

MINUTA DE EDITAL PARA A ATRIBUIÇÃO DE BOLSAS NO ÂMBITO DE PROJETOS E INSTITUIÇÕES DE I&D

Título: Atribuição de 1 Bolsa de Investigação no âmbito do Projeto INDTECH 4.0

Encontra-se aberto concurso para a atribuição de 1 Bolsa de Investigação no âmbito do projeto INDTECH 4.0 – Novas tecnologias para fabricação inteligente, POCI-01-0247-FEDER-026653, financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Operacional da Competitividade e Internacionalização (POCI), nas seguintes condições:

Área Científica: Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Ciências de Computação, Telecomunicações, Eletrónica e Redes de Computadores, Automação ou Informática

Requisitos de admissão: Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Ciências de Computação, Telecomunicações, Eletrónica e Redes de Computadores, Automação ou Informática, ou em áreas afins. Será dada preferência aos candidatos que apresentem experiência e conhecimento na área de visão por computador, *machine learning*, controlo de sistemas, fusão sensorial, manipuladores robóticos e tenham capacidade de trabalho em grupo, bom domínio da língua inglesa e excelente relacionamento interpessoal.

Plano de trabalhos: O projeto INDTECH 4.0 – Novas tecnologias para fabricação inteligente (POCI-01-0247-FEDER-026653), apresenta como objetivo geral a conceção e desenvolvimento de tecnologias inovadoras no contexto da Indústria 4.0/FoF, recorrendo à mobilização de múltiplos parceiros empresariais e de centros de investigação, bem como à liderança de uma unidade de montagem de veículos automóveis (*Original Equipment Manufacturer* (OEM)) – a Peugeot Citroën, S.A. – como campo de referência para a experimentação, demonstração e validação tecnológica. Este projeto conta com um investimento aprovado de Euro 9,3 milhões e um consórcio completo de 6 entidades empresariais - Peugeot Citroën Automóveis Portugal, S.A., Active Space Technologies - Atividades Aeroespaciais S.A., Critical Manufacturing, S.A., Neadvance - Machine Vision, S.A., Motofil Robotics, S.A. e RARI - Construções Metálicas, Engenharia, Projetos e Soluções Industriais, S.A. -, e 3 entidades do Sistema Nacional de Investigação e Inovação (SI&I) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Universidade da Beira Interior (UBI) e Universidade de Trás-os-Montes (UTAD).

Salienta-se, ainda, que o projeto em questão é composto por 5 subprojetos (SP), nos quais serão centralizadas as tecnologias críticas a desenvolver, prototipar e testar, designadamente: (i) Sistemas Robóticos Inteligentes (SP1); (ii) Sistemas Avançados de Inspeção (SP2); (iii) Sistemas Autónomos de Movimentação (SP3); (iv) Fábrica Digital (SP4); e (v) Paradigma FoF HM-LV 2025 (SP5).

No âmbito do presente concurso para atribuição de uma Bolsa de Investigação, o Bolseiro de Investigação (Perfil 29 – Bolseiro de Investigação 3) será alocado ao SP 1 – Sistemas robóticos inteligentes. Neste sentido, encontra-se previsto, para o bolseiro em questão, um plano de trabalhos assente nas Tarefas seguidamente descritas:

Atividade 1 – Estudos Preliminares

- Tarefa 1.3. Aprofundamento do estado da arte das componentes de robótica industrial colaborativa envolvida

Será efetuado, nesta tarefa, o aprofundamento do estado da arte das componentes de robótica industrial colaborativa, designadamente, no que concerne à partilha de espaço entre operadores e robots, bem como à colaboração efetiva entre robot e operador humano, aspeto para o qual é fundamental garantir a segurança do operador, dando ao robot a perceção do seu espaço de trabalho, através de um sistema de sensorização (idealmente um sistema de visão e respetivos algoritmos de deteção de colisões com o robot) e capacidade de abortar e replanear a sua ação em tempo real, dando sempre prioridade ao humano. Nesse sentido, será efetuado um estudo sobre robots colaborativos, bem como sobre arquiteturas de planeamento, coordenação e controlo de sistemas, usando múltiplas fontes de sensoriamento para controlo ótimo de rotas e conseqüente replaneamento das mesmas em tempo real, o que implicará a realização de um levantamento sobre as arquiteturas existentes atualmente, que sejam capazes de integrar dados de sensoriamento no sistema com o objetivo de auxiliar o planeamento e execução de robots colaborativos.

Adicionalmente, será efetuado um estudo sobre técnicas para controlo preditivo envolvendo o operador, como forma de sintetizar estratégias de controlo que combinem a otimização do desempenho do sistema com a compensação dos efeitos de perturbações e incertezas através da realimentação de estado. Estas técnicas serão particularmente importantes para garantir questões como estabilidade, sub-otimalidade em tempo infinito e robustez do sistema.

- Tarefa 1.4. Identificação de legislação e normas aplicáveis (e.g. segurança)

Será efetuado, nesta tarefa, o levantamento e estudo exaustivo da legislação e normas aplicáveis às soluções a desenvolver no contexto do presente SP, com particular incidência nas que se relacionem com questões de segurança das referidas soluções. Os requisitos provenientes das normas a identificar estarão intimamente ligados a todas as especificações técnicas e tecnológicas dos materiais.

- Tarefa 1.5. Validação de conceitos preliminares

Nesta tarefa serão efetuadas as primeiras validações e seleções de conceitos que se mostrem promissores durante a análise fina do estado da arte. Esta validação de conceitos servirá de base para os eventuais requisitos dos sistemas e para os desenvolvimentos a efetuar, e componentes dessas soluções, de modo a que estas estejam em consonância com esses requisitos.

Atividade 2 – Especificações Técnicas

- Tarefa 2.1. Definição de requisitos funcionais das soluções/protótipos a desenvolver

Será efetuada, nesta tarefa, a definição de requisitos funcionais das soluções/protótipos a desenvolver no contexto do presente SP, com destaque para os critérios de cariz colaborativo esperados para os sistemas robóticos inteligentes, bem como os requisitos em matéria de segurança a cumprir.

- Tarefa 2.7. Especificação dos algoritmos de fusão sensorial para monitorização do operador

Nesta tarefa será efetuada a especificação do processo de monitorização do operador juntamente com um conjunto de técnicas/algoritmos passíveis de serem utilizadas para fusão sensorial, que tem como

princípio a extrapolação de informação relevante em ambiente colaborativo, como classificação de operações ou regiões de ocupação por parte do mesmo, para planeamento de robots dentro de uma célula.

Assim, será definido um sistema com múltiplas fontes de sensoriamento, como visão artificial, sensores inerciais, entre outros, de modo a tornar possível o seguimento em tempo real das operações dos operadores. Neste sistema, múltiplos sensores serão necessários, devido às limitações de base de cada um, como a obstrução do seguimento de certos movimentos do operador por parte de um sistema de visão, e um certo grau de erro no uso de sensores inerciais. Será também necessário juntar de forma complementar esta informação, tirando proveito da multiplicidade de fontes, no sentido de inferir, com a maior precisão possível, as tarefas do operador no chão de fábrica.

Importa referir que o sistema em questão será um dos sistemas a utilizar como entrada de dados nas arquiteturas de controlo para automatizar robots industriais colaborativos.

Atividade 3 – Desenvolvimento

- Tarefa 3.7. Desenvolvimento e integração da componente de fusão sensorial (visão/biossensores/redes de sensores) para monitorização de espaços

Nesta tarefa será desenvolvido um sistema de fusão sensorial para monitorização das operações do operador, com o objetivo de disponibilizar indicações ao sistema robótico colaborativo. Nesse sentido, serão desenvolvidos algoritmos e métodos para processar, de forma unificada, a informação recolhida de múltiplas fontes, como biossensores, câmaras de aquisição de imagem, entre outros. Estes métodos irão permitir inferir a localização do operador, o tipo de operações que este se encontra a desempenhar e o nível de cansaço e stress a que está sujeito.

Todos estes indicadores serão utilizados para controlo dos sistemas robóticos colaborativos, maximizando a flexibilidade do processo de produção e melhorando a simbiose homem-máquina.

Atividade 4 – Integração e Protótipos

- Tarefa 4.1. Integração dos componentes da solução em protótipo - versão experimental

Serão criados, nesta tarefa, protótipos experimentais para validação inicial dos métodos e técnicas desenvolvidos.

Os protótipos em questão serão fundamentais para uma primeira fase de avaliação dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos efetuados, com particular destaque para (i) a arquitetura de controlo genérica para planeamento de rotas de acordo com a presença e operações dos operadores dentro da célula, (ii) as técnicas de fusão sensorial desenvolvidas e algoritmos de visão artificial para monitorização das operações do operador e (iii) o controlo preditivo envolvendo a dinâmica do operador. Estas componentes serão particularmente avaliadas no contexto de aplicação associado aos protótipos demonstradores 1, 2, 3 e 4.

- Tarefa 4.2. Integração dos componentes da solução em protótipo - versão intermédia

Numa perspetiva de continuação do trabalho desenvolvido na Tarefa 4.1, será promovida, nesta tarefa, a integração dos diferentes componentes, com vista à criação de protótipos intermédios (necessariamente mais evoluídos do que os anteriores), que serão constituídos quando todos os

elementos das diferentes soluções estiverem funcionais e todas as principais funcionalidades operacionais.

Estes protótipos serão, também eles, alvo de testes exaustivos e abrangentes (sempre que possível, em ambiente de produção), no sentido de produzir orientações para desenvolvimentos de otimização que conduzam ao desenvolvimento de protótipos de cariz demonstrador (Tarefa 4.3.).

- Tarefa 4.3. Integração dos componentes da solução em protótipo - versão de demonstração

Com a conclusão dos desenvolvimentos de otimização, na Tarefa 4.2, será constituída, nesta tarefa, a versão final dos protótipos das soluções previstas no presente SP, em forma de piloto ou prova de conceito, a serem implementadas em ambiente real de utilização na PSA Mangualde. Estas serão novamente alvo de um conjunto de testes de validação final, antes de poderem ser colocadas em produção, sendo que serão testadas, mais uma vez, todas as funcionalidades com o objetivo de identificar eventuais falhas de comunicação ou outros aspetos associados às correções e otimizações efetuadas.

Atividade 5 – Testes e Ensaios

- Tarefa 5.1. Testes e ensaios dos elementos de robótica industrial colaborativa em ambiente real (arquitetura genérica)

Uma vez desenvolvidos os diferentes protótipos das soluções preconizadas no presente SP, será testado, nesta tarefa, em ambiente real, o funcionamento das células robotizadas, com vista à identificação de potenciais necessidades de otimização e à realização de ajustes e correções em conformidade.

Nesse sentido, será efetuada a validação dos requisitos funcionais estabelecidos para a arquitetura genérica dos sistemas robóticos.

- Tarefa 5.3. Testes da estratégia de fusão sensorial – visão/biossensores/redes de sensores na monitorização de espaços (monitorização operador)

Na presente tarefa será testado o sistema de fusão sensorial para monitorização das operações dos operadores, recorrendo a um conjunto de testes para validar a realização de múltiplas operações típicas tipicamente efetuadas no chão de fábrica. Para o efeito, será especificado um conjunto de operações, no sentido de validar se o sistema, primeiramente, reconhece essas operações e qual o grau de incerteza associado e de, numa segunda fase, avaliar o stress e cansaço subjacentes a essas mesmas tarefas.

Importa referir que, neste contexto, o grau de incerteza constituirá uma métrica importante a ser utilizada, uma vez que, dependendo do número, tipo de sensores utilizados e medições propriamente ditas, é expectável a flutuação deste valor. Por exemplo, se for utilizada apenas uma câmara para o reconhecimento de operações, poderão ocorrer oclusões do espaço de atuação do operador, fazendo com que o grau de incerteza decaia.

Não obstante, a filosofia da fusão sensorial é a de evitar esta flutuação de incerteza, dando mais relevância a certos sensores em determinadas situações. Posto isto, este sistema será de natureza iterativa, devendo os graus de incerteza ser calculados, no sentido de dar preferência a certas medições.

Ainda nesta tarefa, serão efetuados testes de escalabilidade, contemplando múltiplos operadores numa célula de produção, caso específico em que os sistemas de visão poderão ter um decréscimo de performance devido, essencialmente, a oclusões.

- Tarefa 5.4. Testes da solução de controlo preditivo

Nesta tarefa será testado o sistema de controlo preditivo, nomeadamente, em termos de robustez e estabilidade, utilizando um modelo representativo das ações do operador. Para o efeito, serão realizados testes de movimentações e ações numa célula, no sentido de assegurar que o sistema é estável (não havendo estados inconsistentes do mesmo) e as operações se mantêm e adaptam de acordo com os requisitos de produção.

Adicionalmente, será efetuada a correta previsão da atuação dos operadores, sem a qual não será possível determinar o melhor controlo dos sistemas robóticos a utilizar, mesmo que a estabilidade do sistema não esteja em causa. Para o efeito será utilizado um conjunto de operações conhecidas a priori, para correta verificação da previsão pelas técnicas e métodos desenvolvidos.

Importa referir que os testes em questão serão plurais o suficiente para que seja também possível modelar a imprevisibilidade do operador face a ações conhecidas.

- Tarefa 5.7. Testes e ensaios às versões finais dos 4 protótipos demonstradores

Nesta tarefa serão realizados testes (em ambiente real) à versão final dos 4 protótipos demonstradores, integradores das linhas de investigação associadas ao presente SP, uma vez implementadas todas as otimizações resultantes dos testes efetuados nas tarefas anteriores.

- Tarefa 5.8. Validação de indicadores de performance e certificação de sistemas de segurança

Nesta tarefa será efetuada uma avaliação de indicadores de performance e verificação de requisitos funcionais dos sistemas desenvolvidos, em funcionamento automático e com utilizadores reais, bem como a validação e certificação dos sistemas de sensorização e deteção e de cada célula desenvolvida em termos de segurança, dada a relevância desta componente no contexto de desenvolvimento de sistemas robóticos colaborativos.

Atividade 6 – Promoção e Divulgação

- Tarefa 6.1. Realização de ações de promoção e divulgação de resultados - 1ª fase

Nesta tarefa serão realizadas ações de promoção e divulgação ampla dos resultados alcançados na primeira metade do SP em questão, quer os de cariz tecnológico, quer os de cariz científico.

Neste contexto, destacam-se iniciativas como a realização de teses de mestrado e/ou doutoramento, trabalhos de pós-doutoramento, a publicação de artigos em revistas especializadas (e outros artigos), a participação em eventos científicos relevantes, o registo de patentes, a participação em feiras/certames e a realização, na PSA Mangualde, de sessões de demonstração dos protótipos desenvolvidos.

- Tarefa 6.2. Realização de ações de promoção e divulgação de resultados - 2ª fase

À semelhança do referido para a Tarefa 6.1, serão realizadas, na presente tarefa, ações de promoção e divulgação ampla dos resultados (de cariz tecnológico e científico) alcançados até ao final do SP em

questão. Em concreto, destacam-se as seguintes iniciativas (que serão distribuídas ao longo do SP): (i) Realização de teses de mestrado e/ou doutoramento e de trabalhos de pós-doutoramento; (ii) Publicação de artigos em revistas especializadas (e outros artigos); (iii) Participação em eventos científicos relevantes; (iv) Registo de pedidos de patentes; (v) Participação em feiras/certames (exemplos) de demonstração/promoção de tecnologias e produção; (vi) Realização de um Evento Científico Anual – INDTECH 4.0 e uma Sessão de Demonstração.

Legislação e regulamentação aplicável: Regulamento de Bolsas de Investigação da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. - em vigor

Local de trabalho: O trabalho será desenvolvido nas instalações da Peugeot Citroën Automóveis Portugal, S.A., em Mangualde, sob a orientação científica do Eng. Carlos Mesquita.

Duração da(s) bolsa(s): A bolsa terá à duração de 6 meses, com início previsto em dezembro de 2018. O contrato de bolsa poderá ser renovado até ao fim do projeto.

Valor do subsídio de manutenção mensal: O montante da bolsa corresponde a € 980, conforme tabela de valores das bolsas atribuídas diretamente pela FCT, I.P. no País (<http://www.fct.pt/apoios/bolsas/valores>). O pagamento será efetuado por transferência bancária.

Métodos de seleção: Será efetuada uma pré-seleção com base na avaliação da documentação enviada. A avaliação dos candidatos, numa escala 0 a 5 valores, será feita mediante análise curricular e eventual entrevista, com a respetiva valoração de 40% e 60%. Só serão admitidos a entrevista os candidatos que obtenham mais de 4 valores na fase de pré-seleção.

Composição do Júri de Seleção: O Júri será composto pelos seguintes elementos: Carlos Mesquita (Presidente); Anabela Guerra (vogal); Pedro Fernandes (vogal)

Forma de publicitação/notificação dos resultados: Os resultados finais da avaliação serão publicitados, através de lista ordenada Nota Final afixada no site <https://site.groupe-psa.com/mangualde/pt-pt/o-futuro/projetos/>, sendo o candidato(a) aprovado(a) notificado através de e-mail.

Caso a decisão a tomar seja desfavorável à concessão da bolsa requerida, os candidatos têm um prazo de 10 dias úteis, após a divulgação referida, para se pronunciarem, querendo, em sede de audiência prévia, nos termos previstos no Código do Procedimento Administrativo.

Prazo de candidatura e forma de apresentação das candidaturas: O concurso encontra-se aberto no período de 12-10-2018 a 11-11-2018.

As candidaturas devem ser formalizadas, obrigatoriamente, através de correio eletrónico enviado para rh_indtech4@mpsa.com, indicando a referencia do projeto no assunto (INDTECH4.0 – Bolsa de Investigação SP1) acompanhadas dos seguintes documentos: carta de motivação, curriculum vitae, (incluindo morada, e-mail e telefone de contacto), certificado de habilitações e outros documentos considerados relevantes. (Nota: poderão ser autorizadas outras formas de apresentação de candidaturas como correio eletrónico ou fax).

Nota: A informação acima requerida deverá ser submetida no formulário próprio do Portal EraCareers, nos campos disponibilizados para o efeito.

Cofinanciado por:

