, pp 328-340.

Hugo, A. (2012). *Being and Becoming a Genuine Teacher – Teacher Education Qualification in the light of Novalis*. Rose Research on Steiner Education, Volume 3 Number I, pp 22-35.

Hussein, H. (2012). *The Influence of Sensory Gardens on the Behaviour of Children with Special Educational Needs*. Procedia – Social and Behavioral Sciences, Volume 38, pp 343-354.

Jolly, L., Krogh, E. (2010). *School-farm Cooperation in Norway: Background and recent Research*. Paper submitted to the European Congress on Learning on the Farm, Altenkirchen, Germany, June.

Krogh, E., Jolly, L. (2011). *Making Sense of Place: Scholl-Farm Cooperation in Norway*. Children, Youth and Environments 21(1).

Mata, P., Gibons, K., & Mata, F. (2016). *Woodland in Practical Skills Therapeutic Education*. Journal of Research in Special Educational Needs, Volume 16, pp 1108-1112.

McEwen, T. (2013). *Ecopreneurship as a Solution to Environmental Problems: Implications for College Level Entrepreneurship Education*. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, Vol. 3 No 5, May.

Moreira, P., Bilimórdia, H., Pedrosa, C., Pires, M., Cepa, M., Mestre, M., Ferreira, M., & Serra, N. (2015). *Engagement with School in Students with Special Educational Needs*. International Journal of Psychological Therapy, 15, 3, pp 361-375.

Moreira, P., Gaspar, J., et al. (2015). *Final Report of the Lifelong Learning Project – Eco-Preneurship*. 2013-1-NL1-LEOO4-12671 2. September 2015.

Robinson, D. (2017). *Effective Inclusive Teacher Education for Special Educational Needs and Disabilities: Some More Thoughts on the Way forward*. Teaching and Teacher Education, Volume 61, pp 164-178.

Ruijs, N. (2017). *The Impact of Special Needs Students on Classmate Performance*. Economics of Education Review, Volume 58, pp15-31.

Stough, T., Ceulemans, K., Lambrechts, W., & Cappuyns. (2017). *Assessing Sustainability in Higher Education Curricula: A Critical Reflection on Validation Issues*. Journal of Cleaner Production, Volume 172, january 2018, pp 4456-4466.

Capítulo 11

Emília Bigotte

Projetos sociais em co-promoção com o ensino superior

A responsabilidade social corporativa tem sido um princípio ético cada vez mais apropriado pelas empresas, que se traduz pela capacidade de produzirem um impacto positivo na sociedade.

Esta aproximação aos consumidores, numa lógica de concretização da responsabilidade social (RS) das empresas, tem sido considerada como um crescente fenómeno generalizado no âmbito económico e político (Doh & Guay, 2006). Nos últimos anos, tem-se verificado uma mudança de paradigma na contextualização da RS o que conduziu a uma maior abrangência do termo. Atualmente, RS não é um conceito exclusivo dos grandes grupos económicos ou de empresas privadas, focalizando-se aquela também nas pequenas e médias empresas (Jamali, Zanhour, & Keshishian, 2009), emergindo, adicionalmente, uma linha de investigação considerando a RS noutras organizações, nomeadamente, nos organismos de administração pública (Navarro, Alcaraz, & Ortiz, 2010).

Na linha do *movimento do negócio responsável*, enquanto algumas empresas começaram a desenvolver as suas estratégias com o foco na RS, discussões no contexto das Instituições de Ensino Superior (IES) questionam a contribuição da Responsabilidade Social das Universidades (RSU) (Muijen, 2004).

Neste contexto, um dos desafios colocados às IES, à semelhança de outras organizações, é a responsabilidade social, surgindo alguns estudos nesta área (Vasilescu, Barna, Epure, & Baicu, 2010). De acordo com as principais conclusões retiradas do primeiro *International Conference in HEI* realizado em Cadiz (Espanha), em fevereiro de 2014, e pesquisando o que tem acontecido

na *European Higher Education Area* (EHEA) constatamos que somente algumas universidades começaram com uma clara aposta na RSU e destas, pouco se comprometem a responsabilizar-se, reduzindo-se a publicar relatórios de sustentabilidade (Sanchez-Hernandez & Mainardes, 2016). Torna-se importante que as IES não se limitem a executar ações filantrópicas complementares, mas sobretudo que construam uma verdadeira abordagem de RS fazendo incidir as suas estratégias não só nas atividades de gestão, mas também nos seus programas de educação e investigação (Sanchez-Hernandez & Mainardes, 2016).

A ideia que as IES têm *stakeholders* a quem dar resposta obtendo níveis de satisfação consideráveis está diretamente relacionada com o conceito de RS. O sucesso de qualquer IES dependerá da participação dos *stakeholders* e por isso é indispensável assegurar que as suas expectativas sejam conhecidas e consideradas pelos gestores, visando satisfação de necessidades, retorno financeiro e atitude ética. O envolvimento de cada interveniente ou grupo de intervenientes associado à diversidade de interesses no processo, poderá permitir um equilíbrio de forças, minimizando riscos e impactos negativos na execução desse processo.

Leitão e Silva (2017) acreditam que, ao implementar a RS nas IES permite o desenvolvimento da consciência e compreensão da responsabilidade social entre estudantes, professores e a rede mais ampla de *stakeholders* da instituição. Com efeito, esta componente de RS complementa a educação, aumenta a perceção da necessidade de agir e encoraja a capacidade de atuar (Leitão & Silva, 2007).

Pode-se então concluir que é também um dever das IES a promoção da RS nos jovens, incentivando-os a participar ativamente no desenvolvimento comunitário e a resolver os seus problemas. Assim, as suas atividades devem incidir na interação e colaboração com a comunidade, juntamente com o ensino e a integração dos alunos em programas científicos, desenvolvendo ações que satisfaçam as necessidades do meio ambiente e do mercado. Desta forma, a interação com a comunidade representa a terceira missão das IES (Perić & Delić, 2016).

No que respeita ao ensino superior politécnico a reforma efetuada nos últimos anos veio clarificar a sua natureza e especialização face ao ensino superior universitário (Decreto-Lei n.º 207/2009 de 31 de Agosto). O ensino politécnico pretende

proporcionar uma sólida formação cultural e técnica de nível superior, desenvolver a capacidade de inovação e de análise crítica e ministrar conhecimentos científicos de índole teórica e prática com vista ao exercício de atividades profissionais. Neste enquadramento, reforça-se e valoriza-se o impacto dos Institutos Politécnicos (IP) na sociedade e na economia do país e, concomitantemente, evidencia-se o sistema no seu todo e a inequívoca importância que este sistema detém para o desenvolvimento do país e a valorização de cada região em particular. Consequentemente, cada vez mais a inovação e a investigação estão intimamente ligadas à função de ensino dentro destas IES, em particular, nos IP dada a especificidade de índole prática atribuída a este subsistema.

A investigação, nas várias áreas, é definida de diferentes maneiras e pode assumir muitas formas a partir da investigação pura (através da descoberta de novo conhecimento) à investigação aplicada (através da descoberta científica de problemas, produtos comerciais ou com objetivos práticos relacionados) (Sanchez-Hernandez & Mainardes, 2016). Um desafio colocado às IES é encontrar o equilíbrio certo de diferentes investimentos que permita assegurar que a investigação básica continua apoiando novos campos de estudo e que a investigação aplicada pode responder aos reais problemas e necessidades que emergem da sociedade.

A competição entre IES é atualmente um fator de importante relevância. Em mercados competitivos, o marketing é fundamental para a sobrevivência e desenvolvimento da participação das organizações naqueles ambientes (Alves & Raposo, 2006; Mainardes, Alves, Raposo, & de Souza Domingues, 2012), reconhecendo nestas estratégias uma forma de se projetarem num clima altamente competitivo. Neste sentido, as IES têm vindo a trilhar um percurso que redobra a atenção na captação de alunos, concentrando esforços na comunicação e procura de mercado, tornando o marketing de serviços como parte integrante da vida quotidiana das IES abertas à sociedade (Nguyen & Rosetti, 2013).

As Organizações do Terceiro Setor

As Organizações do Terceiro Setor (OTS), entre as quais se destacam as Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS), sempre desempenharam um papel

fundamental na sociedade, tendo vindo a crescer em termos de quantidade, heterogeneidade, no tipo de atividades desenvolvidas, na sua articulação com os sistemas de proteção social (Vieira, 2015) e, mais recentemente, no envolvimento com as instituições de investigação e desenvolvimento (I&D). No contexto português, as OTS desempenham historicamente o papel de prestação de serviços. São sobretudo as organizações com estatuto de IPSS que atuam nos domínios da ação social, da proteção na saúde, da educação e formação profissional e habitação (Decreto-Lei n.º 119/83). Os serviços que são prestados dirigem-se a grupos em situação de vulnerabilidade social, incluindo crianças e jovens, idosos, desempregados, pessoas com deficiência, imigrantes, toxicodependentes, pessoas com dificuldades económicas e outras (Vieira, 2015).

No entanto, os papéis desempenhados pelas OTS na resposta social variam mediante as observações que aquelas fazem dos problemas sociais, que, por sua vez, são influenciadas pela governação interna das organizações. Os diferentes papéis das organizações e os motivos pelos quais os assumem, resultam da sua estrutura interna que funciona como referência às observações que realizam (Ferreira, 2014).

Uma direção atenta, recetiva ao desenvolvimento de projetos, à estimulação de parcerias com forte ligação à investigação, como princípio de transmissão de conhecimento mútuo em prol do avanço da ciência e da tecnologia, certamente induzirá nas equipas a necessidade de encontrarem soluções inovadoras para problemas da sociedade, com impacto positivo superior às existentes, tendo em consideração o custo de oportunidade dos recursos utilizados. Desta forma, as OTS poderão ativamente alavancar a inovação social como um motor fundamental para a melhoria das respostas dos problemas sociais tanto ao nível da dinâmica e sustentabilidade da economia social como da mudança das políticas públicas.

Com efeito, uma cooperação eficiente e eficaz entre OTS e IES produzirá uma gestão equilibrada dos recursos próprios, humanos e materiais, através da sua afetação aos projetos em comum, a qual beneficiará a curto e médio prazo as organizações envolvidas, com repercussão para os respetivos beneficiários: da

parte das OTS uma melhoria dos serviços prestados e da parte da IES a produção de conhecimento científico com envolvimento da comunidade acadêmica, incluindo os alunos na construção das respectivas soluções.

Constata-se que algumas OTS são organizações com poucos recursos financeiros. As suas receitas provêm do que é angariado pelos serviços prestados, de subsídios atribuídos pela Segurança Social através de acordos de cooperação e da angariação de donativos. A aproximação das OTS a empresas, muitas das vezes no âmbito da Lei do Mecenato, constitui uma oportunidade de recuperação financeira através dos apoios atribuídos. No entanto, esta estratégia encontrada é, geralmente avulsa, sem enquadramento específico e concedida no âmbito da filantropia pelo que não evita que as OTS tenham de potenciar ideias criativas e inovadoras para os seus serviços, num quadro de clientes com graves dificuldades socioeconómicas, sem comprometer uma gestão que confira a sustentabilidade da organização. Uma dessas estratégias passará, sem dúvida, pela ligação a IES, uma vez que se acredita que uma IES socialmente responsável e dinâmica pode vir a estimular a inovação social em OTS, contribuindo para a sua sobrevivência bem como para o seu crescimento e competitividade local, e que por sua vez, essas mesmas organizações, podem vir a fortalecer e reanimar o desenvolvimento local sustentável. Para o efeito, várias são as OTS que se constituem como laboratórios de experimentação de produtos/serviços e práticas sociais para atender as necessidades emergentes na sociedade em geral e nos cidadãos em particular.

Por outro lado, o conjunto de *stakeholders* que está associado às IES e a exigência que lhes é atribuída para a disseminação do conhecimento como prova evidente da aplicação do investimento que o estado faz na investigação, fazem destas instituições potenciais agentes de ações de promoção para os seus parceiros, com benefícios claros atingidos para ambas as organizações, nomeadamente para as OTS que com elas cooperam.

Centro de Apoio Social de Pais e Amigos da Escola – CASPAE

As mudanças ocorridas a nível familiar, das redes de parentesco e de solidariedade informais, a crescente participação das mulheres no mercado de trabalho, a necessidade de compatibilizar os horários profissionais com as obrigações familiares,

os ritmos intensos de trabalho e os horários irregulares de muitos grupos profissionais desencadearam novas necessidades sociais.

Em resposta a esta situação, a Associação de Pais e Encarregados de Educação da Escola (APEE) nº10, em Coimbra, à semelhança das suas congéneres, tomou à sua responsabilidade a gestão de um Centro de Atividades de Tempos Livres (CATL) que, ao mesmo tempo que resolve o problema da guarda das crianças, estimula componentes importantes no domínio da educação não formal. Este centro funcionava segundo as normas estabelecidas para as associações sem fins lucrativos, sem, no entanto, ter enquadramento legal, sem qualquer incentivo ou comparticipação financeira por parte das Autarquias ou Ministério da Educação. Estes pais administravam, por risco e conta própria, uma verdadeira microempresa que empregava funcionários, em situação laboral precária, e que movimentava verbas consideráveis, sendo ainda responsáveis pelo projeto educativo desse CATL.

Com uma dimensão e uma exigência cada vez maior, a Direção da APEE começou a sentir a necessidade de criar as condições de estabilidade laboral que permitissem um melhor desempenho dos animadores e demais trabalhadores afetos ao Centro de Atividades. Para o efeito, no dia 12 de maio de 2000 é efetuada a escritura pública do CASPAE-Centro de Apoio Social de Pais e Amigos da Escola nº10, sendo que alguns meses depois, a associação assume o estatuto de IPSS. Através de protocolo de prestação de serviços estabelecido entre a APEE e o CASPAE atribuiu-se, a partir do ano letivo 2000/01, a gestão do CATL e do Refeitório. Desta forma permitiu-se que a Direção da APEE se mantivesse disponível para acompanhar a ação educativa, humana e cultural da escola, contribuindo para o estudo e resolução dos respetivos problemas bem como promover a participação dos pais na vida escolar.

Como se constata, de forma análoga a muitas outras OTS, o CASPAE surge na comunidade onde está inserido na tentativa de resolver um problema social emergente contribuindo para a promoção de respostas de carácter social, de valorização pessoal e de bem-estar, numa perspetiva da inclusão dos indivíduos.

Ao longo dos anos, o CASPAE tem sido promotor de vários projetos e respostas sociais,

com o fim de cumprir a sua missão e dever social, nomeadamente, promovendo a equidade e solidariedade social, de forma a prevenir a exclusão social dos indivíduos. Consciente do seu papel na sociedade e da sua missão, sempre valorizou a constituição de redes para a prossecução dos seus objetivos que se traduzem necessariamente na concretização de ações e projetos que visem a qualidade de vida dos cidadãos.

Através de projetos em co-promoção com as várias Unidades Orgânicas (UO) do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC) pretende-se gerar dinâmicas em ambiente flexível, criativo e inovador que podem revelar forte potencial de criação de oportunidades no âmbito do desenvolvimento e da investigação e que, simultaneamente, promova a RS no IPC.

A colaboração interinstitucional com o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Em 2009 foi estabelecido o primeiro protocolo de cooperação entre o CASPAE e a UO do IPC o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) que visava, entre outras ações, o desenvolvimento de estudos e medidas de aperfeiçoamento profissional e desenvolvimento social e cultural no âmbito dos recursos existentes nas duas instituições, incluindo, entre outros, os seguintes aspetos: desenvolvimento de projetos em comum e realização de eventuais estágios.

Corroborando o que é referido na literatura existente sobre os fatores críticos de sucesso das cooperações, esta colaboração foi originada pela proximidade com que os parceiros se relacionavam, uma vez que existem vários docentes do ISEC que pertencem simultaneamente aos órgãos sociais do CASPAE. Esta ligação sempre foi assumida e autorizada pelo ISEC como uma acumulação de funções docentes, no enquadramento jurídico específico, associado à exclusividade. O facto de existir este elo de ligação forte facilitou, sem dúvida, todos os aspetos práticos da colaboração, no respeito pelas competências de cada organização e a compreensão comum dos objetivos em que assentava a cooperação. Ao longo dos anos os projetos e ações que se implementaram foram gradualmente integrando mais recursos humanos, quer da OTS quer da IES, permitindo assim a criação de expectativas mais elevadas e de obrigações mais vinculativas que potenciaram

o sucesso das operações e o alargamento da cooperação para outras IES.

No presente capítulo serão descritos os projetos e as ações que mais se evidenciaram na parceria criada entre o CASPAE e o ISEC.

Projeto “*All in Scratch-IProg*”

No ano letivo 2015/16, o Ministério da Educação deu início ao projeto “Iniciação à Programação no 1º Ciclo do Ensino Básico”, pretendendo contribuir para o desenvolvimento de capacidades associadas à programação, nomeadamente o pensamento computacional e a literacia digital, bem como fomentar competências transversais ao currículo. No entanto, para que as escolas possam aderir ao programa é exigido que disponibilizem um computador por cada dois alunos, pelo que, numa média de vinte alunos por turma, cada escola necessita de pelo menos dez computadores para a realização eficaz da atividade. Adicionalmente, a necessidade de as escolas possuírem no seu quadro de docentes um profissional da área de informática que possa lecionar as aulas de programação na componente letiva, coadjuvando desta forma o professor titular de turma, conduziu a que o Programa fosse implementado também nas Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) uma vez que, neste âmbito, o recurso poderia ser contratado através do financiamento existente para o efeito. Estas atividades, de oferta gratuita, são de importante relevância para o desenvolvimento global do aluno, nomeadamente nas áreas de formação pessoal, cívica, desportiva e tecnológica.

Surge, neste contexto, o projeto “All in Scratch-iProg”, promovido pelo CASPAE, que pretende, de uma forma equitativa, levar a programação ao maior número possível de alunos no concelho de Coimbra, utilizando o *software Scratch* enquanto fator de motivação para a aprendizagem de conteúdos específicos. Na prossecução destes objetivos, o CASPAE, como promotor do programa de AEC no 1º ciclo aceitou, em conjunto com o Agrupamento de Escolas Eugénio de Castro, o desafio lançado para o ano letivo 2015/16 pelo Ministério da Educação, através da implementação do programa “Iniciação à Programação no 1º ciclo do Ensino Básico”.

Neste projeto contou-se com a participação de 106 alunos no ano letivo de 2015/16 e 152 alunos no ano letivo 2016/17, todos do 4º ano do 1º ciclo do

ensino básico. Um estudo já realizado apresenta os resultados obtidos nestes dois anos, com impacto muito positivo (Almeida, Gomes, Pessoa, & Bigotte, 2016). As conclusões evidenciam que as crianças se interessam muito pelas atividades de programação *Scratch*, e neste ambiente a aprendizagem surge de forma natural e intuitiva. É ainda importante referir que apesar das dificuldades iniciais, as crianças referem que as mesmas se foram dissipando ao longo do ano letivo, enquanto aprendiam a utilizar a ferramenta.

Estão integrados na equipa de formadores alunos da licenciatura de Engenharia Informática do ISEC que, no âmbito do Programa de Voluntariado, apoiam nas sessões de programação realizadas na escola. Com este envolvimento o ISEC está a contribuir para a implementação de ações que ajudam os estudantes do ensino superior na promoção de competências transversais necessárias para colaborar ativamente no desenvolvimento da comunidade.

Em 2015/16 o projeto “*All in Scratch*” foi convidado a formar futuros profissionais na licenciatura em Ciências da Educação da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, na área de Tecnologia Educacional, com o objetivo de proporcionar aos alunos formação em programação *Scratch* para a conceção e produção de materiais educacionais, fomentando simultaneamente o conhecimento digital e tecnológico-educativo, e a aprendizagem de conceitos importantes, como o pensamento computacional e a fluência digital. A experiência demonstrou-se extremamente positiva para aqueles alunos, diretamente relacionada com a conceção e produção de materiais educacionais.

Desta forma, torna-se evidente que a disseminação de boas práticas de responsabilidade social pode ser estendida a outras IES, em diversos formatos e a públicos diferenciados.

“*Scratch on Road*”

Como foi referido, o programa “Iniciação à Programação no 1º ciclo do Ensino Básico”, lançado pelo Ministério da Educação em 2015 sofria de grandes constrangimentos de implementação uma vez que exigia das escolas recursos materiais e humanos, na maioria dos casos não disponíveis para o efeito ou

inexistentes. Para dar resposta a uma emergente necessidade de alargar um programa com resultados visíveis de aplicação, surge o projeto “*Scratch on Road*” promovido pelo CASPAE em parceria com o ISEC, que tem por objetivo constituir uma equipa de técnicos especializados na área da programação e equipar uma unidade móvel com os computadores portáteis cedidos pelo ISEC. Esta unidade permitirá desenvolver uma hora de programação com os alunos de escolas que, pelas suas dimensões, afastamento dos centros tecnológicos ou falta de recursos humanos, não podem ter incluída esta atividade nos seus programas educativos e por tal assumir os desafios lançados pelo Ministério. Assumindo o CASPAE todas as despesas de deslocação e materiais necessários ao desenvolvimento da atividade, é imprescindível encontrar condições para a contratação do técnico para um ano letivo (de setembro a junho).

Apelando à responsabilidade social das empresas através da Lei do Mecenato, o CASPAE envidou esforços para encontrar interessados em associar-se ao “*Scratch on Road*” garantindo o alargamento do programa de “Iniciação à Programação no 1º ciclo do Ensino Básico”, às escolas de agrupamentos nos quais a instituição desenvolve a sua atividade em parceria.

Observa-se ainda que para as empresas que apoiam as turmas nas escolas, o desenvolvimento dos produtos a elaborar é realizado em estreita articulação com a empresa e em áreas de ação que considerem importantes, integrando sempre a coadjuvação com o Professor Titular de Turma e os voluntários do ISEC (alunos da Licenciatura em Engenharia Informática) que apoiarão as várias atividades a decorrerem em contexto letivo.

Uma particularidade singular é a parceria estabelecida com a empresa júnior JUNISEC. Esta empresa nasceu da vontade de um conjunto de alunos da Licenciatura em Engenharia Informática, no âmbito da unidade curricular de Ética e Deontologia, e tem por missão auxiliar os alunos na sua formação profissional e académica. Os objetivos a que se propõe visam a formação de melhores engenheiros, melhores cidadãos, a participação ativa em projetos éticos e de cidadania e a criação de soluções em diferentes áreas da engenharia, como forma de garantir uma gestão sustentável. Está assim comprovado, de

forma muito evidente, o nível de responsabilidade social que o ISEC aplica nos seus programas educativos. Também, a adesão desta empresa ao projeto “*Scratch on Road*” mostra como estes mesmos programas podem ser alavanca para a divulgação do ISEC, com consequências positivas, promovendo a difusão dos conhecimentos académicos adquiridos pelos alunos que integram a empresa.

Com o envolvimento no projeto “*Scratch on Road*”, o ISEC aproxima-se de um público onde facilmente poderá disseminar a oferta educativa que dispõe na progressão académica dos alunos, promovendo desta forma ações de marketing de serviços no sentido de vir a obter eventuais dividendos da relação de confiança que estabelece com as respetivas famílias e comunidade escolar.

A divulgação da iniciativa e a captação de mais empresas que suportem os custos com os recursos técnicos associados às sessões em linguagem de programação *Scratch* poderá permitir o alargamento deste projeto a outros concelhos e, consequentemente, a promoção da imagem de todos os parceiros envolvidos, estimulando a relação de pertença com as comunidades.

***CeAmatE* – Centro de Apoio à Matemática em Engenharia**

O ensino das unidades curriculares de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), integradas nos planos curriculares das licenciaturas em engenharia, tem sido objeto de investigação, sendo que as dificuldades demonstradas pelos alunos em conteúdos básicos e elementares, essenciais à sua plena integração nestas disciplinas, constituem uma das principais preocupações manifestadas pelos docentes, conduzindo inevitavelmente a uma adequação da organização curricular e à definição de ações que permitam lidar com a situação.

Foi nestes pressupostos que duas docentes, Emília Bigotte e Carla Fidalgo, encetaram, em 2013, um processo de consciencialização da comunidade educativa do ISEC, para a implementação de um Centro de Apoio à Matemática na Engenharia - “*CeAMatE*”. O “*CeAMatE*” é uma estrutura destinada ao apoio personalizado dos alunos na aprendizagem da matemática na engenharia, localizado no Departamento de Física e Matemática (DFM) do ISEC, onde se disponibilizam recursos e se desenvolvem

atividades, paralelas e suplementares às desenvolvidas em sala de aula, com caráter não obrigatório, que tem por objetivo ajudar os alunos na superação das dificuldades matemáticas (Bigotte, Branco, & Fidalgo, 2015; Bigotte & Branco, 2017).

A falta de recursos humanos e a impossibilidade administrativa que reside nas suas contratações, associada à sobrecarga horária dos docentes e ausência de reduções de serviço para o acompanhamento deste tipo de projetos são, reconhecidamente, constrangimentos com que se depara o ISEC. É por isso natural que a implementação do “CeAMatE”, no ISEC, tenha resultado da parceria com o CASPAE, através de estabelecimento de protocolo que visa o funcionamento da estrutura, com a contratação de um docente de matemática. Outro dos pilares de sustentabilidade do “CeAMatE” é a integração de alunos com sucesso comprovado em unidades de CDI, no âmbito do Programa de Voluntariado cujo trabalho reverte em suplemento ao diploma.

Este projeto iniciou-se no ano letivo 2015/16 e é dirigido, em primeira instância, aos alunos do ISEC: os que frequentam a unidade curricular de CDI do primeiro ano das licenciaturas do ISEC, os indicados pelos docentes de outras unidades curriculares para ter acesso a este acompanhamento e os que se auto propõem para a frequência no Centro. Recentemente, passou também a ser possível a frequência do Centro a alunos externos ao ISEC: por exemplo, alunos que pretendem candidatar-se ao ensino superior através do concurso geral ou do concurso para Maiores de 23 anos. Esta abertura do “CeAMatE” a alunos externos permite a prestação de um serviço que servirá de apoio financeiro para suportar a estrutura.

Com esta cooperação, foi possível encontrar uma estratégia de apoio aos alunos matriculados no ISEC, de forma gratuita, que facilita a superação das suas lacunas em matemática no sentido de obterem o sucesso numa unidade curricular que tem altas taxas de abstenção à avaliação. Adicionalmente, esta medida poderá ser um exemplo, com grande visibilidade, do quanto o ISEC se preocupa em disponibilizar aos seus alunos oportunidades de aprendizagem de grande qualidade. O “CeAMatE” poderá, a curto prazo, ter o retorno do investimento humano e financeiro que se tem de fazer para implementação

sustentável do projeto, uma vez que poderá evitar o abandono e disseminar as boas práticas, fomentando a procura do ISEC por novos alunos.

Outras iniciativas

A cooperação entre o CASPAE e o ISEC tem vindo a ser fomentada, assente na criatividade de propostas apresentadas e dos recursos disponíveis para a cooperação.

Em 2015 e 2016 foram realizados o Programa de Férias dirigido aos alunos do 2º e 3º ciclos e secundário. Pretendia-se com este projeto dinamizar atividades que potenciasses o interesse pelas várias engenharias dando, simultaneamente, a conhecer o ISEC aos alunos. Também se pretendia que, após participação neste programa, a maioria dos jovens participantes pudesse ter a oportunidade de uma reflexão partilhada sobre a importância de certas áreas do saber no desenvolvimento da sociedade e que ficassem consciencializados da relevância da engenharia como opção vocacional futura. Para a operacionalização do Programa de Férias “Ingenium” o ISEC constituiu-se como entidade promotora e o CASPAE como entidade executora, no âmbito do protocolo estabelecido entre as partes, tendo a OTS se responsabilizado por toda a logística associada à iniciativa, sendo os recursos afetos docentes do ISEC.

Nesta cooperação é frequente que o ISEC ceda o seu auditório e demais salas, sempre que o CASPAE necessite de espaço para a realização de eventos, assim como, desde 2016 que o CASPAE disponibiliza uma viatura para que as visitas de estudo dos alunos da licenciatura em Engenharia Biomédica possam ser concretizadas, permitindo-lhes o contacto com o mercado de trabalho. Nesta partilha de recursos, os parceiros encontram respostas rápidas e acessíveis para a operacionalização de iniciativas e, simultaneamente, potenciam a divulgação da imagem das instituições envolvidas.

A integração de estagiários das várias licenciaturas de engenharia no CASPAE permite o desenvolvimento de projetos, orientados por docentes do ISEC, que respondam às necessidades identificadas pelos utentes da OTS. Entre outros, destaca-se o projeto “Activa(r)-te: Diagnosticar para Acompanhar” que tem por finalidade a criação de uma aplicação, recorrendo ao sistema operativo *Android*, que permite a avaliação da função executiva em pacientes com a doença de *Parkinson*. Este projeto

surge em resposta a uma necessidade concreta evidenciada durante uma Consulta de Doenças do Movimento do Serviço de Neurologia do Centro Hospitalar da Universidade de Coimbra (CHUC). Um dos vários testes aplicados a doentes de *Parkinson*, denomina-se por *Trail Making Test* (TMT). Este teste, realizado em papel durante as consultas, permite o diagnóstico e o acompanhamento de pacientes com a função executiva diminuída. O facto de ser realizado em papel, levanta alguns problemas aos profissionais de saúde pelo que surgiu a necessidade de criar uma aplicação para *smartphones* e *tablets*, com Sistema Operativo *Android*. Este projeto, alargou a rede de parceria, integrando o Serviço de Neurologia do CHUC que permitiu que os alunos envolvidos pudessem ter adquirido novos conhecimentos, contribuindo para o enriquecimento pessoal e profissional aliado à boa prática de trabalho, tornando este projeto uma vantagem e uma mais-valia para o futuro dos alunos, enquanto engenheiros (Bigotte, Vasconcelos, Pires, & Fonseca, 2016).

A co-promoção tornou-se recentemente mais evidente quando o CASPAE foi convidado pela equipa do Laboratório de Biomecânica do ISEC a participar na candidatura do projeto “Exobike- equipamento Biomecânico para Terapia Restauradora e Apoio à Reabilitação” no âmbito do Sistema de Apoio à Investigação Científica e Tecnológica – Projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico, promovido pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia. O projeto propõe o desenvolvimento de uma bicicleta que assume a função do exoesqueleto, um “Exobike”, para reabilitação de indivíduos que sofreram lesões ósseas, bem como para recuperação, treino e diagnóstico precoce de pacientes com doenças neurodegenerativas. O “Exobike” é uma estrutura semelhante a uma bicicleta, com um assento adaptado, que possui um conjunto de sensores que permitem implementar um sistema ativo/passivo que reage dinamicamente às necessidades da doença em estudo. O ExoBike permite aos profissionais terapêuticos colocar em prática terapias adaptadas com esforços ajustados para diferentes pacientes. Competirá ao CASPAE possibilitar testes de usabilidade, junto dos seus utentes, a fim de aferir a eficácia do dispositivo implementado na monitorização remota de parâmetros biomédicos. Esta cooperação não só ajudará no desenvolvimento da investigação, contribuindo para a melhoria de qualidade de vida do ser humano, como também permitirá, a todos os que integrarem o estudo, a elaboração de

um diagnóstico e o contacto com a equipa médica do Centro de Medicina de Reabilitação da Região Centro – Rovisco Pais, outro parceiro do projeto “Exobike”.

Cooperação interinstitucional com outras Unidades Orgânicas do IPC

Projeto “Limites Invisíveis”

O Projeto “Limites Invisíveis” (LI) nasceu do interesse de duas docentes da Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC) do IPC em 2008 quando tiveram a oportunidade de visitar as *Forest Kindergarten* na Dinamarca no âmbito de um projeto desenvolvido em parceria com a *University College South Denmark*.

Durante vários anos, estas duas docentes refletiram sobre qual o melhor processo para implementar um programa em ambiente natureza, complementar à oferta educativa na Educação Pré-escolar, potenciador do desenvolvimento, da aprendizagem e do bem-estar das crianças, que aproveitasse as potencialidades educativas dos ambientes exteriores. Em 2015, com a colaboração de duas docentes do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro (DEP/UA) iniciaram contactos com a comunidade no sentido de encontrarem uma OTS capaz de ajudar a criar as condições de implementação do projeto, uma vez que o regime de contratação abrangido pelas IES, bem como todo o processo de gestão pública, dificultava a sua operacionalização.

Mais uma vez, as relações pessoais e institucionais entre as mentoras do projeto e o CASPAE, associada ao perfil dos membros da direção, facilmente disponíveis para agarrar projetos inovadores com forte impacto na sociedade e nas mudanças de paradigma que se pretendem ao nível do sistema educativo, facilitou o estabelecimento de um consórcio e, por conseguinte, a exequibilidade da iniciativa. No pressuposto de respeito pelas organizações, coube à ESEC a coordenação científica-pedagógica do projeto, ao DEP/UA a coordenação da investigação, monitorização e avaliação e ao CASPAE a responsabilidade pela execução e gestão. O LI integra três componentes: intervenção educativa, consultoria/formação em contexto e investigação (Coelho, A. et al. 2015).

Associaram-se como parceiros deste consórcio, o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) com a cedência, à ESEC, de uma casa abrigo existente na Mata Nacional do Choupal em Coimbra e a *Erasmus Student Network* (ESN) de Coimbra que, através de ações de voluntariado e financiamento obtido por fundos da Comissão Europeia, permitiram a recuperação do imóvel. Fruto do esforço comum de uma equipa coesa e determinada, que ultrapassou todos os obstáculos que foram surgindo, em 15 de fevereiro de 2016, um grupo de crianças iniciou o primeiro Programa Casa da Mata. Até ao momento, já passaram cerca de 400 crianças pelas várias ofertas educativas que são disponibilizadas.

A parceria estabelecida através do consórcio entre uma OTS e duas IES possibilitou a implementação do LI, reconhecido pela comunidade como uma iniciativa de inovação social, para a qual, um conjunto considerável de empresas, instituições particulares e públicas, já manifestaram a sua intenção em se tornarem investidores sociais possibilitando desta forma ao CASPAE, como entidade executora, e por conseguinte ao consórcio, candidatar-se ao Programa de Inovação Social no sentido de poder obter o financiamento necessário à disseminação e crescimento do projeto para outros territórios.

Conclusões

As ações e projetos apresentados revelam a existência de uma estreita cooperação entre a Instituição Particular de Solidariedade Social – CASPAE e o IPC, nomeadamente, com as Unidades Orgânicas ISEC e ESEC. As iniciativas relatadas ilustram a existência inequívoca de desenvolvimento de responsabilidade social em co-promoção, inerente por missão atribuída à OTS e assumida como fator diferenciador na prestação de serviço de educação pela IES, bem como descrevem a relação existente entre os parceiros e mostram, na perspetiva da autora, enquanto responsável pela dinamização desta cooperação, que este tipo de relação tem sido profícuo para ambas as partes.

Em primeiro lugar destaca-se a importância que o IPC atribui à RS, como indicador relevante na avaliação da qualidade das atividades de Investigação e Desenvolvimento, que não se resumindo à produção científica dos seus

investigadores, revela a pertinência da *disseminação de resultados e transferência de conhecimento e tecnologia, inclusivamente para a promoção da cultura científica e tecnológica e para reforço da ligação das atividades de I&D à sociedade, nomeadamente em aspetos sociais, culturais, artísticos, económicos ou tecnológicos, contribuindo para a estratégia nacional de ciência aberta, nos termos definidos para Portugal e para a União Europeia* (FCT, 2017, p.3).

A consciência e a compreensão da RS traduzem-se numa cooperação com o CASPAE, traduzida em vários formatos, o que explicita o forte envolvimento dos recursos afetos nesta co-promoção.

A nível interno, no corpo docente e discente do ISEC, através da implementação do “CeAMatE”, que se constitui como um apoio social, permitindo a custo zero para os alunos que estes possam superar dificuldades em áreas consideradas essenciais na engenharia. Simultaneamente são evidentes os proveitos obtidos por estas dinâmicas uma vez que, a curto prazo, por disseminação, podem contribuir não só para o decréscimo na taxa de abandono como para um aumento na captação de alunos.

A nível externo, com a aproximação ao mercado de trabalho através da inclusão de alunos do ISEC em projetos (“Activar-te”, “Exobike” e outros) com objetivos práticos que respondem às necessidades da comunidade onde está inserido e que, concomitantemente, permite o desenvolvimento da investigação aplicada. Com a ligação às escolas (“Limites Invisíveis”, “All in Scratch”, “Scratch on Road”, Férias “Ingenium”) possibilita a implementação de projetos que promovam competências consideradas como cruciais na formação de base do indivíduo e, que reciprocamente, viabilizam a divulgação da qualidade do serviço de educação ministrado pelo IPC, bem como da sua oferta formativa permitindo um melhor esclarecimento dos alunos na sua orientação vocacional.

Relativamente ao CASPAE, evidencia-se uma clara aposta na promoção positiva da imagem institucional, quando se liga a uma IES que lhe confere garantia na qualidade da prestação do serviço de educação que promove. Com efeito, as estratégias de marketing são potenciadas e aplicam-se de forma biunívoca, o que transparece proveitos para ambas as partes e permitem alargar o âmbito

da cooperação a projetos futuros, com eventual expansão das redes de parceria, melhorando o nível de confiança mútuo e as interações com a sociedade. Importante no futuro será iniciar um processo de marketing social que permita a ambas as entidades, em conjunto, definir as vantagens da sua utilização e chegar à conclusão da melhor forma de o aplicar para a disseminação de ideias, atitudes e comportamentos em áreas de atuação comum. Por outro lado, todas as iniciativas operacionalizadas, permitem ao CASPAE, com uma redução de custos e otimização de recursos, a promoção de respostas de carácter social, de valorização pessoal e de bem-estar, numa perspectiva da inclusão dos indivíduos, no estrito cumprimento dos objetivos a que se propõe enquanto OTS.

Referências

- Almeida, R., Gomes, A., Pessoa, T., & Bigotte, E. (2016). iProg: Experiência pedagógica com Scratch. *in Atas do XVIII Simpósio Internacional de Informática Educativa* (pp.203-206). Salamanca: USAL.
- Alves, H., & Raposo, M. (2006). Conceptual model of student satisfaction in higher education. *Journal Total Quality Management & Business Excellence*, 18(5), 571–588.
- Bigotte, E., & Branco, J. (2017). Um programa de promoção de conhecimentos matemáticos para integração dos alunos nas licenciaturas em engenharia: CeAMatE. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología Y Educación*, 1, 293-298.
- Bigotte, E., Branco, J., & Fidalgo, C. (2015). Matemática e sucesso académico no ensino da Engenharia. *Pedagogia no Ensino Superior, coleção Estratégias de Ensino e Sucesso Académico: Boas Práticas no Ensino Superior*, 4, 77-91.
- Bigotte, E., Vasconcelos, V., Pires, S., & Fonseca, T. (2016). Executive function assessment in Parkinson's disease patients using mobile devices. *in Atas do 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp.1219-1223). Gran Canaria.
- Coelho, A., Vale, V., Bigotte, E., Figueiredo, A., Duque, I., & Pinho, L. (2015). Oferta educativa outdoor como complemento da Educação Pré-Escolar: Os benefícios do contacto com a natureza. *Revista de Estudos en Psicología Y Educación*, 10, 111-117.
- Doh, J. P., & Guay, T. R. (2006). Corporate social responsibility, public policy, and NGO activism in Europe and the United States: An institutional-stakeholder perspective. *Journal of Management Studies*. 43(1), 47–73.
- FCT. (2017). <https://www.fct.pt/apoios/unidades/avaliacoes/2017/docs/RegulamentoAvaliacaoUID20172018.pdf>. Obtido de <https://www.fct.pt>.
- Ferreira, S. (2014). Sociological Observations of the third sector through systems theory: An Analytical Proposal. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*. 25(6),1671-1693.

Jamali, D., Zanhour, M., & Keshishian, T. (2009). Peculiar strengths and relational attributes of SMEs in the context of CSR. *Journal of Business Ethics*, 87(3), 355–377.

Leitão, J., & Silva, M. J. (2007). CSR and social marketing: What is the desired role for universities in fostering public policies?. *Munich Personal RePEc Archive-MPRA, Paper No. 2954*. online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/2954/>

Mainardes, E. W., Alves, H., Raposo, M., & de Souza Domingues, M. J. (2012). Marketing in higher education: A comparative analysis of the Brazil and Portuguese cases. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 9(1), 43–63.

Muijen, H. (2004). Corporate social responsibility starts at university. *Journal of Business Ethics*, 53(1-2), 235–246.

Navarro, A., Alcaraz, F. J., & Ortiz, D. D. (2010). La divulgación de información sobre responsabilidad corporativa en administraciones públicas: Un estudio empírico en gobiernos locales. *Revista de Contabilidad*, 13(2), 285-314.

Nguyen, A., & Rosetti, J. (2013). Overcoming potential negative consequences of customer orientation in higher education: Closing the ideological gap. *Journal of Marketing for Higher Education*, 23(2), 155–174.

Perić, J., & Delić, A. (2016). Developing social responsibility in Croatian Universities: a benchmarking approach and an overview of current situation. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 13(1), 69–80.

Sanchez-Hernandez, M., & Mainardes, E. (2016). University social responsibility: A student base analysis in Brazil. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 13(2), 151–169.

Vasilescu, R., Barna, C., Epure, M., & Baicu, C. (2010). Developing university social responsibility: A model for the challenges of the new civil society. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4177–4182.

Vieira, T. (2015). *Os papeis das organizações do terceiro setor na resposta aos problemas Sociais*. (Master's thesis, Universidade de Coimbra). Retrieved from <https://estudogeral.sib.uc.pt/>

Capítulo 12

Dina Soeiro, Inês Silva, Joana Silva, Mónica Silva, Sílvia Parreiral & Vera Carvalho

Letras Prá Vida: aprendizagem ao serviço da alfabetização de pessoas adultas

“Service Learning”, traduzida por Aprendizagem em Serviço, numa definição de Jacoby (1996, p. 5) “é uma forma de educação experiencial na qual os estudantes se envolvem em atividades que respondem a necessidades de pessoas e comunidades e são oportunidades intencionalmente planeadas para promover a aprendizagem e desenvolvimento do estudante.”

Como afirma Butin (2005, p. 90, 91), “a forma como vemos a aprendizagem em serviço determina o que fazemos com ela e como a fazemos”. Este autor descreve quatro modelos conceptuais de aprendizagem em serviço:

- a conceção técnica que incide na eficácia pedagógica, “serve a função de melhor ensinar para melhor aprender”;
- a conceção cultural que se centra nos significados da prática para as pessoas e as instituições envolvidas, por exemplo: promover a tolerância e o respeito pela diversidade;
- a conceção política focada na promoção e empoderamento das vozes e práticas dos desfavorecidos ou das minorias, numa lógica de justiça social;
- a conceção pós-moderna que evidencia a forma como a aprendizagem em serviço cria, sustenta ou rompe com as fronteiras e normas pelas quais nos compreendemos a nós próprios e ao mundo, numa perspetiva transformativa.

A perspectiva que propomos assume-se, humildemente, integradora destas várias concepções, sendo que a reflexão e reciprocidade são conceitos-chave da aprendizagem em serviço que aqui discutimos.

O projeto Letras Prá Vida, afirmando-se e justificando-se enquanto contexto de aprendizagem, é-o reciprocamente (Sigmon, 1979) para os sujeitos participantes mas também para os formadores que, em grande número, são estudantes do ensino superior. Estes, revendo-se nos princípios e objetivos do projeto, valorizam-no por se tratar de uma abordagem de educação experiencial que promove o contacto com as pessoas, suas necessidades e motivações.

A este propósito, partilhamos a perspectiva de Bringle e Hatcher (1996) sobre aprendizagem em serviço, em que os estudantes participam numa atividade organizada ao serviço das necessidades da comunidade que lhes permite refletir sobre o conteúdo académico e promover o sentido da responsabilidade cívica. Os objetivos de aprendizagem são associados ao serviço e avaliados através de relatórios críticos, discussões em grupo e apresentações em aula.

Numa abordagem muito pragmática, Jenkins e Sheehy (2012) construíram uma lista de verificação para planificar, implementar e avaliar as experiências de aprendizagem em serviço que inclui a integração do projeto de aprendizagem em serviço no programa curricular, a contextualização pedagógica desta abordagem com os estudantes, assim como o apoio e *feedback*, a reflexão e a partilha que envolve a apresentação por parte dos estudantes e divulgação dos resultados por parte do professor.

Concretiza-se, então, uma abordagem pedagógica de aprendizagem em serviço que, conforme explicitamos, assenta na promoção da reflexão *na, para e sobre* a ação como processo formativo, baseados na perspectiva de Schön (1983), na aprendizagem pela experiência (Dewey, 1997), e na pedagogia da autonomia de Freire (1996).

A investigação tem demonstrado que esta prática pedagógica tem elevado potencial em comparação com as aulas tradicionais (Fitch, Steinke, & Hudson, 2013).

Além disso, salientamos a tendência atual das instituições do Ensino Superior articularem cada vez mais a sua ação com a comunidade e suas necessidades, revelando

uma maior proximidade e complementaridade entre a sua “praxis educativa” e a sua, já reconhecida, “praxis social” (Orte Socías & March Cerdà, 2007).

Efetivamente, a educação e formação têm assumido um importante papel de transformação social, cultural, económica mas também política, nomeadamente no que respeita a políticas de um generalizado bem-estar social. Para tal entendemos que a articulação com a comunidade e o estabelecimento de parcerias com entidades próximas e conhecedoras das realidades e suas necessidades tem-se revelado fundamental para se fazer mais e melhor.

Letras Prá Vida é um projeto de intervenção comunitária que, a partir da literacia da vida das pessoas, promove as literacias para a vida. Falamos de literacias, porque para além da leitura e da escrita, são desenvolvidas a literacia digital, a funcional, a literacia com os media, a literacia familiar, a literacia para a saúde e a literacia cultural e social, assim como a política, todas a partir da vida das pessoas que participam nas oficinas de alfabetização, promovidas no âmbito desta iniciativa.

O projeto nasceu em 2015, em articulação com a comunidade, no berço de uma parceria entre a ESEC e o Município de Condeixa. Em 2017, a oficina de alfabetização digital Teclas Prá Vida veio responder às solicitações da comunidade e oferecer uma resposta descentralizada, em Belide, uma freguesia do Concelho de Condeixa. Também este ano, cresceu para Vila Nova de Poiares por meio de uma parceria entre a ESEC, a Associação ICreate, o Município e as Juntas de Freguesia de Arrifana, Lavegadas, Santo André e São Miguel, e a Santa casa da Misericórdia de Poiares.

Segundo os Censos de 2011 do INE, na região centro, a taxa de analfabetismo é de 6,4%, sendo de 8,5% para as mulheres e 4% para os homens. Especificamente nos concelhos de Condeixa e Poiares, a taxa de analfabetismo é respetivamente, 6,6% e 5,6%. Estes números não se referem apenas à população mais velha, mas também a jovens e adultos em idade ativa, daí que a oferta do projeto esteja aberta a todas as idades adultas.

Uma vez que encontrámos parceiros empenhados em contribuir para a erradicação do analfabetismo nos seus territórios, localizamos o projeto nos concelhos de Condeixa e de Vila Nova de Poiares, perspetivando-se o seu

crescimento para outros territórios, como a Figueira da Foz, etc.

Esta resposta é diferenciadora, em relação à existente no mercado educativo formal, pois investe na formação ao longo da vida, até mesmo quando a idade não é pequena.

Os destinatários foram convidados pelos parceiros a participar nas oficinas, que procederam à sua inscrição. Os parceiros promoveram a divulgação na comunidade, recorrendo também a uma campanha direta nos mercados, centros de saúde, rádios e jornais, serviços públicos.

Foi realizada uma avaliação diagnóstica socioeducativa nos contextos de intervenção, que envolveu os parceiros no contacto com os destinatários, permitindo identificar as necessidades e potencialidades que caracterizam os participantes.

É de enaltecer a articulação com a Santa Casa da Misericórdia de Poiães que possibilitou uma perspetiva mais compreensiva das necessidades e dos interesses do ponto de vista cognitivo, afetivo e social, bem como as implicações relacionadas com o estado de saúde dos participantes. Esperamos, na próxima edição, trabalhar no sentido de uma maior partilha de informação que se traduza numa avaliação ao longo do tempo mais adequada ao bem-estar dos participantes.

É nosso objetivo ser um exemplo de educação não-formal, que proporciona experiências de aprendizagem em contextos educativos não convencionais (lares, associações, Câmaras e Juntas de Freguesia) visando responder a motivações, necessidades e interesses de pessoas adultas em aprender a ler e a escrever e a usar tecnologias de informação e comunicação, a partir do muito que elas sabem da escola da vida.

A região centro beneficia com a aposta na educação com e para todos, incluindo os mais velhos.

Neste desígnio, a Associação ICreate assume um importante papel na efetivação dos acordos com os parceiros locais, nomeadamente os termos de participação e contrapartidas, faz parte da equipa nuclear do projeto, envolvendo-se na organização, planeamento e realização das diversas tarefas que estão associadas

à implementação e crescimento do projeto. Esta mobilização em torno do objetivo de combate ao analfabetismo só foi possível, graças à criação desta sinergia. A ICreate conseguiu mobilizar a autarquia e juntas de freguesia, envolver a comunidade e afirmar, na prática, que juntos fazemos mais e melhor.

Partilhamos aqui o testemunho do Presidente da Câmara Municipal de Vila Nova de Poiares, João Miguel Henriques: “Na qualidade de Presidente da Câmara Municipal de Vila Nova de Poiares, não posso deixar de felicitar V. Exa e a ICreate pela implementação, em conjunto com os demais parceiros, do projeto “Letras Prá Vida”. Em primeiro lugar, destaco a importância que este projeto assume no desenvolvimento de competências e capacitação dos participantes em matéria de alfabetização. Apesar de a taxa de analfabetismo ter diminuído consideravelmente nas últimas décadas, a preocupação com a alfabetização e a literacia são fundamentais para a construção de uma sociedade mais equilibrada, mais justa e sobretudo mais informada e com capacidade de exercer um sentido crítico sobre a realidade envolvente. Especialmente dirigido à população sénior do concelho, não posso deixar também de enaltecer a capacidade deste projeto para promover o envelhecimento ativo e a participação em contextos de socialização, contribuindo assim para combater os níveis de isolamento e solidão da população mais envelhecida do concelho. Esta é de facto uma das grandes mais-valias desta iniciativa, conseguindo, desta forma, alcançar um dos grandes objetivos em matéria de inclusão social, promovendo momentos de confraternização e convívio que ajudam a combater a exclusão e o isolamento crescente de algumas franjas da população, especialmente nos estratos etários mais elevados. Acresce ainda o caráter inovador do projeto que lhe granjeou um reconhecimento público e internacional, com a conquista do prémio de melhor projeto de educação de adultos no concurso europeu *Grundtvig Awards*, promovido pela *European Association for the Education of Adults*. E, se dúvidas houvesse sobre a mais-valia e sucesso deste projeto Letras Prá Vida, a melhor prova é a felicidade estampada no rosto de todos quantos têm participado nestas oficinas de alfabetização, tornando-os mais informados, mais esclarecidos e, sobretudo, mais felizes. Bem-haja à Associação ICreate que soube bem compreender a preocupação do Município com os mais idosos e

que, em conjunto com os seus parceiros, conseguiu desenvolver este importante projeto de alfabetização, mas sobretudo de envelhecimento ativo e saudável.”

Os parceiros garantem os espaços, alguns equipamentos e material e o transporte dos participantes. São também importantes na valorização do projeto e do seu impacto, através do reconhecimento público que demonstram.

A educação para todos e o reconhecimento de propostas locais que promovam mais educação, mais cultura e mais cidadania assume-se como área de investimento prático e investigativo, já com resultados positivos e credíveis.

A Associação Portuguesa para a Cultura e Educação Permanente (APCEP), na qual o projeto se integra, como participante do Círculo de Coimbra, contribui também para o projeto, nas áreas de formação, produção de materiais, realização de estudos especializados, na concepção, acompanhamento, avaliação e disseminação, assim como na promoção da Educação de Adultos para Todos junto dos poderes públicos. Esta ponte que a APCEP estabelece para a promoção de políticas educativas ao longo da vida, permite ao projeto ambicionar uma dimensão nacional, mais sustentada e com possibilidades de contribuir, de forma significativa, para o desenvolvimento da literacia em Portugal.

Apelamos ao fomento de políticas e práticas educativas que não enformem em modelos que apenas permitem mais do mesmo para os mesmos, mas que contemplem as vontades e necessidades das pessoas mais velhas, mesmo daquelas de quem se teima em desistir por se pensar que já não vale a pena.

A parceria com a Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, que envolve docentes e estudantes, permite aumentar as oportunidades destes interagirem de forma complementar, promover a formação, o desenvolvimento e investigação, assim como a disseminação e promoção científica e académica do projeto.

Todos estes parceiros sentem o projeto como seu, envolveram-se, tal como a equipa, de alma e coração e isso justifica o êxito que o projeto está a ter.

Objetivos e metodologia

Ancorado no legado teórico de Paulo Freire, o projeto centra a sua finalidade na promoção da compreensão de um mundo que, em constante evolução, se torna diariamente estranho e inatingível a quem não detém a prática da sua formal leitura e escrita. Contribui para o empoderamento e a inclusão social de pessoas que não tendo vivido o direito à escola, procuram concretizar o sonho de saber ler e escrever.

Contrariar as narrativas negativas de quem não acredita que é capaz, de quem pensa que talvez já não vá a tempo, é um desafio exigente, mas que resulta, a cada superação, a cada validação, a cada incentivo. Mais devagar do que gostariam, mas aprender é possível.

Procurando contribuir de forma efetiva para a educação de adultos para todos, o projeto propõe a alfabetização de participantes muito diferenciados, nomeadamente pessoas imigrantes, de etnia cigana, idosas não institucionalizadas e outras institucionalizadas, algumas das quais apresentam demência numa fase inicial e outras necessidades educativas especiais.

Participam 60 pessoas, entre os 20 e os 90 anos, organizadas em 6 grupos e com níveis diversos de literacia. Esta diversidade proporciona uma riqueza que beneficia as experiências de aprendizagem de todos os envolvidos, que vão muito além do desenvolvimento de competências.

Para promover a literacia, os participantes escrevem o seu nome, os nomes dos familiares, as palavras mais significativas, que funcionam como palavras geradoras. Aprendem a utilizar o dicionário, a ler e compreender material escrito do quotidiano.

A partir da vida, da sua experiência, as suas histórias, a sua sabedoria, os participantes foram convidados a escrever textos originais sobre o que gostavam, a partilhar receitas, a ler e escrever poesia, letras de canções preferidas e fados de Coimbra, provérbios populares, a escrever para o Boletim Clube dos Velhos Amigos, como suplemento do Diário de Coimbra e até a primeira carta de amor: “Estamos casados há 47 anos e nunca te escrevi...”

No espaço das oficinas além de livros diversos, dicionários e flores, o ambiente acolhedor inclui também os computadores e telemóveis. A tecnologia, para alguns misteriosa, atrai e motiva. Querem compreender a magia das letras que escrevem no teclado e aparecem no monitor e depois numa folha de papel impressa, que levam para casa orgulhosos. Ficam maravilhados com a oportunidade de verem e falarem com os seus filhos e/ou netos que estão longe através de videoconferência ou fazerem uma pergunta e descobrirem a resposta nesse mundo imenso que é a Internet.

As artes revelam-se ferramentas muito eficazes na promoção da literacia. A música é muito utilizada nas oficinas, além de trazer alegria, possibilita tarefas variadas, como a escrita e leitura da letra e a pesquisa no *YouTube*.

A compreensão do mundo é uma constante nas oficinas, os participantes discutem criticamente sobre saúde, diversidade cultural, sexualidade, igualdade de género, entre outros temas relevantes.

Nalgumas sessões participam os filhos ou netos, promovendo a aprendizagem intergeracional. Como se criaram pequenas bibliotecas nos espaços das oficinas, com livros variados, e também com livros infantis, os participantes e as crianças podem levar os livros para casa, ler e partilhar, promovendo assim a literacia familiar. Reconhecemos também um impacto positivo dos pais que participam na oficina e acompanham, com mais confiança, os seus filhos na escola.

Sobretudo para as pessoas institucionalizadas, as sessões realizadas fora do espaço habitual assumem grande importância, sendo, nas suas próprias palavras, “uma forma de libertação”. As visitas realizadas foram definidas a partir dos seus interesses e sugestões. Foram à praia de Quaios escrever sobre o mar, pois alguns dos participantes nunca tinham visto o mar. Foram ao Jornal Diário de Coimbra, pois gostam muito de o ler nas oficinas, se bem que comecem por ver a necrologia! Foram à biblioteca municipal perceber que afinal aquele espaço também é para eles e os livros são de todos.

Esta iniciativa promove a oportunidade de construção de conhecimento científico, baseado na investigação das práticas desenvolvidas.

Quanto à divulgação do projeto, para além da partilha de fotos e vídeos, através da página do *Facebook*, tem sido apresentado em vários contextos académicos e conferências, tem merecido a atenção de jornais locais e regionais e até de canais de televisão e rádio nacionais, e está integrado no “2017 EAEA Year of Adult Education in Europe”.

O Projeto foi recentemente distinguido com o prémio GRUNDTVIG 2017, para a excelência em Educação de Adultos, pela EAEA – *European Association for the Education of Adults*, e com a Menção Honrosa no III Encontro Nacional de Educação e Formação de Adultos, Semana Aprender ao Longo da Vida, no ISCTE, no dia 20 de novembro.

A estratégia do projeto tem por base a sua replicação, quer através da oferta de formação regular sobre alfabetização de adultos, para a constituição de equipas, descentralização e autonomia, quer pela criação de novas oficinas noutras territórios e contextos.

A formação realiza-se de forma descentralizada, tendo decorrido já uma edição em Vila Nova de Poiares. A equipa de formação está disponível para ir ao encontro das necessidades educativas a este nível, estando agendada uma nova edição para fevereiro de 2018.

Baseada na Pedagogia da Autonomia (Freire, 1996) e no Método de Paulo Freire (Freire, 1967), na Andragogia (Knowles, 1970, 1973, 1980) e Aprendizagem Autodirigida (Knowles, 1975), esta abordagem prima pela valorização dos afetos na promoção da literacia, naquilo que denominámos alfabetização com o coração.

Com a convicção e a atitude de que a alfabetização só se faz com o coração, os afetos são centrais em todas as dinâmicas desenvolvidas. A atenção dada a cada pessoa e a valorização das suas histórias de vida, do muito que sabem e generosamente partilham, permite valorizar o passado, dar oportunidade no presente, com vista ao futuro, independentemente da idade. Cada um tem um projeto de aprendizagem e juntos formam uma comunidade, como eles próprios definem “uma família”.

Nesta comunidade estão envolvidos estudantes, professores e voluntários de diversas áreas (animação socioeducativa, educação, psicologia, gerontologia social), uma equipa de cerca de 20 pessoas, com formação em alfabetização de adultos oferecida pelo projeto, que dinamiza as sessões e aprende muito mais do que ensina. Esta aprendizagem em contexto, fora das salas de aula, ao serviço da comunidade, permite uma aproximação à profissão, uma imersão nas diversas realidades e é transformadora e significativa. A alfabetização para todos é também um processo de humanização.

Da intencionalidade pedagógica ao contributo cívico solidário

Como o projeto é promovido pela ESEC, no contexto das Licenciaturas em Animação Socioeducativa, Gerontologia Social, Comunicação Social e dos Mestrados em Gerontologia Social e em Educação de Adultos e Desenvolvimento Local, a formação dos estudantes é realizada em contexto real, permitindo uma aproximação à realidade profissional, no contacto direto com os participantes do projeto, indo ao encontro das necessidades socioeducativas da comunidade, contribuindo assim para o cumprimento da missão do IPC na “prestação de serviços à comunidade, tendo em vista a transferência de conhecimentos e a valorização recíproca” (Estatutos do IPC).

Os estudantes participam no projeto como membros da equipa de dinamizadores, envolvendo-se em várias dimensões do projeto e das oficinas: diagnóstico, planificação, execução e avaliação. Também ao nível das oficinas, participam nas oficinas de alfabetização (Letras Prá Vida) assim como nas de alfabetização digital (Teclas Prá Vida) e com vários grupos, que são muito diferentes, o que lhes possibilita terem contato com a diversidade.

A equipa é multidisciplinar sendo normalmente, por sessão, constituída por 5 elementos para 10 a 15 participantes, só assim é possível desenvolver esta metodologia. Importa sublinhar que a planificação é específica para cada grupo. As equipas dinamizadoras das sessões, apesar de estáveis, não são exclusivas de cada grupo, havendo até alguma rotatividade, embora se garanta a constituição de relações andragógicas estáveis.

No final de cada sessão, decorre uma discussão de grupo com os participantes sobre a sessão e, na despedida, ausculta-se ainda a perceção de cada participante, em particular. Por sua vez, a equipa reúne para discutir a sessão, elaborar um relatório de avaliação e construir o plano da sessão seguinte. Este processo crítico, contínuo, sistemático e participado contribui para a qualidade do desenvolvimento do processo formativo e permite aos estudantes do projeto desenvolverem a reflexão crítica, competências de avaliação e de trabalho em equipa.

A “oficina Copos Prá Vida” foi criada a partir de uma bem-humorada e criativa proposta do Professor Alberto Melo, que teve a sessão inaugural no brinde de celebração do EAEA Grundtvig Award 2017, com parte da equipa e parceiros da APCEP. Tem como objetivos: promover o convívio, a partilha e fortalecer os laços de amizade na comunidade “Letras Prá Vida”, num ambiente informal. Esta “oficina” possibilita não só o convívio entre os participantes e equipa, mas também assume a forma de tertúlias em animados jantares em que a equipa, os estudantes que dela fazem parte, e outros que queiram participar, beneficiam da oportunidade de interagir com especialistas e académicos, grandes nomes da Educação de Adultos em Portugal, que fazem parte da comunidade de prática que o projeto está a desenvolver. Por exemplo, os estudantes para além de discutirem, nas aulas, a história e as políticas da educação de adultos em Portugal e na Europa, podem, neste contexto informal, ouvir as histórias de quem protagonizou ou protagoniza as iniciativas públicas e associativas da Educação de Adultos em Portugal e na Europa.

Os estudantes envolvem-se em atividades de partilha, divulgação e reconhecimento, como Encontros e Congressos, participaram na entrega do Prémio Europeu Grundtvig em Girona e da Menção Honrosa no III Encontro Nacional de Educação e Formação de Adultos, Semana Aprender ao Longo da Vida. Estas são oportunidades de aprendizagem e de criação de redes importantes, nas quais os estudantes participam como membros da equipa.

A 7 de dezembro organiza-se, na ESEC, no âmbito do projeto, o I Encontro de Educação de Adultos Prá Vida, Celebração do Ano Europeu da Educação de Adultos, no qual os estudantes da equipa participam como organizadores

e mobilizam os colegas do mesmo curso e de outros para participarem no Encontro, interagem com os oradores convidados, com os participantes do projeto e com os participantes do Encontro.

Os colaboradores relatam as suas experiências vividas ao longo do projeto como sendo significativas em termos de aprendizagem, não só técnica e científica, mas também de grande enriquecimento pessoal.

Importância para a formação pessoal, académica e profissional: testemunhos

Dando voz aos próprios estudantes, apresentamos alguns testemunhos sobre a importância que tem este projeto para a sua formação pessoal, académica e profissional, o aprender em contexto com contributo para a comunidade.

Os excertos aqui transcritos foram selecionados a partir de uma análise de conteúdo (Bogdan & Biklen, 2013; Cohen, Manion & Morrison, 2011; Creswell, 2012) realizada aos testemunhos escritos pelos estudantes, de acordo com critérios relacionados com a sua exemplaridade, retratando as diversas situações de participação dos estudantes, que vão desde o âmbito de uma unidade curricular de licenciatura ou de mestrado até um envolvimento mais longo e efetivo como estagiários, nos diferentes cursos, e que permitem ilustrar os ganhos que, na perceção dos estudantes, esta oportunidade de aprendizagem em serviço possibilitou.

“A participação no projeto, tornou-se muito importante na minha vida e foi crescendo o maior interesse para compreender o processo de alfabetização enquanto Educação ao Longo da Vida. Este projeto permitiu-me obter um maior reconhecimento pessoal e profissional, testemunhando uma experiência fantástica com os nossos queridos participantes, que guardo no meu coração para toda a vida! Os momentos, as dúvidas, as suas histórias e os convívios mostraram que neste projeto o mais importante é o reconhecimento, a valorização pessoal de cada participante, promovendo a Inclusão Social e a importância na Literacia Familiar, pois inclui tudo isto, a Alfabetização com o Coração!” Joana Silva, estagiária do projeto, licenciada em Animação Socioeducativa.

Esta experiência significativa proporciona aos estudantes a aprendizagem de valores da área de formação, da profissão, com atenção aos aspetos éticos, valorizando os conhecimentos do contexto, das pessoas, das suas especificidades.

“Letras Prá Vida não foi apenas um projeto de estágio. Foi sobretudo uma experiência de vida muito enriquecedora. Desde o primeiro contato com o projeto que me apaixonei, não só pela sua vertente socioeducativa e metodologia mas porque me identifiquei.

Poder desenvolver o projeto e dinamizar as oficinas, foi acima de tudo algo que me fez crescer como pessoa e considero que teve uma enorme importância na minha formação académica e também profissional enquanto Animadora Socioeducativa. Aprender fora do contexto de sala de aula e de uma forma participativa e interativa foi essencial para esse crescimento, pois foi também uma forma de promover a minha autonomia, tendo de arranjar soluções, estratégias que resultassem e beneficiassem a aprendizagem das pessoas, o bem-estar das mesmas e que desenvolvessem as minhas competências. Poder ser um agente de mudança na comunidade através da promoção da literacia, literacia familiar, literacia digital e inclusão social e contribuir para uma transformação na vida das pessoas, de um grupo, com a responsabilidade de uma futura Animadora Socioeducativa, foi algo muito importante que considero que aprendi e coloquei em prática da melhor forma possível: aprender fazendo.”
Mónica Silva, estagiária do projeto, licenciada em Animação Socioeducativa.

Aprender a aprender e aprender fazendo, nestas experiências de aprendizagem, facilitaram a autonomia, permitiram aos estudantes pensarem por si próprios e terem um papel ativo enquanto cidadãos.

“O Letras prá Vida não é apenas um projeto de alfabetização, é um projeto de coração, um projeto que nos preenche a alma, enquanto membro da equipa de dinamização. Não foi de todo a área que tinha escolhido como projeto de estágio em Animação Socioeducativa, no entanto aceitei a proposta, a medo, pois achava que não conseguia, não sabia o que fazer, como agir perante as dificuldades dos participantes. Por incrível que pareça, acho que me apaixonei

pelo projeto nos primeiros cinco minutos de contato com eles, pelo carinho com que me acolheram, pela facilidade com que me ensinaram, não fui só eu a ensinar, os participantes ensinaram-me a ensinar, digamos assim, a saber como agir perante cada dificuldade deles. E depois ao longo do projeto, cada evolução era uma conquista para eles e para mim, não só pelo facto de aprender uma letra nova ou uma palavra, ou até mesmo a escrever no computador, mas também por eles próprios sorrirem e ficarem felizes! Foi e continua a ser um projeto que só faz sentido se soubermos o que é o amor e o carinho, um projeto com o coração!!”
Patrícia Martins, estagiária do projeto, licenciada em Animação Socioeducativa.

Todos os que participam no projeto valorizam os afetos e a criação de laços. O retorno neste processo de partilha, que também é intergeracional, o que se recebe da parte dos participantes é também uma motivação e um estímulo muito significativo para os estudantes. Eles afirmam a diferença e importância que tem a alfabetização com o coração, a educação como um ato de amor.

“A participação no projeto Letras Prá Vida foi extremamente gratificante. Perante as diferenças sociais, culturais e étnicas dos participantes, a vontade de aprender, a partilha de histórias de vida, o convívio, fizeram e continuam a fazer deste projeto um projeto significativo na vida de todos os que nele participam, em que se dá e se recebe de e com o coração, permitindo contribuir e intervir na qualidade de vida da comunidade.” Liliana Gomes, Estagiária no Município de Condeixa, Licenciada em Gerontologia Social.

O impacto positivo do projeto na comunidade é reconhecido de forma sistemática, contínua e quase imediata. Não é preciso muito tempo, para quem se envolve na equipa perceber o quanto é importante o seu contributo para os outros e o quanto são importantes os outros para si, neste diálogo de aprendizagem.

“Em tão pouco tempo o projeto já teve um grande impacto positivo na minha vida. Primeiramente pelo facto de estar em contacto com idosos, público que na minha área, não me identificava e imaginava a trabalhar. Em segundo, porque estou a ter contacto direto com as dificuldades que as pessoas apresentam quando não sabem ler e/ou escrever e têm contacto com o grande “monstro” que são as tecnologias. O facto de estas pessoas chegarem com um sorriso e

saírem com um ainda maior, mostra que a nossa presença e o tempo dedicado é importantíssimo para o aumento da autoestima destas. É de louvar o facto de pessoas com idade continuarem a querer aprender e transmitirem essa energia para os mais jovens. Nada mais é importante do que sabermos comunicar, seja a ler, escrever ou falar. Tudo isto é essencial. O projeto permite que as pessoas evoluam pessoal e profissionalmente nas suas competências e se sintam mais úteis no meio onde estão inseridas. São batalhas diárias mas que no final de uma sessão se tornam em pequenas grandes conquistas.” Vera Gonçalves, estagiária do projeto, licenciatura em Animação Socioeducativa.

O sentimento de que com pequenas conquistas fazem parte de algo maior, que contribuem efetivamente para mudar o Mundo, para que este seja mais justo e inclusivo, é uma recompensa que os estudantes afirmam receber com este projeto.

“Senti que poderia aprender ainda mais com os nossos queridos e amigos participantes. Fui imediatamente aceite por eles, no dia em que me apresentei. Fazem-me sorrir. Fazem-me sentir que realmente estou a mudar o Mundo, apesar de ser apenas ali. As histórias contagiantes e comoventes que nos passam. Toda uma informação de um passado, para mim tão longe, e para eles tão presente. Como uma futura jornalista, faz-me sentir mais ligada ao Mundo, mais ligada ao que realmente interessa informar. Dar voz àqueles, que cada vez menos têm voz, mas que têm tanto para dizer/contar.” Ana Francisco, estagiária do projeto, licenciatura em Comunicação Social.

Para além da promoção dos valores, este contexto de aprendizagem facilita o desenvolvimento de competências essenciais para o mundo do trabalho, como a responsabilidade, trabalho em equipa e a comunicação.

“O Letras Prá Vida é um projeto importante para a vida das pessoas que nele aprendem, sempre, algo mais, a cada sessão, pelo que, participar no mesmo, interagindo com as pessoas, é algo reconfortante por saber que posso contribuir para que tal aconteça, para além de que, é essencial na aquisição de ferramentas para saber qual a melhor forma de a fazer em situações futuras.” Tânia Sobral, estudante da licenciatura em Gerontologia Social.

A perspectiva de benefício futuro com o que estão a aprender hoje no projeto é uma constante que muitas vezes, na aprendizagem em contexto de aula, não é reconhecido pelos estudantes.

“Participar no Letras Prá Vida é muito enriquecedor. É, sem dúvida, uma aprendizagem para todos nós, pois aprendemos coisas que podem contribuir para o nosso futuro e para a felicidade de alguém, bem como para a caminhada do grupo Letras Prá Vida. O Letras Prá Vida é ajudar, é comunicar com o outro, é sorrir como chorar, onde se criam relações maravilhosas, onde se é feliz. E é aqui que se vê o sorriso maravilhoso e o brilho nos olhos de todas as pessoas, simplesmente cativante.” Tatiana Brás Silva, estudante da licenciatura em Gerontologia Social.

As viagens ao passado ou a realidades por vezes distantes das que os estudantes conhecem favorece a compreensão do mundo, uma leitura crítica e mais próxima das pessoas e comunidades.

“Envolver-me neste projeto foi como realizar uma viagem de memórias; de relatos e partilhas, de cores e sons, onde os sorrisos e as frustrações viajaram, bem como, as lágrimas (de um desabafo) e a alegria de uma conquista. O que se ouve na sala de aula e pesquisamos nos livros pode ser uma realidade de emoções, sonhos... abrilhantados por palavras geradoras, ou por abraço amigo, onde lado a lado, contribuem para uma aprendizagem bilateral. Valorizando a escola de cada um, as suas experiências o dia a dia, num caminho percorrido por uma aprendizagem autodirigida, em que o educador deve sentir-se educando, onde o educando deverá ter consciência do seu valor e do seu objetivo, para ir seu encontro, uma vez que sem ele a vida não terá cor e o sonho fica longe de ser alcançado. Um projeto de grande importância, pois mostra na prática, que a formação académica se aplica em (qualquer) contexto humilde e simples, de um ambiente informal, porque somos pessoas, vivemos de emoções, independentemente do nosso grau académico. Relativamente ao percurso profissional, deslumbra-me desenvolver este ou outro projeto deste género a tempo inteiro. Transformar um contexto informal ou não formal num espaço de aprendizagem é possível, pois a afetividade/proximidade são

geradores de confiança, capazes de criar laços e realizar sonhos. Mas há um caminho a percorrer até que as entidades reconheçam que a educação é um meio desenvolvimento local, e a promoção da educação contribui para a qualidade de vida das comunidades.” Lina Santos, estudante do Mestrado em Educação de Adultos e Desenvolvimento Local.

Os estudantes valorizam esta articulação com os conteúdos, de forma integrada com o currículo, com o objetivo de melhorar a qualidade da formação. Esta aplicação da teoria na prática real, é reclamada pelos estudantes e este projeto responde a esta necessidade, possibilitando-lhes um contexto rico favorável à aprendizagem significativa.

“Participar no projeto Letras prá Vida e Teclas prá Vida tem sido uma experiência enriquecedora no domínio da minha formação académica, profissional e pessoal. Tem permitido colocar em prática os ensinamentos freirianos, aprendidos ao longo da minha formação académica e, ao mesmo tempo, contribuir para melhorar a vida dos nossos participantes e amigos, que nos transmitem valiosos ensinamentos e que nos possibilitam aprender diariamente. Ao nível da formação profissional e pessoal, participar neste projeto faz-me acreditar que Educação de Adultos em Portugal tem futuro, enquanto existirem excelentes iniciativas como esta, brilhantes profissionais e participantes maravilhosos! Deste modo, gostaria de deixar um colossal Obrigada a toda a equipa e participantes pelo caloroso acolhimento e pela oportunidade que me foi concedida.” Tatiana Vieira, estudante do Mestrado em Educação de Adultos e Desenvolvimento Local.

A gratidão é um sentimento mútuo, dos participantes e dos membros da equipa, por reconhecerem neste contexto a oportunidade de aprenderem e, ao mesmo tempo, construírem novas amizades.

“Participar no projeto Letras Prá Vida é uma experiência muito gratificante e que ajudou a enriquecer o meu trabalho académico. O facto de poder trabalhar as temáticas freirianas num ambiente tão saudável e reconfortante, foi excelente na forma como finalmente estava a materializar todo este conhecimento teórico que já possuía. Sendo que ao mesmo tempo estava a contribuir para melhorar a

vida dos nossos participantes e que hoje em dia já são nossos amigos, são uma parte integrante das nossas vidas. Ao nível profissional também foi bastante importante, uma vez que me deu experiência noutra tipo de abordagem e por já estar a trabalhar na área antes do projeto ter iniciado. Assim, também nesta matéria fui aprendendo e me adaptando ao ambiente em que estava/estou inserido, da Alfabetização de Adultos, da Educação e Formação de Adultos e na perspetiva de Educação ao Longo da Vida.” Pedro Moreira, estudante do Mestrado em Ciências da Educação, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

A participação neste trabalho contribuiu também para a definição de percursos formativos e até profissionais de alguns membros da equipa, pois motivados pelo projeto resolveram investir na sua formação nesta área.

“Participar do Projeto Letras Pró Vida tem sido uma satisfação e uma alegria em minha vida e tem agregado valor a minha formação académica, bem como, uma oportunidade de crescimento profissional e pessoal. Este projeto conferiu sentido prático aos conhecimentos teóricos adquiridos em meu percurso formativo, sobretudo, no Mestrado em Educação e Formação de Adultos. Representou, também, um feliz reencontro com a Educação de Adultos e com as ideias de Paulo Freire, pois, apesar de já ter tido experiência com a Educação de Jovens e Adultos em contexto escolar (no Brasil), até então, não tinha nenhuma experiência com educação não formal, em contexto comunitário e com idosos. Ademais, vivenciar este Projeto pautado na interação e convívio comunitário, valorização das histórias e experiências de vida, na amorosidade e partilha de saberes com pessoas tão especiais, faz com que me sinta útil e grata.” Tatiana Andrade, estudante do Mestrado em Educação e Formação de Adultos e Intervenção Comunitária, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

Os estudantes sentem-se muito motivados, pois sentem o projeto como seu. Sentem que fazem a diferença e contribuem para a comunidade.

São evidentes os benefícios nos domínios académico, cognitivo, social, cívico, ético e moral, pessoal, vocacional e profissional, não só reconhecidos pelos

estudantes, mas também pelos docentes. Partilhamos o testemunho da Professora Carla Patrão, Diretora da Licenciatura em Comunicação Social, na ESEC.

“Os alunos da licenciatura em Comunicação Social da ESEC têm colaborado com o projeto Letras Prá Vida em diversas unidades curriculares do curso. Esta cooperação tem possibilitado o desenvolvimento de inúmeras competências quer do domínio profissional, quer social e humano. Na unidade curricular de Atelier de Cibercultura, por exemplo, os alunos realizaram uma reportagem sobre o projeto. Para além das competências técnicas de como escrever a história ou do contacto com as fontes, os alunos manifestaram que pela primeira vez sentiram o que é estar no “terreno”. As “estórias” e os afetos dos participantes tocaram de tal forma os alunos que eles exteriorizaram a vontade de continuarem ligados ao projeto como voluntários. O projeto está também a ser retratado por um grupo de alunas finalistas, na unidade curricular de Produção de Informação para Documentários. Este documentário para além de ser um instrumento de investigação, tenta captar a realidade do projeto, será um veículo de transmissão de informação, de registo histórico, e permitirá fomentar a reflexão sobre a aprendizagem ao longo da vida. A abundante riqueza das histórias de vida dos participantes permite trabalhar várias competências da comunicação social, bem como os diversos formatos, como texto, áudio, vídeo e fotografia. O capital é tanto que surgiu a necessidade de acolher uma estagiária de Comunicação Social, que está a produzir os conteúdos e a alimentar as redes sociais, uma atividade potenciadora de uma aprendizagem baseada na experiência.”

A participação dos docentes nesta articulação entre a formação académica e os contextos comunitários é fundamental para garantir uma efetiva oportunidade de aprendizagem e desenvolvimento para os estudantes.

Muito mais do que um trabalho académico: aprendizagens *prá vida*

Se ficou entusiasmado/a com este exemplo, deixamos-lhe o desafio de promover a aprendizagem em serviço na instituição de ensino superior em que trabalha, não sem antes afirmar que se trata de um desafio exigente, quer do ponto de vista do planeamento e avaliação pedagógicas, quer do ponto de vista da construção

de sinergias a partir da comunidade. Como foi evidenciado com este projeto, os benefícios são muito vantajosos e compensam o esforço. A *praxis* acadêmica, centrada na construção e partilha de conhecimento, faz muito mais sentido quando aliada a uma *praxis* social, propondo respostas a reais necessidades e problemas.

Muito mais do que um trabalho acadêmico, muito mais do que “fazer um trabalho para fazer a cadeira” ou até “para ter boa nota”, esta abordagem pedagógica possibilita aos estudantes aprendizagens *prá vida*, ao mesmo tempo que, nesta relação recíproca, beneficia pessoas e comunidades.

Referências

- Bogdan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bringle, R., & Hatcher, J. (1996). Implementing Service Learning in Higher Education. *The Journal of Higher Education*, 67 (2), 221-239.
- Butin, D. (2005). Service-learning as postmodern pedagogy. In D. Butin (Ed.). *Service-learning in higher education. Critical issues and directions* (pp. 89-104). New York: Palgrave Macmillan.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.
- Creswell, J. (2012). Educational research. *Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. New Jersey: Pearson International Edition.
- Dewey, J. (1997). *Experience and Education*. New York: Touchstone.
- Fitch, P., Steinke, P., & Hudson, T. (2013). Research and theoretical perspectives on cognitive outcomes of service learning. *Research on Service Learning: Conceptual Frameworks and Assessment*, 2, 57-83.
- Freire, P. (1967). *Educação como Prática da Liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Jacoby, B. (1996). Service-learning in Today's Higher Education. In B. Jacoby & Associates (Eds). *Service-Learning in Higher Education* (pp.3-25). San Francisco: Jossey-Bass.
- Jenkins, A., & Sheehy, P. (2012). A checklist for implementing service-learning in higher education. *Journal of Community Engagement and Scholarship*, 4 (2), 52-60.
- Knowles, M. (1970). *The modern practice of adult education; andragogy versus pedagogy*. New York: Associated Press.

Knowles, M. (1973). *The adult learner: a neglected species*. Houston: Gulf Publishing Company.

Knowles, M. (1980). *The modern practice of adult education: from pedagogy to andragogy*. New York: Association Press.

Knowles, M. (1975). *Self-Directed Learning: a guide for learners and teachers*. New York: Associated Press.

Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.

Sigmon, R. L. (1979). Service-learning: Three Principles. Synergist. National Center for Service-Learning. *Action*, 8 (1), 9-11.

Sociás, C. O., & Cerdà, M. (2007). Envejecimiento, educación y calidad de vida: la construcción de una gerontología educativa. *Revista Española de Pedagogía*, 65 (237), 257-274.

Coordenadores

Silvino **Capitão**

Engenheiro Civil, Especialista em Transportes e Vias de Comunicação pela Ordem dos Engenheiros, doutorado pela Universidade de Coimbra em Engenharia Civil (Urbanismo, Ordenamento do Território e Transportes) e pós-graduado em gestão (Executive MBA). É Professor Coordenador no ISEC, UO do Instituto Politécnico de Coimbra e membro investigador do CERIS/CESUR (Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability) no IST (Universidade de Lisboa) desde 2011. Desenvolve a sua atividade na área das infraestruturas de transporte, sendo responsável pelo Laboratório de Pavimentos Rodoviários (LPR). Tem participado em tarefas de cooperação empresarial na área das infraestruturas de transporte, particularmente em trabalhos de consultoria relacionados com Pavimentação Rodoviária e Aeroportuária. Mais recentemente tem lecionado também na área da Logística, do Empreendedorismo e Inovação. É representante do ISEC na Centro Habitat - Plataforma para a Construção Sustentável desde 2007.

Emília **Bigotte**

Licenciada em Matemática-Ramo Científico e mestre de Ciências da Computação. É Professora Adjunta no Departamento de Física e Matemática do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (DFM-ISEC) do Instituto Politécnico de Coimbra, desde 1992. As suas áreas de interesse e investigação estão ligadas à Didática da Matemática, às Tecnologias Educativas e à Organização do Sistema Educativo. Tem sido coordenadora de vários projetos no âmbito das Ciências da Educação e tem participado em diversos congressos nacionais e internacionais, com publicação de algumas das comunicações apresentadas. Foi organizadora de encontros científicos e workshops nacionais e internacionais. Entre 1996 e 2008 exerceu atividade voluntária no Movimento Associativo de Pais tendo ocupado cargos de Direção nas Associações de Pais das escolas frequentadas pelos seus filhos e de representação nos órgãos de gestão das respetivas escolas. Foi fundadora da Instituição Particular de Solidariedade Social – Centro de Apoio Social de Pais e Amigos da Escola nº10-Coimbra (CASPAE), na qual exerce o cargo de Presidente da Direção desde 2000, ano da sua constituição, tendo por inerência de funções a Coordenação Pedagógica de todos os projetos desenvolvidos pela instituição, incluindo, a formação de estagiários e voluntários, em parceria com instituições de ensino superior.

Autores

Madalena **Abreu**

Doutora em Gestão de Empresa, com especialização em *Marketing – Fundraising*. É professora na ISCAC *Business School*, Diretora do curso de Marketing e Negócios Internacionais e Coordenadora Científica das pós-graduações em *Fundraising* e Eventos, Protocolo e comunicação Estratégica, revisora de revistas científicas de Marketing Público e não Lucrativo, e tem lecionado em diferentes mestrados e pós-graduações *Marketing* na economia social e *Fundraising*. Desenvolve consultoria e também palestras de marketing, comunicação e angariação de fundos. É atualmente vereadora sem pelouro na Câmara Municipal de Coimbra. É presidente da associação www.sermais.org, membro dos corpos sociais de várias associações, coordena e colaboradora em ações de voluntariado e atividades religiosas e espirituais. É autora do livro “*Marketing Religioso*”.

Emília **Bigotte**

Licenciada em Matemática-Ramo Científico e mestre de Ciências da Computação. É Professora Adjunta no Departamento de Física e Matemática do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (DFM-ISEC) do Instituto Politécnico de Coimbra, desde 1992. As suas áreas de interesse e investigação estão ligadas à Didática da Matemática, às Tecnologias Educativas e à Organização do Sistema Educativo. Tem sido coordenadora de vários projetos no âmbito das Ciências da Educação e tem participado em diversos congressos nacionais e internacionais, com publicação de algumas das comunicações apresentadas. Foi organizadora de encontros científicos e *workshops* nacionais e internacionais. Entre 1996 e 2008 exerceu atividade voluntária no Movimento Associativo de Pais tendo ocupado cargos de Direção nas Associações de Pais das escolas frequentadas pelos seus filhos e de representação nos órgãos de gestão das respetivas escolas. Foi fundadora da Instituição Particular de Solidariedade Social – Centro de Apoio Social de Pais e Amigos da Escola nº10-Coimbra (CASPAE), na qual exerce o cargo de Presidente da Direção desde 2000, ano da sua constituição, tendo por inerência de funções a Coordenação Pedagógica de todos os projetos desenvolvidos pela instituição, incluindo, a formação de estagiários e voluntários, em parceria com instituições de ensino superior.

Cláudia **Brites**

Em 1998 ingressou na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, tendo realizado os seus estudos de Licenciatura em Engenharia Agro-Pecuária e no ramo de Gestão e Extensão Rural do Mestrado em Agro-Pecuária. Atualmente encontra-se a realizar o Doutoramento em Geografia e Ordenamento Territorial na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, onde desenvolve investigação ligada ao tema da Agricultura Social. É membro fundador da Federação Portuguesa de Agricultura Social (FEDPAS). Desde 2009 já participou em vários projetos internacionais relacionados com a temática da Agricultura Social, onde desempenhou papéis de membro e de revisora.

Inês **Araújo**

Professora Adjunta no Departamento de Audiologia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC). Licenciada em Audiologia pela ESTeSC, Mestre em Ciências da Fala e da Audição pela Universidade de Aveiro. Doutoranda em Ciências do Desporto - Ramo Atividade Física e Saúde na Universidade de Coimbra. Os principais interesses de investigação estão relacionados com a avaliação do sistema vestibular e a sua reabilitação para a manutenção do equilíbrio postural (Reabilitação vestibular).

Silvino **Capitão**

Engenheiro Civil, Especialista em Transportes e Vias de Comunicação pela Ordem dos Engenheiros, doutorado pela Universidade de Coimbra em Engenharia Civil (Urbanismo, Ordenamento do Território e Transportes) e pós-graduado em gestão (Executive MBA). É Professor Coordenador no ISEC, UO do Instituto Politécnico de Coimbra e membro investigador do CERIS/CESUR (*Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability*) no IST (Universidade de Lisboa) desde 2011. Desenvolve a sua atividade na área das infraestruturas de transporte, sendo responsável pelo Laboratório de Pavimentos Rodoviários (LPR). Tem participado em tarefas de cooperação empresarial na área das infraestruturas de transporte, particularmente em trabalhos de consultoria relacionados com Pavimentação

Rodoviária e Aeroportuária. Mais recentemente tem lecionado também na área da Logística, do Empreendedorismo e Inovação. É representante do ISEC na Centro Habitat - Plataforma para a Construção Sustentável desde 2007.

Nelson **Chang**

Depois da sua passagem pelo meio empresarial, decidiu partilhar experiências e conhecimento através do ensino e investigação. Doutorou-se em 2014 no ISCTE em Gestão com o tema “As estratégias de cooperação e a performance das empresas portuguesas de base tecnológica: O caso Inova-Ria”, sob orientação do Professor Doutor Nelson dos Santos António. É atualmente professor adjunto da ESTGOH - Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital do Instituto Politécnico de Coimbra, onde lecciona Organização e gestão de empresas, Empreendedorismo e criação de negócios, Introdução à Gestão, Gestão das organizações, Inovação e desenvolvimento de Produtos, Redes e Inovação empresarial, Estratégia de internacionalização.

Vera **Carvalho**

A sua formação é em Filosofia, completada pelo mestrado em Educação de Adultos. O seu percurso inclui a rádio, a escrita, a reflexão e a reportagem fotográfica em fanzines, jornais, blogues, poesia, redes sociais e profissionais, a criação de empresas e de associações. É formadora de educação e formação de adultos e é dirigente associativa, Presidente da ICreate.

João **Carreiro**

Licenciado em Imagem Médica e Radioterapia pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC) do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC).

Lúcia **Costa**

Doutorada em Psicologia pela Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto; Mestre em Saúde Ocupacional pela Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra e Licenciada em Psicologia do Trabalho

e das Organizações pela Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Professora Adjunta da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico de Coimbra desde 1999. Diretora da mesma instituição de 2003 a 2008. Membro de vários órgãos no domínio pedagógico e científico. Tem desenvolvido investigação na área da psicologia e da saúde ocupacional, nomeadamente nos comportamentos ligados à atividade de trabalho e aos riscos psicossociais (orcid.org/0000-0003-4796-2429).

Luís **Castro**

Licenciado em Engenharia Química (Especialização na área de Poluição) em Julho de 1991 pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Doutorado em Ciências Aplicadas ao Ambiente em Setembro de 1997, pela Universidade de Aveiro. Desde Outubro de 1997 tem exercido função docente no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra como Professor Adjunto, sendo responsável pela docência de várias unidades curriculares, maioritariamente na área científica de ciências aplicadas ao ambiente. É membro do grupo de investigação GERST – Grupo de Ambiente, Reação, Separação e Termodinâmica do CIEPQPF - Centro de Investigação em Engenharia dos Processos Químicos e dos Produtos da Floresta da Universidade de Coimbra. Participou em diversos projetos de investigação, tendo nos últimos 5 anos sido responsável por doze Contratos de Assistência Técnica e Tecnológica com empresas industriais maioritariamente no sector da cortiça no âmbito de projetos de investigação financiados pelo QREN e Portugal 2020. Tem publicados 13 artigos científicos em revistas científicas com revisão pelos pares, constantes no Scopus (com 864 citações) e é coautor do Modelo de Utilidade Nacional PT 11232.

Susana **Dias**

Professora Adjunta do Departamento de Ambiente da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, onde leciona desde 2001, na área da microbiologia alimentar e aplicada, bem como da segurança alimentar. Licenciada em Engenharia Zootécnica, Mestre em Tecnologia e Qualidade Alimentar e Doutorada em Engenharia Alimentar. Participou, e participa, em

vários projetos de investigação relacionados com a caracterização da microbiota dos produtos regionais e com o estudo da potencialidade do uso de substâncias naturais, no controlo de microrganismos de alteração alimentar, tendo diversas publicações nesta área. No âmbito pedagógico, desenvolveu alguns protocolos visando a aplicação de metodologias à escala laboratorial, nomeadamente produção de cerveja e cogumelos.

Isabel **Dinis**

Professora Coordenadora no Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior Agrária. É licenciada em Agronomia, mestre em Economia Agrária e Sociologia Rural e doutorada em Economia, com especialização na área da Economia do Ambiente e dos Recursos Naturais. As suas principais áreas de ensino e de investigação relacionam-se com a agricultura sustentável, a economia dos recursos naturais e as preferências dos consumidores em relação a produtos tradicionais e variedades locais.

Helena **Ferraz**

Licenciada em Imagem Médica e Radioterapia pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC) do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC).

Pedro **Ferreira**

Licenciou-se em 1999 em engenharia mecânica pela faculdade de ciências e tecnologia da universidade de Coimbra. Em 2004 conclui o mestrado em engenharia mecânica na mesma faculdade. Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade de Aveiro no ano de 2015, é atualmente Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Mecânica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra onde leciona unidades curriculares ligadas à tecnologia mecânica (área da maquinagem). Enquadra atualmente os seus principais interesses de investigação no domínio da biomecânica e da maquinagem.

Rui **Ferreira**

Técnico Superior da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra desde 1999. Durante vários anos foi responsável dos serviços técnicos de manutenções e da Exploração Agro-pecuária, faz parte do corpo de investigadores do CERNAS desde 2016, atualmente além da responsabilidade pela Exploração Agro-pecuária da ESAC é também responsável sanitário da mesma. Possui um Mestrado integrado em Medicina Veterinária. É presidente do Núcleo equestre da AEESAC e do Núcleo de Karaté Shukokai da AEESAC e presidente da mesa da Assembleia geral da Associação Nacional de Animadores Sociais (ANAS).

Sara **Ferreira**

Licenciada em Engenharia Agro-pecuária e Mestre em Gestão de Empresas Agrícolas. É atualmente técnica comercial na empresa INOGEN, Lda, na qual desempenha serviços na área comercial e apoio técnico a explorações de produção animal.

José **Gaspar**

Professor Coordenador do Departamento de Recursos Florestais da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, onde leciona, desde 1990. Com interesses de investigação e participação em diversos projetos na área das alterações do uso do solo e da paisagem, e do ordenamento e gestão florestal. Desenvolveu a sua atividade docente nas áreas dos Sistemas de Informação Geográfica, da Detecção remota, do Fogo Controlado e do Inventário florestal. Consultor em diversos estudos e projetos com uma colaboração frequente com empresas/entidades da área florestal. Para além destas funções mantém uma ligação continuada ao movimento associativo através da participação na direção de uma OPE. Licenciado em Engenharia Florestal pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Mestre em *Environmental Remote Sensing* pela Universidade de Aberdeen e Doutorado em Ciências Aplicadas ao Ambiente pela Universidade de Aveiro.

David **Gomes**

Técnico Superior do Departamento de Ciências e Tecnologia Alimentar da Escola Superior Agrária do Politécnico de Coimbra. Docente em regime de acumulação e formador em Processamento de Lácteos. Mestre em Agropecuária e título de Especialista em Indústrias Alimentares. Responsável pela Oficina Tecnológica de Lacticínios (OTL). Tem participado em diversos projetos nacionais, trabalhos de investigação e determinações específicas com carácter experimental, desenvolvidas na OTL e em laboratório. Dá apoio a empresas do sector de lacticínios, através de protocolos e prestações serviço estabelecidas com a ESAC.

Heleno **Lourenço de Abreu**

Técnico Superior da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, desde 2009, onde desempenhou as funções de técnico e técnico especialista desde 1989. Foi Gestor da unidade de exploração, responsável do sector de pecuária dos serviços de gestão agro-pecuária (entre 2004 e 2010). A partir de 2010, desempenhou novamente as funções de técnico superior do Departamento de Ambiente e simultaneamente assumiu a coordenação dos laboratórios e atividades do núcleo de ensino. Possuía o Bacharelato em Produção Animal (1988) pela ESAC-IPC e o CESE em Gestão e Extensão Agrárias (ESAC-IPC) que concluiu em 2001. Faleceu em 13/4/2015.

Cândida **Malça**

Doutorada em Engenharia Mecânica (Sistemas de Corpos Múltiplos) pelo Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, tendo obtido o grau de mestre em Engenharia Mecânica (Engenharia de Superfícies) e Licenciatura em Engenharia Mecânica (Ramo de Produção) pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra da Universidade de Coimbra. Leciona há vinte anos no Ensino Superior Politécnico, dezoito dos quais no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC). Integra, como investigadora, o Centro de Desenvolvimento Rápido e Sustentado do Produto (CDRSP) do Instituto Politécnico de Leiria

(IPL). Obteve várias distinções em diversos concursos de Empreendedorismo e Inovação. É coautora de várias publicações e patentes nacionais e internacionais.

Sérgio **Marques**

Licenciado em Imagem Médica e Radioterapia pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC) do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC).

Filipe **Melo**

Técnico Superior no Departamento das Ciências Agrárias da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, desde 1999. Responsável pela preparação e implementação de aulas práticas de campo e laboratoriais em diferentes técnicas (Proteção Vegetal, Culturas Arvenses, Floricultura e Jardinagem, Fruticultura, Viticultura, Horticultura, Produção Biológica). Responsável pela implementação, gestão e manutenção de um mostruário vivo de uma coleção de Plantas Aromáticas, condimentares e medicinais. Foi responsável pelo Sector Agrícola de Unidade de Exploração da ESAC de 1994 a 1999. Foi Equiparado a Assistente a tempo parcial no Departamento de Fitotecnia da ESAC de 2001 a 2005. Bacharel em Produção Agrícola, Licenciado em Gestão e Extensão Rural, Mestre em Biologia Vegetal, Técnico Especialista na área Científica de Produção Agrícola.

Pedro **Mendes Moreira**

Tem um Ph.D. em Genética Quantitativa na ITQB / UNL, Lisboa e formou-se em Agronomia no Instituto Superior de Agronomia. É Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC-ESAC) e investigador do CERNAS. A sua atividade de investigação está centrada nas estratégias de conservação de recursos genéticos, onde os aspetos culturais estão incluídos, assim como a agricultura urbana e a agricultura social. O pré-melhoramento e melhoramento participativo são outras das componentes importantes da investigação, sendo responsável pelo Programa de melhoramento de milho participativo VASO. Foi representante nacional e vice-

chair do grupo de trabalho “On-farm conservation” do ECPGR e MC da ação COST TD1106 Agricultura urbana na Europa e da ação COST 866 “Green Care in Agriculture”. É responsável pelos projetos H2020 DIVERSIFOOD e LIVESEED no IPC-ESAC e foi responsável pelo SOLIBAM 7FP e outros projetos internacionais e nacionais. Tem 13 publicações ISI, 6 capítulos de livros e mais de 100 comunicações em conferências nacionais e internacionais. É revisor em inúmeras revistas científicas.

Fernando Moita

Professor adjunto no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, Mestre em Sistemas e Automação e Especialista em Eletrónica e Automação. Tem lecionado e sido responsável por diversas unidades curriculares, nos cursos de Engenharia Eletrotécnica, Engenharia Eletromecânica e Engenharia Biomédica. Coordena e participa em projetos de investigação nacionais e internacionais, alguns com a indústria. É coautor de várias patentes e publicações em revistas e conferências nacionais e internacionais. As suas principais áreas de investigação são: sensores, robótica móvel, veículos inteligentes e tecnologias de apoio à saúde.

Sílvia Parreiral

Socióloga, mestre e doutora em Ciências da Educação. Investigadora do Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX da Universidade de Coimbra. Docente de Fundamentos do Pensamento Educativo, de Psicologia Comunitária, Políticas Educativas de Desenvolvimento Local e Regional e de Literacia nas licenciaturas de Educação Básica, Gerontologia Social e Animação Socioeducativa. Docente de Gerontologia Educativa e orientadora de mestrandos de Gerontologia Social da Escola Superior de Educação de Coimbra. Co-coordena pedagógica e cientificamente o Projeto Letras Prá Vida e, enquanto membro da equipa de formadores, é feliz por experienciar momentos de educação para todos onde a aprendizagem colaborativa, recíproca e participativa por parte de todos, em contextos de educação não-formal, é uma constante. Intervir na comunidade, promover a alfabetização de quem há

muito apenas sonhava com isso, facilitar experiências significativas a quem a idade (ou a falta de saúde) já era sentida como impeditiva, promover alegrias, sorrisos e bem-estar extensivos a seus familiares e amigos é uma prática que tem exercido com muita satisfação. Afortunada pelo impacto de tais ações na sua transformação pessoal e profissional.

Maria Carlota **Vaz Patto**

Doutorada em “*Production Ecology and Resource Conservation*” pela Wageningen University, Holanda, mestre em Melhoramento de Plantas pelo CIHEAM, Espanha e licenciada em Engenharia Agronómica pelo Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa. É atualmente Investigador Principal e Coordenador do Laboratório de investigação Genética e Genómica das Características Complexas de Plantas (PlantX), no ITQB NOVA. O seu principal tema de investigação é a genética quantitativa aplicada ao melhoramento de plantas, nomeadamente a identificação de genes que controlam características agronómicas complexas, tais como a qualidade ou as resistências a estresses bióticos e abióticos, em leguminosas (feijão e *Lathyrus* sp.) e cereais de interesse nacional (milho). Foi ou é o Investigador Principal de vários projectos nacionais em milho (FCT-BROA, FCT-MILFAS, FCT-MOXI) e responsável nos projectos europeus FP7-SOLIBAM e H2020-DIVERSIFOOD pelo ITQB NOVA, projectos que têm apoiado o Programa de melhoramento de milho participativo VASO. Contribuiu para 45 artigos de investigação ISI, 6 capítulos de livros e mais de 145 apresentações em congressos. É membro do comité científico da International Legume Society (ILS), sendo atualmente Editor Chefe da Legume Perspectives Magazine e Editor Associado das revistas *Frontiers in Plant Sciences* e *Spanish Journal of Agricultural Research*.

Luís **Roseiro**

Licenciou-se em 1993 em engenharia mecânica pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Concluiu em 1997 o mestrado em engenharia mecânica na mesma Faculdade. Em 2004 obteve o Doutoramento em engenharia mecânica – especialidade em mecânica estrutural, também na

Universidade de Coimbra. Docente no departamento de engenharia mecânica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra desde 1993, é Professor Coordenador neste departamento, onde leciona unidades curriculares ligadas à conceção e projeto, assim como à análise experimental e cálculo automático de sistemas mecânicos. Os seus principais interesses de investigação inserem-se no domínio da biomecânica aplicada, análise experimental de tensões, elementos finitos, identificação e otimização estrutural e utilização de instrumentação e sensores em componentes estruturais.

Daniela **Santos**

Doutorada em Engenharia Agronómica na especialidade de modelação de transferências hídricas e movimento de solutos no solo, Mestre em Engenharia de Rega e dos Recursos Agrícolas e Licenciada em Engenharia Agronómica pelo ISA/UL (Universidade de Lisboa). É docente do Ensino Superior desde 1994, tendo lecionado no ISA e na Universidade Lusófona até 1998. Atualmente é Professora Adjunta na ESAC-PC, onde iniciou funções em 1998 e leciona nas áreas científicas Solos e Fertilidade, Ambiente e Sustentabilidade. Realizou estágios em instituições de investigação americanas, nomeadamente no *Department of Agricultural Engineering da Iowa State University*, Ames-Iowa e no *Agricultural Research Service - USDA*, Fort Collins – Colorado. Tem participado de projetos relativos a zonas vulneráveis e gestão dos nitratos, gestão da matéria orgânica e sustentabilidade na agricultura. Tem 7 publicações com arbitragem científica e cerca de 20 comunicações em congressos nacionais e internacionais. Participou de 14 projetos nacionais e 3 projetos internacionais. Participa dos projetos europeus Horizon 2020 DIVERSIFOOD e como *National Key Stakeholder* do INSPIRATION H2020-SC5-2014-642372: *Integrated Spatial Planning, Land Use and Soil Management Research Action*. É afiliada do Grupo de Apoio à Agricultura Urbana, Sociedade Portuguesa de Ciência do Solo, Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal e *International Comission of Agricultural and Biosystems Engineering*.

Rute Santos

Doutorada em Motricidade Humana, especialidade em Biomecânica pela Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa. Mestre em Educação para a Saúde pelo Instituto Politécnico de Coimbra (IPC). Licenciada em Radiologia pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC) do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), Bacharel em Radiologia pelo ESTeSC, IPC. Professora Adjunta Convidada do Departamento Imagem Médica e Radioterapia da ESTeSC. Iniciou a atividade docente em 2008 e o exercício como Técnica de Radiologia em 2006. Tem desenvolvido investigação na área da ecografia para a promoção da saúde, envelhecimento ativo e atividade física (orcid.org/0000-0002-1078-6145).

Joana Santos

Doutorada em Diagnostic Imaging pela Medicine & Medical Science da University College Dublin. Mestre em Engenharia Biomédica – ramo de Instrumentação Sinal e Imagem Médica, pela Universidade de Aveiro. Licenciada em Radiologia pelo Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC). Bacharel em Radiologia pelo IPC, ESTeSC. Professora Adjunta do Departamento de Imagem Médica e Radioterapia da ESTeSC. Iniciou a atividade docente em 2006 e o exercício como Técnica de Radiologia em 2003. Tem desenvolvido investigação na área da dosimetria, otimização da exposição e proteção Radiológica em adultos e pediatria, promovendo a segurança do doente e dos profissionais (orcid.org/0000-0002-8923-5820).

Nelson Santos António

Doutorado na Alemanha em 1986, pela *Schumpeter School of Business and Economics, Bergische Universität*, Wuppertal, viveu e lecionou doze anos na Ásia, entre 1989 e 2001. Publicou na Alemanha, China, Japão, Estados Unidos, Brasil e Portugal. É atualmente professor catedrático no ISCTE-IUL, onde leciona Estratégia, Gestão da Qualidade e Culturas de Negócio Asiáticas. Foi professor visitante em várias Universidades, entre elas, Xian Jiaotong, Rennes I, Southern Medical (Cantão) e Paris I (Sorbonne).

Inês Silva

Licenciou-se em Comunicação Organizacional e defendeu a dissertação de mestrado na área de empreendedorismo no feminino, no mestrado Gestão de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional. Tem experiência de trabalho em diversas áreas, nomeadamente sector administrativo, nas funções de atendimento ao público e de faturação; Assessoria de Comunicação Social, de Imagem, de Comunicação Institucional; Gestão da Comunicação Interna nas organizações; Comunicação Empresarial e/ou Institucional; Desenvolvimento Organizacional; Gestão de Sistemas de Qualidade; Gestão da Informação e do Conhecimento nas organizações; Gestão de Recursos Humanos; Organização de eventos; Relações Públicas; Promoção de produtos/serviços. Atualmente exerce funções de Relações Públicas na *Spoththerapy* - Consultório de Psicologia, Coimbra (Portugal) e no Instituto Português de Psicoterapia Corporal, Coimbra (Portugal). É Vice - Presidente da Associação ICreate, Vila Nova de Poiares (Portugal), exercendo funções de Coordenação do Clube dos Velhos Amigos, destinado ao público sénior ativo; Organização de eventos culturais e sociais; Monitorização de férias para seniores; Coordenadora administrativa e formadora no Projeto “Letras Prá Vida”; Contacto com potenciais parceiros para angariação de apoios e financiamentos; Representação da associação em eventos externos.

Joana Silva

Animadora Cultural no Centro de Dia do Centro Rainha Santa Isabel da Cáritas Diocesana de Coimbra, desde 2015. Frequenta o 2º ano de Mestrado Educação de Adultos e Desenvolvimento Local na Escola Superior de Educação de Coimbra, onde também concluiu a licenciatura em Animação Socioeducativa. Iniciou o projeto Letras Prá Vida, em 2015, no âmbito do estágio curricular do 3ª ano da licenciatura em Animação Socioeducativa (ESEC), sob orientação da Professora Dina Soeiro, no Serviço de Ação Social e Saúde na Câmara Municipal de Condeixa. Membro da equipa nuclear do projeto Letras Prá Vida desde 2015, é também formadora no âmbito do projeto.

Mónica **Silva**

Licenciada em Animação Socioeducativa – opção vocacional de Educação de Adultos e Desenvolvimento Local, pela Escola Superior de Educação de Coimbra (2017). Realizou o projeto de estágio “Alfabetização Prá Vida” no Município de Condeixa-a-Nova, que englobou a continuidade do projeto “Letras Prá Vida” e a primeira edição da Oficina de Alfabetização Digital “Teclas Prá Vida”. Faz parte da equipa nuclear do Letras Prá vida e é formadora nas oficinas de formação sobre Alfabetização de Adultos, no âmbito do mesmo projeto. Desempenha funções de Assistente Técnica na Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra e foi nomeada juíza social para as causas da 1.ª secção de família e menores de Coimbra, do Tribunal Judicial da Comarca de Coimbra, cargo que tomou posse a 12 de Janeiro de 2017.

Dina **Soeiro**

Mestre em Ciências de Educação, está a terminar o doutoramento em Ciências e Tecnologias da Informação e Comunicação, especialização em Educação, na FCTUC. É investigadora do CISUC - *Centre for Informatics and Systems of the University of Coimbra* e Colaboradora do CINEP. É docente da área de Psicologia e Ciências da Educação na Escola Superior de Educação de Coimbra. Esteve na criação da licenciatura em Gerontologia Social e mestrado em Gerontologia Social na ESEC. Neste leciona Gerontologia Educativa. No Mestrado em Educação de Adultos e Desenvolvimento Local leciona Estratégias de Educação de Adultos. Orienta estágios e projetos de intervenção com pessoas idosas nas licenciaturas em Animação Socioeducativa e Gerontologia Social. Coordena o Letras Prá Vida, que é um projeto de intervenção comunitária que promove a literacia, o empoderamento e a inclusão social, através da dinamização de oficinas de alfabetização com pessoas adultas.

Joaquim **Sousa**

Licenciado em Engenharia Civil, mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, doutor em Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente pela Universidade de Coimbra. É Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. Foi Administrador da empresa Águas de Coimbra entre Julho de 2007 e Novembro de 2009. Atualmente é consultor de várias Entidades Gestoras de serviços de águas, desenvolvendo trabalhos na área da eficiência hídrica e energética de sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais. É autor de várias publicações em revistas científicas internacionais e nacionais, de comunicações em congressos internacionais e nacionais, e de softwares comerciais para dimensionamento e análise de sistemas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais. Foi orientador de várias dissertações e relatórios de estágio de mestrado, bem como de teses de doutoramento. Participou em vários júris de mestrado e de doutoramento. Áreas de interesse científico/profissional: planeamento, projeto e operação de sistemas de abastecimento de água; planeamento, projeto e operação de sistemas de drenagem de águas residuais.

A coleção *Estratégias de Ensino e Sucesso Académico: Boas Práticas no Ensino Superior* valoriza a investigação aplicada e tem por objetivo divulgar estudos no âmbito da pedagogia, métodos pedagógicos inovadores, iniciativas promotoras do sucesso académico e projetos de intervenção desenvolvidos em cooperação entre instituições de ensino superior e organizações da comunidade.