



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-7003 - FAX +55 (48) 3721-2724-  
Email: [ppgep@contato.ufsc.br](mailto:ppgep@contato.ufsc.br) <http://www.ppgep.ufsc.br>

**EDITAL N.º 02/PPGEP/2019**  
**SELEÇÃO DE CANDIDATO(A)S ÀS BOLSAS DE DOUTORADO SANDUÍCHE DE 2019**  
**DO PROJETO PRINT-CAPE/UFSC COORDENADO PELO PROGRAMA DE PÓS-**  
**GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Título do Tema:** TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: INDÚSTRIA E SERVIÇOS 4.0

**Título do Projeto:** Manufatura distribuída e automatizada e fabricação automatizada setorial (saúde)

A Coordenação do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, no uso de suas atribuições como programa líder de subprojeto do PRINT-CAPE/UFSC, torna público que estão abertas as inscrições para seleção de bolsistas de doutorado sanduíche, para início do período de estudos no exterior entre 01 de junho de 2019 a 31 de março de 2020.

## **1. DOS CANDIDATOS**

1.1. A candidatura às bolsas do presente edital está aberta aos estudantes de doutorado regularmente matriculados nos seguintes Programas de Pós-Graduação vinculados ao Projeto "Manufatura distribuída e automatizada e fabricação automatizada setorial (saúde)":

- a) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção;
- b) Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação;
- c) Programa de Pós-Graduação em Contabilidade.

1.2. Somente serão homologadas inscrições de estudantes que tenham cursado, no mínimo, 12 meses do doutorado, tendo como referência a data de inscrição no presente processo seletivo.

## **2. DAS INSTITUIÇÕES RECEPTORAS**

2.1. O Projeto "Manufatura distribuída e automatizada e fabricação automatizada setorial (saúde)" oferece bolsas de 6 meses e de 12 meses para estágio de doutorado sanduíche, disponibilizadas pelo PRINT-CAPE/UFSC, que deverá ser realizado em uma das instituições receptoras estrangeiras (Anexos 1 e 2).

2.2. Considerando que a Capes não se responsabiliza por despesas relacionadas ao pagamento de taxas acadêmicas e de pesquisa na modalidade de doutorado-sanduíche, a instituição receptora deverá isentar o doutorando da cobrança de taxas acadêmicas e de pesquisa.

2.3. A aprovação do(a) candidato(a) no presente processo seletivo não garante a concessão de bolsa de estudos fornecida pela CAPES, da qual dependerá a liberação dos respectivos recursos disponíveis.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-7003 - FAX +55 (48) 3721-2724-  
Email: [ppgep@contato.ufsc.br](mailto:ppgep@contato.ufsc.br) <http://www.ppgep.ufsc.br>

### 3. DO CRONOGRAMA

3.1. O edital seguirá de acordo com os prazos estabelecidos abaixo:

<b>Etapa</b>	<b>Prazo</b>	<b>Responsável</b>
Inscrições dos Candidatos	18/03 a 05/04/2019	Candidato
Divulgação da Comissão de Seleção	08/04/2019	PROPG
Divulgação dos Candidatos Classificados	16/04/2019	Comissão de Seleção
Pedidos de Reconsideração à Comissão de Seleção	17 e 18/04/2019	Candidato
Divulgação do Resultado após análise dos pedidos de reconsideração	29/04/2019	Comissão de Seleção
Pedidos de Recurso ao Grupo Gestor PRINT-CAPES/UFSC	02 e 03/05/2019	Candidato
Divulgação do Resultado após análise dos pedidos de recurso	13/05/2019	Comissão de Seleção
Implementação das bolsas com início do estágio no exterior de 01/06 a 30/09/2019	15 a 23/05/2019	Candidato
Implementação das bolsas com início do estágio no exterior de 01/10 a 31/12/2019	22/07 a 02/08/2019	Candidato
Implementação das bolsas com início do estágio no exterior de 01/01 a 31/03/2020	21/10 a 04/11/2019	Candidato

### 4. DAS INSCRIÇÕES

4.1. As inscrições deverão ser realizadas no período de 18 de março a 05 de abril de 2019, via e-mail, encaminhado para [contato@ppgep.ufsc.br](mailto:contato@ppgep.ufsc.br).

4.2. Cada doutorando poderá inscrever somente em um único edital de seleção de bolsas de doutorado sanduíche de 2019 do PRINT-CAPES/UFSC. Caso o doutorando se inscreva em dois ou mais editais, as candidaturas serão automaticamente canceladas.

4.3. O período para início dos estudos no exterior, indicado no formulário de inscrição, poderá ser alterado uma única vez.

4.4. A inscrição neste processo de seleção implicará no conhecimento do regulamento de bolsas de estágio sanduíche no exterior da CAPES e na tácita aceitação das condições estabelecidas no inteiro teor deste edital, bem como dos editais complementares que porventura venham a ser publicados.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JÓÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-7003 - FAX +55 (48) 3721-2724-  
Email: [ppgep@contato.ufsc.br](mailto:ppgep@contato.ufsc.br) <http://www.ppgep.ufsc.br>

4.5. Os documentos necessários à inscrição no processo seletivo são os seguintes:

4.5.1. Formulário de Inscrição, completamente preenchido, disponível no anexo 3.

4.5.2. Arquivo único em formato *Portable Document Format* (.pdf) intitulado “Documentos Pessoais”, contendo: a) Fotocópias da carteira de identidade e do CPF. No caso de candidato estrangeiro, fotocópia do passaporte; b) Histórico escolar do curso em andamento que está matriculado, comprovando ter cursado no mínimo 12 meses do doutorado, tendo como referência a data de inscrição no processo seletivo para bolsa sanduíche; c) Comprovante de proficiência em língua estrangeira, conforme o Anexo XII do Edital N° 41/CAPES/2017, caso já o tenha obtido (ver item 4.6).

4.5.3. Arquivo único em formato *Portable Document Format* (.pdf) intitulado “Currículo Lattes Comprovado”, contendo o currículo atualizado e extraído da Plataforma Lattes e respectivos documentos comprobatórios da produção intelectual a partir do ano de 2014 (cópia da primeira página dos artigos publicados em periódicos, patentes, livros e capítulos de livros, trabalhos em anais de congressos), apresentados na ordem que estão listados no currículo).

4.5.4. Arquivo único em formato *Portable Document Format* (.pdf) intitulado “Carta do Orientador na UFSC”, contendo a carta do(a) orientador(a) do doutorado na UFSC, devidamente datada e assinada e em papel timbrado da UFSC, com a previsão de defesa da tese, justificando a necessidade do estágio e demonstrando interação técnico-científica com a instituição parceira no exterior para o desenvolvimento das atividades propostas;

4.5.5. Arquivo único em formato *Portable Document Format* (.pdf) intitulado “Carta do Docente ou Pesquisador no Exterior”, contendo a carta do(a) docente/pesquisador no exterior, devidamente datada e assinada e em papel timbrado da instituição, aprovando o plano de pesquisa com a identificação do título do projeto e informando o mês/ano de início e término do estágio no exterior, de forma a se compatibilizar com o prazo definido pela UFSC. A carta deve expressar também a justificativa do projeto de colaboração;

4.5.6. Arquivo único em formato *Portable Document Format* (.pdf) intitulado “Currículo do Docente ou Pesquisador no Exterior”, contendo o currículo resumido do(a) docente/pesquisador no exterior, o qual deve ter produção científica e/ou tecnológica compatível e a titulação mínima de doutorado;

4.5.7. Arquivo único em formato *Portable Document Format* (.pdf) intitulado “Plano de Estudos”, contendo o plano de estudos de estágio de doutorado sanduíche no exterior, em português, com, no máximo, 15 páginas, com cronograma do plano de atividades, incluindo a infraestrutura experimental ou laboratorial específica. Devem-se seguir as normas da ABNT e conter, obrigatoriamente, os seguintes itens:

I - Título;

II - Introdução e justificativa, apresentando a atualidade, relevância e aderência ao subprojeto (vide Anexo II);

III - Objetivos, com definição e delimitação clara do objeto de estudo;

- IV - Metodologia a ser empregada;
  - V - Cronograma das atividades;
  - VI - Contribuição do plano de estudos para a promoção do ensino, formação e aprendizagem, quando for o caso;
  - VII - Potencial para o aumento da rede de pesquisa e educação, com novas técnicas e parcerias, além de ampla divulgação dos resultados, quando for o caso;
  - VIII - Relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico da área no Brasil no médio e longo prazos;
  - IX - Relevância para o desenvolvimento econômico e de bem-estar social do Brasil no médio e longo prazos, quando for o caso;
  - X - Inserção e relevância da atividade para o Plano de Internacionalização da UFSC;
  - XI - Se o plano de estudos prevê/atende às normativas éticas nacionais e internacionais, quando relevante;
  - XII - Justificativa para a escolha da IES de destino e o docente/pesquisador no exterior;
  - XIII - Referências bibliográficas.
- OBS: O plano de estudos não deverá conter identificação do candidato.

4.6. O comprovante de proficiência em língua estrangeira, conforme o Anexo XII do Edital N° 41/CAPES/2017, poderá ser entregue até a data limite para implementação da bolsa no respectivo período de início dos estudos no exterior.

4.7. O tamanho máximo dos arquivos a serem anexados não poderá ultrapassar 5 MB.

4.8. O(A) candidato(a), ao apresentar a documentação requerida, se responsabiliza pela veracidade de todas as informações prestadas e pela autenticidade dos documentos entregues.

## **5. DA COMISSÃO DE SELEÇÃO**

5.1 A comissão de seleção, responsável pela seleção dos candidatos a bolsa e designada pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, será constituída pelo Coordenador do Subprojeto, pelos Coordenadores dos Programas de Pós-Graduação partícipes do subprojeto e por um representante discente do programa líder.

5.2. Os Coordenadores de Programas de Pós-Graduação podem ser substituídos por um docente permanente por eles indicados.

5.3. Caso o Coordenador de Subprojeto seja também Coordenador de Programa de Pós-Graduação, o respectivo Programa de Pós-Graduação deverá ser representado por seu subcoordenador.

5.4. A portaria de nomeação da comissão de seleção será divulgada na homepage dos programas de pós-graduação vinculados ao subprojeto.

## 6. DOS CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

6.1. Os itens a serem avaliados, com seus respectivos pesos, estão apresentados no quadro abaixo.

Item da Avaliação	Candidato(a) a bolsista de doutorado sanduíche	Referência
Qualidade do plano de estudos proposto **	40%	Instruções abaixo
Aderência do plano de estudos proposto ao subprojeto PRINT-CAPES/UFSC	40%	Instruções abaixo
Produção intelectual do bolsista ***	20%	CV Lattes

\*\* às cegas. \*\*\* conforme critério de pontuação (Tabela 1).

6.1.1. O Plano de Estudos para o candidato não deverá conter nenhuma identificação pessoal, apenas título e o tema de estudo, conforme Item 4.5.7 deste Edital.

6.1.2. A aderência do plano de estudos proposto ao subprojeto PRINT-CAPES/UFSC será feita pela comissão de seleção, com base na Carta do Orientador na UFSC, na Carta do Docente ou Pesquisador no Exterior, no Currículo do Docente ou Pesquisador no Exterior e no Plano de Estudos.

6.1.3. A avaliação dos itens de Formação Escolar e Experiência Profissional, tal como consta no respectivo CV Lattes do(a) candidato(a) será feita de acordo com a Tabela a seguir, considerando os últimos 3 anos.

### PLANILHA DE PRODUÇÃO INTELECTUAL E CIENTÍFICA

	Atividade	Unidade de medida	Valor	Valoração (V)	Quantidade (Q)	Pontuação (V) x (Q)
1. Produção intelectual e científica	1 Artigo publicado/aceito em periódico científico de Alto Impacto (A1, A2 ou B1 no Qualis Eng. III) ou com JCR > 0,4 (1,5 pontos por artigo)	Artigo publicado/aceito	Até 1,5			
	2 Artigo publicado/aceito em periódico científico B2 - Qualis Engenharias III (0,5 pontos por artigo) ou com JCR ≤ 0,4	Artigo publicado/aceito	Até 0,5			
	3 Artigo publicado/aceito em periódico científico B3 ou B4 ou B5 - Qualis Engenharias III (0,2 pontos por artigo)	Artigo publicado/aceito	Até 0,2			
	4 Trabalho completo publicado em anais de eventos (0,1 ponto por trabalho completo)	Trabalho publicado	Até 0,1			
	5 Dono de patente internacional licenciada (2 pontos por patente)	Patente	Até 2			
	6 Dono de patente nacional licenciada (1,5 pontos por patente)	Patente	Até 1,5			
	7 Dono de patente internacional concedida (1 ponto por patente)	Patente	Até 1			
	8 Dono de patente nacional concedida (0,5 pontos por patente)	Patente	Até 0,5			
	9 Dono de patente internacional depositada (0,5 pontos por patente)	Patente	Até 0,5			
	10 Dono de patente nacional depositada (0,25 pontos por patente)	Patente	Até 0,25			
	11 Software Registrado (0,25 pontos por software registrado)	Software	Até 0,25			
<b>Total de Pontos</b>						



## **7. DOS RESULTADOS E RECURSOS**

7.1. A lista dos candidatos com inscrições homologadas, com a pontuação obtida e respectiva classificação, será publicada na homepage do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação e do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade.

7.2. Os pedidos de reconsideração à Comissão de Seleção, com as justificativas que os motivam e devidamente fundamentados, deverão ser encaminhados, via e-mail, para [contato@ppgep.ufsc.br](mailto:contato@ppgep.ufsc.br).

7.3. Os pedidos de recurso ao Grupo Gestor PRINT-CAPES/UFSC, com as justificativas que os motivam e devidamente fundamentados, deverão ser encaminhados, via e-mail, para [print.propg@contato.ufsc.br](mailto:print.propg@contato.ufsc.br).

7.4. Os resultados após análise dos pedidos de reconsideração à Comissão de Seleção e de recurso ao Grupo Gestor PRINT-CAPES/UFSC serão publicados na homepage do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação e do Programa de Pós-Graduação em Contabilidade e da PROPG ([www.propg.ufsc.br/internacionalizacao/print/](http://www.propg.ufsc.br/internacionalizacao/print/)).

7.5. Serão selecionado(a)s aquele(a)s candidato(a)s que, pela ordem decrescente de classificação, preencherem o número de bolsas disponibilizadas ao subprojeto.

7.6. Caso ocorram desistências de candidato(a)s selecionado(a)s, poderão ser chamados a ocupar as bolsas remanescentes outro(a)s candidato(a)s aprovado(a)s, sendo respeitada a ordem de classificação.

7.7. Em nenhuma hipótese serão fornecidas informações sobre o resultado por telefone ou por e-mail.

## **8. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**


8.1. Será desclassificado(a) e automaticamente excluído(a) do processo seletivo, o(a) candidato(a) que:

- I - Realizar inscrição em dois ou mais editais de seleção de bolsas de estágio sanduíche de 2019 no âmbito do PRINT-CAPES/UFSC;
- II - Não apresentar a documentação requerida nos prazos e condições estipuladas neste Edital;
- III - Prestar declarações ou apresentar documentos falsos no processo seletivo.


8.2. O resultado deste Edital tem validade até o lançamento do próximo Edital de Seleção de bolsas de doutorado sanduíche PRINT-CAPES/UFSC.

8.3. Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão de Seleção ou pelo Grupo Gestor PRINT-CAPES/UFSC, conforme as suas competências.

Florianópolis (SC), 11 de março de 2019.



Lucila Maria de Souza Campos  
Coordenadora do PPGE



Antonio Cezar Borna  
Coordenador do Subprojeto

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
TELEFONE +55 (48) 3721-7003 - FAX +55 (48) 3721-2724-  
Email: [ppgep@contato.ufsc.br](mailto:ppgep@contato.ufsc.br) <http://www.ppgep.ufsc.br>

**ANEXO 1 – Instituições Receptoras**

<b>INSTITUIÇÃO RECEPTORAS</b>	<b>PAIS</b>
University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland (SUPSI)	Suíça
Universidade de Bremen	Alemanha
Universidade de Parma	Itália
The University of Tennessee	EUA
Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile
Laval University	Canadá



**ANEXO 2 – Subprojeto PRINT-CAPES/UFSC**

**PROJETO DE PESQUISA EM COOPERAÇÃO INTERNACIONAL**

**Título do Projeto**

**Manufatura distribuída e automatizada e fabricação automatizada setorial (saúde)**

Análise de linhas de manufatura distribuídas e automatizadas para fabricação de itens para tratamento médico customizado

Projeto de Pesquisa em Cooperação Internacional integrante do

**Projeto Institucional de Internacionalização (PII) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)**

*Tema Prioritário:*

( x ) Indústria 4.0, incluindo automação, internet das coisas, e computação em nuvem;

**Palavras-chave**

Manufatura avançada; Indústria 4.0; *Cyber-Physical Systems (CPS)*; *Internet of Things (IoT)*; customização em massa; sistemas produtivos e logísticos inteligentes

**Data de Início e Término do Projeto**

Novembro/2018 a Agosto/2022

**Área de Conhecimento**

30801028 PLANEJAMENTO, PROJETO E CONTROLE DE SIST. DE PRODUÇÃO

**OBJETIVOS – PROGRAMA PRINT/CAPES**

- Fomentar a construção, a implementação e a consolidação de planos estratégicos de internacionalização das instituições contempladas nas áreas do conhecimento por elas priorizadas;
- Estimular a formação de redes de pesquisas internacionais com vistas a aprimorar a qualidade da produção acadêmica vinculadas à pós-graduação;
- Ampliar as ações de apoio à internacionalização na pós-graduação das instituições contempladas;

- Promover a mobilidade de docentes e discentes, com ênfase em doutorandos, pós-doutorandos e docentes para o exterior e do exterior para o Brasil, vinculados a programas de pós-graduação stricto sensu com cooperação internacional;
- Fomentar a transformação das instituições participantes em um ambiente internacional; e
- Integrar outras ações de fomento da Capes ao esforço de internacionalização.

### **Resumo do Projeto**

Manufatura distribuída e automatizada e fabricação automatizada setorial (saúde)

Neste projeto analisa-se a viabilidade operacional, econômica e social da implementação de uma plataforma IoT para linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas destinadas à fabricação de itens customizados para tratamento médico personalizado. Para tal, a plataforma IoT INCANTO conectará sensores e dispositivos nas cadeias de suprimentos de sistemas produtivos e logísticos, bem como usuários finais dos produtos médicos, mobilizando ativamente um processo de co-design de soluções personalizadas. Os itens customizados serão utilizados para o tratamento de doenças crônicas que atingem a parcela mais carente e idosa da população.

A análise das linhas de manufatura distribuídas e automatizadas apoiará o planejamento e a implementação da plataforma INCANTO, principalmente quanto às decisões que impactem na: (i) estruturação da manufatura em unidades de produção distribuídas, em rede e altamente automatizadas, com base em avançadas tecnologias de fabricação, apoiadas por sistemas integrados e inteligentes de transporte e logística, bem como através da adoção de práticas e técnicas de produção enxuta e lean healthcare; (ii) customização de dispositivos médicos considerando várias dimensões de personalização (composição, estrutura, geometria, montagem) com aprimoramento da relação custo-benefício e redução de tempo até o fornecimento ao paciente; e, (iii) monitoramento da eficácia dos itens para tratamento médico, combinando os dados provenientes do projeto, da fabricação, e do transporte com os coletados durante consultas médicas, tratamento e a vida diária do paciente.

A internacionalização se dará através da transferência de conhecimento e tecnologia entres os PPGs parceiros na UFSC e os entes internacionais. Em especial, o intercâmbio visa reforçar a inserção da UFSC no cenário internacional. As tecnologias desenvolvidas neste projeto têm acentuado potencial científico e tecnológico. No médio e longo prazos, viabilizam intercâmbio de dados e protótipos com outros grupos interessados no tema alvo do projeto.

## Resumo Estendido do Projeto

### **Análise de linhas de manufatura distribuídas e automatizadas para fabricação de itens para tratamento médico customizado**

Manufatura distribuída e automatizada e fabricação automatizada setorial (saúde)

O projeto visa analisar a viabilidade operacional, econômica e social da implementação de uma plataforma IoT para linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas destinadas a fabricação de itens customizados para tratamento médico personalizado. Para alcançar esse objetivo, a plataforma IoT (doravante denominada INCANTO) conectará sensores e dispositivos ao longo das cadeias de suprimentos, dos sistemas produtivos e logísticos, bem como os usuários finais dos produtos médicos, mobilizando ativamente um processo de co-design para a realização de soluções personalizadas.

Para tanto, os seguintes objetivos específicos serão almejados: (1) Analisar requisitos para modelagem conceitual de plataformas para integração e sincronização de informações em sistemas de produção distribuídos. (2) Caracterizar a prática industrial e definir cenários de teste para avaliação da plataforma baseada em conceitos e tecnologias da Indústria 4.0. (3) Através de modelo digital twin, avaliar o desempenho operacional, econômico (custos e benefícios) e social da plataforma IoT para linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas destinadas a fabricação de itens customizados para tratamento médico personalizado. (4) Propor uma modelagem da plataforma IoT que suporte uma abordagem cooperativa entre as etapas de projeto, manufatura e utilização, de forma a viabilizar o envolvimento ativo dos participantes ao longo do ciclo de vida do produto.

A análise das linhas de manufatura distribuídas e automatizadas apoiará o planejamento e a implementação da plataforma INCANTO, principalmente quanto às decisões que impactem na: (i) estruturação da manufatura em unidades de produção distribuídas, em rede e altamente automatizadas, com base em avançadas tecnologias de fabricação, apoiadas por sistemas integrados e inteligentes de transporte e logística, bem como através da adoção de práticas e técnicas de produção enxuta e *lean healthcare*; (ii) customização de dispositivos médicos considerando várias dimensões de personalização (composição, estrutura, geometria, montagem) com aprimoramento da relação custo-benefício e redução de tempo até o fornecimento ao paciente; e, (iii) monitoramento da eficácia dos itens para tratamento médico, combinando os dados provenientes do projeto, da fabricação, e do transporte com os coletados durante consultas médicas, tratamento e a vida diária do paciente.

As atividades do projeto resultarão no desenvolvimento de conhecimento científico, voltado para proposições conceituais e orientado a novos métodos e modelos para tomada de decisão; e prático, direcionado para o desenvolvimento de abordagens aplicadas e estudos empíricos, no âmbito das plataformas IoT para linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas.

A internacionalização propiciada pelo projeto se dará através da transferência de conhecimento e tecnologia entre os PPGs parceiros na UFSC e os entes internacionais. Em especial, o intercâmbio de pessoas visa reforçar a inserção da UFSC no cenário internacional. Além disso, as tecnologias desenvolvidas neste projeto têm grande apelo científico e tecnológico e podem inserir a UFSC, no médio e longo prazos, em um cenários de intercâmbio de dados e protótipos com outros grupos interessados no tema alvo do

projeto.

### **Project Summary**

#### **Analysis of distributed and automated manufacturing lines for manufacturing customized medical treatment items**

*Distributed and automated manufacturing and automated sectorial manufacturing (health)*

*This project aims to analyze the operational, economic and social viability of implementing an IoT platform for distributed and highly automated manufacturing lines destined to the manufacture of customized items for personalized medical treatment. To this end, the IoT platform will connect sensors and devices along a supply chain of production and logistics systems, as well as end users of medical products, actively mobilizing a process of co-designing customized solutions.*

*To achieve this, the following specific objectives will be sought: (1) Analyze requirements for conceptual modeling of platforms for integration and synchronization of information in distributed production systems. (2) Characterize the industrial practice and define test scenarios for evaluation of the platform based on concepts and technologies of the Industry 4.0. (3) Through twin digital models, evaluate the operational, economic (costs and benefits) and social performance of the IoT platform for distributed and highly automated manufacturing lines for manufacturing personalized medical treatment items. (4) To propose a modeling of the IoT platform that supports a cooperative approach between the design, manufacturing and use steps, in order to enable the active involvement of the participants throughout the product life cycle.*

*The activities of the project will result in the development of scientific knowledge, focused on conceptual propositions and oriented to new methods and models for decision-making; and practical, aimed at the development of applied approaches and empirical studies, within the framework of IoT platforms for distributed and highly automated manufacturing lines.*

*The analysis of the distributed and automated manufacturing lines will support the planning and implementation of the platform, especially in the decisions that impact on: (i) the structuring of the manufacturing in distributed, networked and highly automated production units with based on advanced manufacturing technologies, supported by integrated and intelligent transportation and logistics systems, as well as through the adoption of lean manufacturing and lean healthcare practices and techniques; (ii) customization of medical devices considering various dimensions of customization (composition, structure, geometry, assembly) with improvement of cost benefit ratio and reduction of time to delivery to the patient; and (iii) monitoring the effectiveness of items for medical treatment by combining data from design, manufacturing, and transportation with those collected during medical consultations, treatment, and the daily life of the patient.*

*Internationalization will take place through the transfer of knowledge and technology among the partners. In particular, the exchange aims to reinforce the insertion of UFSC in the international scenario. The technologies developed in this project have remarkable scientific and technological potential. In the medium and long term, this might allow for the exchange*



*of data and prototypes with other groups interested in the subject of the project.*

### Contexto

A tomada de decisão em sistemas produtivos precisa considerar o estado dos processos envolvidos ocorrendo em diferentes locais (FRAZZON et al., 2013). O desempenho dos sistemas de produção distribuídos de produtos customizados depende da integração e sincronização do fluxo de informação e material nos processos de projeto do produto, planejamento e execução de suprimentos, manufatura e logística (FRAZZON et al., 2017). A evolução tecnológica cria novas possibilidades para lidar com estes desafios.

Modelos para tomada de decisão síncrona, orientada a dados, têm capacidade de lidar com a complexidade e o comportamento dinâmico desse tipo de sistemas de produção. A evolução contínua das tecnologias é caracterizada pelo aumento da capacidade computacional, estruturas de rede onipresentes e Internet of Things - IoT (LANZA et al., 2015). Na fronteira tecnológica da Indústria 4.0, o uso crescente de sistemas ciberfísicos - CPS, de máquinas, processos, dispositivos e até mesmo produtos inteligentes (LASI et al., 2014; BAUERNHANSL et al., 2016; MONOSTORI et al., 2016; LEE et al., 2015; WANG et al., 2015; WEYER et al., 2015), permite a coleta de dados em tempo real, orientando a tomada de decisão para considerar o estado atual do sistema produtivo. De fato, considerar os dados de projeto de produto, planejamento e execução de suprimentos, gestão da produção e logística é um passo na direção da criação de um digital twin industrial que represente o sistema físico real (SCHLEICH et al., 2017; UHLEMANN et al., 2017; FRAZZON et al., 2018). Essa representação digital pode apoiar o planejamento e controle integrado de sistemas de manufatura de itens altamente customizados (FRAZZON et al., 2017). Do ponto de vista das tecnologias de produção, a manufatura aditiva (AVVENTUROSO et al., 2017) tem emergido em resposta aos desafios impostos pela almejada customização flexível. Tal situação torna-se ainda mais relevante no contexto socioeconômico de empresas em países emergentes (TORTORELLA; FETTERMANN, 2017).

Existe, dessa forma, a necessidade de desenvolver estudos de viabilidade para a implementação de plataformas IoT em sistemas distribuídos de manufatura. Estas plataformas surgem como infraestrutura necessária para a tomada de decisão integrada e sincronizada em sistemas de produção distribuídos, automatizados e flexíveis.

### Justificativa

O mercado de itens customizados para tratamento médico personalizado oferece oportunidades econômicas significativas em termos de crescimento do mercado. O Brasil tem o maior mercado de dispositivos médicos na América Latina e representa 1,4% do mercado mundial (EBI, 2011). Trata-se da indústria para a qual a plataforma INCANTO será projetada e implementada. O INCANTO objetiva facilitar o intercâmbio de dados entre prestadores de serviços de saúde, fabricantes e demais envolvidos nos sistemas distribuídos de produção e logística. Será então uma ajuda efetiva para remover

obstáculos, difundir o conhecimento sobre a existência e o uso de tecnologias e promover melhores práticas de saúde conectadas à sistemas de produção mais inteligentes.

A manufatura personalizada por tecnologia aditiva é um campo promissor tanto para pesquisas científicas quanto para aplicações práticas (AVVENTUROSO et al., 2017; TRANCOSO et al., 2018). No entanto, os casos de uso (*use cases*) existentes ainda são limitados. Entre eles, a indústria de dispositivos médicos oferece o maior potencial de impulsionar os volumes de produção porque aborda um mercado relacionado à necessidades essenciais. Para alcançar a produção de alto volume com uma boa relação custo-benefício, o processo de manufatura deve obter desempenho superior em comparação com os sistemas atuais de manufatura, considerando indicadores como: perdas de produção, eficácia geral dos equipamentos e custo de produção (TRANCOSO et al., 2018). Assim, a incorporação de tais tecnologias deve suportar estratégias de gestão e processos vigentes de modo a convergir para os resultados e melhorias de desempenho esperados (TORTORELLA; FETTERMANN, 2017).

Para conseguir melhorias nesses indicadores, o projeto analisará a implementação de uma plataforma IoT para conectar dispositivos e sensores tanto da cadeia de suprimentos, sistema produtivo e logístico, como dos usuários finais, conectando ativamente o projeto (usando dados de varreduras 3D, medidas, simulações), manufatura (usando, p.ex., controle de máquinas e dados de sensores, dados de qualidade do produto), logística (p.ex., localização, dados de estado do produto) e a utilização de produtos finais customizados (monitorando, p.ex., movimentos / aceleração do paciente, medições / varreduras 3D durante os exames).

### Problema

O problema de pesquisa do projeto deriva da necessidade de desenvolver estudos de viabilidade para a implementação de plataformas IoT em sistemas de produção distribuídos, automatizados e flexíveis.

A análise das linhas de manufatura distribuídas e automatizadas abrange decisões que impactam na: (i) estruturação da manufatura utilizando tecnologias de fabricação, sistemas de transporte e logística, bem como práticas e técnicas de produção enxuta e lean healthcare; (ii) customização de dispositivos médicos e, (iii) monitoramento da eficácia dos itens para tratamento médico, combinando os dados provenientes do projeto, da fabricação, e do transporte com os coletados durante consultas médicas, tratamento e a vida diária do paciente.

Portanto, o problema de pesquisa a ser endereçado abordará quais os modelos e métodos mais adequados para analisar a viabilidade operacional, econômica e social da implementação de plataformas tecnológicas avançadas para a integração de linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas com as etapas de projeto e a efetiva utilização dos itens customizados para tratamento médico em um processo de co-design para a realização de soluções personalizadas.



### Objetivos (2000 caracteres)

O projeto visa analisar a viabilidade operacional, econômica e social da implementação de uma plataforma IoT para linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas destinadas a fabricação de itens customizados para tratamento médico personalizado.

Para tanto, os seguintes objetivos específicos serão almejados:

- Analisar requisitos para modelagem conceitual de plataformas para integração e sincronização de informações em sistemas de produção distribuídos.
- Caracterizar a prática industrial e definir cenários de teste para avaliação da plataforma baseada em conceitos e tecnologias da Indústria 4.0.
- Através de modelo digital twin, avaliar o desempenho operacional, econômico (custos e benefícios) e social da plataforma IoT para linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas destinadas a fabricação de itens customizados para tratamento médico personalizado ...
- Propor uma modelagem da plataforma IoT que suporte uma abordagem cooperativa entre as etapas de projeto, manufatura e utilização, de forma a viabilizar o envolvimento ativo dos participantes ao longo do ciclo de vida do produto.

As atividades do projeto resultarão no desenvolvimento de conhecimento científico, voltado para proposições conceituais e orientado a novos métodos e modelos para tomada de decisão; e prático, direcionado para o desenvolvimento de abordagens aplicadas e estudos empíricos, no âmbito das plataformas IoT para linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas.

Em relação à relevância do tema de pesquisa, o escopo atual do projeto inclui objetivos relevantes, metodologia adequada e resultados interessantes para avançar o conhecimento científico. O projeto complementa a pesquisa científica contemporânea e contribuirá para a inovação tecnológica destinada a melhorar a tomada de decisões em sistemas flexíveis e distribuídos de manufatura através do desenvolvimento de conceitos, métodos e abordagens.

De fato, para assegurar a competitividade do setor produtivo brasileiro, é necessário aplicar e desenvolver conceitos e técnicas na fronteira do conhecimento. A importância do desenvolvimento e uso de conceitos e técnicas modernas para troca de informações e tomada de decisão é justificada pelos impactos positivos nos sistemas produtivos nacionais.

### Atividades Propostas

O projeto está organizado em 5 grandes etapas, compostas por atividades que serão executadas conjuntamente pelos participantes da UFSC e das instituições parceiras estrangeiras.

#### **Etapa 01 – Análise de requisitos e modelagem conceitual**

A análise de requisitos constitui o ponto de partida para a modelagem conceitual da plataforma INCANTO. Atividades: revisão sistemática da literatura e modelagem conceitual considerando: integração de plataformas IoT e manufatura aditiva; digital twins

incorporando a cadeia de valor completa (projeto, produção e utilização) de produtos customizados; estratégias de custeio baseadas em micro-transações criptografadas; e modelagem de plataformas IoT na nuvem.

#### **Etapa 02 – Análise de prática industrial e definição de cenários de teste**

A análise da prática industrial contribuirá para a construção dos cenários de teste para a avaliação da plataforma. Atividades: identificação de práticas industriais correlatas e proposição de cenários de teste abrangendo a totalidade ou áreas específicas da plataforma INCANTO.

#### **Etapa 03 – Modelo digital twin para apoiar a análise de desempenho**

Considerando as tecnologias no escopo da Indústria 4.0, serão explorados, propostos e testados modelos de simulação replicando os cenários de teste definidos previamente. Os experimentos proporcionarão uma efetiva análise do desempenho operacional, econômico (custos e benefícios) e social da plataforma IoT para linhas de manufatura distribuídas e altamente automatizadas destinadas à fabricação de itens customizados para tratamento médico personalizado.

#### **Etapa 04 – Modelagem da plataforma IoT**

A modelagem da plataforma IoT promoverá uma abordagem cooperativa entre as etapas de projeto, manufatura e utilização, de forma a viabilizar o envolvimento ativo dos participantes ao longo do ciclo de vida do produto. Dessa forma, a plataforma promoverá a interação entre dois ciclos complementares, quais sejam: (i) projeto, validação, produção, entrega e suporte; e, (ii) diagnóstico, especificação de requerimentos, tratamento e monitoramento.

#### **Etapa 05 – Disseminação do conhecimento**

Essa etapa compreende a disseminação do conhecimento gerado, tanto no âmbito acadêmico, quanto na prática industrial inovadora.

### **Insumos**

A internacionalização propiciada pelo projeto se dará através da transferência de conhecimento e tecnologia entre os PPGs parceiros na UFSC e os entes internacionais. Em especial, o intercâmbio de pessoas visa reforçar a inserção da UFSC no cenário internacional. Esse processo ocorrerá em ambas as direções e demandará o apoio nas seguintes categorias:

- Auxílio para Missões de Trabalho no Exterior (Professores da UFSC);
- Recursos para Manutenção de Projetos;
- Bolsas no Exterior para Estudantes/Pesquisadores/Professores da UFSC: Doutorado Sanduíche; Professor Visitante Junior / Sênior; Capacitação em cursos de curta duração.
- Bolsas no País para Pesquisadores provenientes dos Parceiros Internacionais: Jovem Talento; Professor Visitante; Pós-Doutorado.

Em uma visão mais ampla, de médio a longo prazo, a execução do projeto apoiará a consecução dos seguintes resultados:

- intercâmbio científico e apoio à formação contínua de professores, pesquisadores e estudantes envolvidos.
- promoção de pesquisas conjuntas (através da submissão de 5 projetos internacionais conjuntos durante a execução do projeto) e atividades de ensino (por meio do intercâmbio de estudantes, pesquisadores e professores e a melhoria contínua em cursos de graduação e pós-graduação).
- suporte para aumentar o número de publicações conjuntas, dentro e fora do escopo do projeto, aumentando a visibilidade do conhecimento científico e tecnológico gerado.
- formação e consolidação de redes de colaboração científicas envolvendo a UFSC e as instituições parceiras internacionais e outras instituições.
- acesso a centros de excelência em relação ao desenvolvimento do conhecimento científico e prático.

O projeto ora proposto propiciará o avanço da colaboração com as instituições parceiras, cada qual com potencial para colaborar de forma única para a consecução dos objetivos do projeto e, concomitantemente, para o avanço do processo de internacionalização da UFSC. Por um lado, a Alemanha vem liderando a transformação digital da indústria, servindo de exemplo a ser seguido no que tange aos aspectos técnicos e tecnológicos. A Suíça, notadamente o parceiro local, tem um destacado histórico de aplicação de conhecimento científico avançado para o aprimoramento da competitividade da indústria local. Já a Itália e o Chile apresentam desafios científicos e tecnológicos similares aos brasileiros para a implementação de novos conceitos, métodos e tecnologias da Indústria 4.0, fornecendo assim uma ilustração perfeita das boas práticas que poderiam ser transferidas para a realidade científica e industrial brasileira. Por fim, os Estados Unidos e Canadá tem destacado desempenho da divulgação científica em periódicos de alto impacto, apresentando interessantes práticas a serem adaptadas e adotadas.

### Caráter Inovador

O projeto apresenta caráter inovador não somente em termos científicos e tecnológicos, mas também do ponto de vista institucional e de inserção internacional, conforme detalhado a seguir:

#### **Inovações acadêmicas**

Além do esperado desenvolvimento e disseminação de conhecimento acadêmico de alto impacto, através da execução do presente projeto almeja-se realizar a concepção, baseado nas experiências de sucesso dos parceiros BIBA, PARMA e SUPSI, de um laboratório de aprendizagem (*learning lab*), a ser instalado na UFSC, abrangendo as tecnologias da Indústria 4.0, principalmente àquelas exploradas no projeto.

#### **Inovações tecnológicas**

Desenvolvimento de análise de requisitos, modelos conceituais, cenários de teste e modelos de plataformas IoT, bem como teste da aplicação dos conceitos e tecnologias da Indústria 4.0 em sistemas produtivos inteligentes. Estudo inovador, através de *digital twins*, do desenvolvimento, produção e comercialização de produtos customizados para tratamento médico personalizado através da integração e sincronização do fluxo de informações e material propiciada por uma plataforma IoT abrangendo toda a cadeia de valor envolvida.

#### **Inovações institucionais**

As tecnologias desenvolvidas neste projeto tem grande apelo científico e tecnológico e podem inserir a UFSC, no médio e longo prazos, em um cenários de intercâmbio de dados e protótipos com outros grupos interessados no tema alvo do projeto.

Além disso, o intenso intercâmbio acadêmico será acompanhado de um programa para institucionalizar o papel dos professores, pesquisadores e alunos estrangeiros que serão acolhidos na UFSC durante a execução do projeto como verdadeiros representantes da instituição e "Embaixadores de Pesquisa" da UFSC nos países de origem.

#### **Inovações na inserção internacional**

A realização do projeto incentivará o fortalecimento de parcerias e de redes de pesquisa; contribuirá para intercâmbio científico; ampliará o nível de colaboração e de publicações conjuntas; incentivará o acesso de pesquisadores brasileiros a centros internacionais de excelência; e, proporcionará maior visibilidade internacional da produção científica e tecnológica brasileira.

### Metas

Em termos de desenvolvimento econômico e impacto social, é importante observar que, para garantir que o crescimento econômico de médio e longo prazo não seja limitado pela falta de capacidades tecnológicas, os investimentos em pesquisa com impacto direto e



indireto no desenvolvimento do setor produtivo devem ser promovidos. O impacto direto ocorre através da aplicação do conhecimento desenvolvido pelo setor produtivo, nos processos e ferramentas de tomada de decisão. O impacto indireto está relacionado à melhoria da educação de futuros engenheiros, gerentes de produção e técnicos, permitido pela participação de professores em tais iniciativas internacionais de pesquisa, que combinam desenvolvimento teórico na fronteira do conhecimento e potencial de aplicação prática. Na sequência são apresentadas as metas do projeto quanto à formação de pessoas e divulgação de resultados da pesquisa:

#### Formação de pessoas

- disciplinas oferecidas em língua inglesa: 10 disciplinas
- mestrados (concluídos): 10
- doutorados (iniciados): 10
- 3 cursos de doutorado em cotutela: Universidade de Bremen, Universidade de Parma e Universidade Laval.

#### Divulgação de resultados da pesquisa

- publicações de relevância internacional: 40 publicações em revistas de alto impacto e conferências internacionais com alto reconhecimento
- organização de *invited sessions* and *open invited tracks* em eventos internacionais de alto impacto abrangendo a temática do projeto: 4 sessions ou 4 tracks
- organização de special issues de revistas internacionais de alto impacto abrangendo temáticas relacionadas ao projeto: 4 special issues
- itens de produção tecnológica registrados: 5 registros

#### Formação / consolidação de rede internacional de pesquisa

- concepção de 1 (um) laboratório de aprendizagem (*learning lab*), a ser instalado na UFSC, abrangendo as tecnologias da Indústria 4.0, principalmente àquelas exploradas no projeto.
- estabelecimento de 1 (um) programa de representantes / Embaixadores de Pesquisa da UFSC nos países das instituições parceiras do projeto: 6 países, 17 embaixadores (aprox. 3 por país)
- submissão de projetos complementares conjuntos durante o período de execução do presente projeto: 5 submissões (por exemplo, NSF, EU H2020, DFG, dentre outros)

### Impactos na Internacionalização da UFSC

Em uma visão mais ampla, de médio a longo prazo, a execução do projeto apoiará a consecução dos seguintes resultados:

- intercâmbio científico e apoio à formação contínua de professores, pesquisadores e estudantes envolvidos.
- promoção de pesquisas conjuntas (através da submissão de 5 projetos

internacionais conjuntos durante a execução do projeto) e atividades de ensino (por meio do intercâmbio de estudantes, pesquisadores e professores e a melhoria contínua em cursos de graduação e pós-graduação).

- suporte para aumentar o número de publicações conjuntas, dentro e fora do escopo do projeto, aumentando a visibilidade do conhecimento científico e tecnológico gerado.
- formação e consolidação de redes de colaboração científicas envolvendo a UFSC e as instituições parceiras internacionais e outras instituições.
- acesso a centros de excelência em relação ao desenvolvimento do conhecimento científico e prático.

O projeto ora proposto propiciará o avanço da colaboração com as instituições parceiras, cada qual com potencial para colaborar de forma única para a consecução dos objetivos do projeto e, concomitantemente, para o avanço do processo de internacionalização da UFSC. Por um lado, a Alemanha vem liderando a transformação digital da indústria, servindo de exemplo a ser seguido no que tange aos aspectos técnicos e tecnológicos. No que tange a participação com instituições alemãs, ressalta-se a possibilidade de auxiliar programas de pós-graduação da UFSC recém-abertos a fortalecer os laços e ampliar ligações, como o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Eletrônicos, de Joinville que já conta com parcerias no Projeto AWARE. A Suíça, notadamente o parceiro local, tem um destacado histórico de aplicação de conhecimento científico avançado para o aprimoramento da competitividade da indústria local. Já a Itália e o Chile apresentam desafios científicos e tecnológicos similares aos brasileiros para a implementação de novos conceitos, métodos e tecnologias da Indústria 4.0, fornecendo assim uma ilustração perfeita das boas práticas que poderiam ser transferidas para a realidade científica e industrial brasileira. Por fim, os Estados Unidos e Canadá tem destacado desempenho da divulgação científica em periódicos de alto impacto, apresentando interessantes práticas a serem adaptadas e adotadas.

### **Bibliografia de Referência**

- AVVENTUROSO, G.; FORESTI, R.; SILVESTRI, M.; FRAZZON, E. M. Production Paradigms for Additive Manufacturing Systems: a Simulation-based Analysis In: Annals of 2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC). , 2017.
- BAUERNHANSL, T.; KRÜGER, J.; REINHART, G.; SCHUH, G.: WGP-Standpunkt Industrie 4.0, 2016. Online: [https://www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/Presse/Presseinformationen/2016/Juni/WGP\\_Standpunkt\\_Industrie\\_40.pdf](https://www.ipa.fraunhofer.de/content/dam/ipa/de/documents/Presse/Presseinformationen/2016/Juni/WGP_Standpunkt_Industrie_40.pdf), acessado em 05.12.2-17.
- EBI (2011). Episcom Business Intelligence: Brazil Medical Device Market – Intelligence Report, Quarter III 2011.
- ENGELAGE, E. ; Borgert ; GASPARETTO, VALDIRENE ; LUNKES, ROGERIO JOAO ; SCHNORRENBARGER, DARCI . Gestão de Custos em Atividades de Green Logistic: Análise em uma Agroindústria. Custos e Agronegocio On Line, v. 13, p. 174-205, 2017.
- FOGLIATTO, F., ANZANELLO, M., TORTORELLA, G., SCHNEIDER, D., PEREIRA, C., SCHAAN, B. A Six Sigma Approach to Analyze Time-to-Assembly Variance of Surgical Trays in a Sterile Services Department. Journal for Healthcare Quality: official publication of the National Association for Healthcare Quality (forthcoming), 2017.



- FRAZZON, E. M., HARTMANN, J., MAKUSCHEWITZ, T., & SCHOLZ-REITER, B. Towards socio-cyber-physical systems in production networks. *Procedia CIRP*, 7, 49-54, 2013.
- FRAZZON, E. M.; ALBRECHT, A.; PIRES, M.; ISRAEL, E.; KÜCK, M.; FREITAG, M.: Hybrid approach for the integrated scheduling of production and transport processes along supply chains. In: *International Journal of Production Research* 2017 (accepted, doi:10.1080/00207543.2017.1355118).
- FRAZZON, E. M.; KÜCK, M. ; FREITAG, M.: Data-driven Production Control for Complex and Dynamic Manufacturing Systems. *CIRP Annals – Manufacturing Technology* 67, v1, 2018.
- LANZA G, HAEFNER B, KRAEMER A. Optimization of selective assembly and adaptive manufacturing by means of cyber-physical system based matching. *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 64(1):399-402, 2015.
- LASI, H., P. FETTKE, H. G. KEMPER, T. FELD, AND M. HOFFMANN. *Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering* 6 (4): 239-242, 2014. doi:10.1007/s12599-014-0334-4, 2014.
- LEE, J.; BAGHERI, B.; KAO, H. A.: A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters* 3, 2015, pp. 18-23.
- MONOSTORI, L.; KÁDÁR, B.; BAUERNHANSL, T.; KONDOH, S.; KUMARA, S.; REINHART, G.; SAUER, O.; SCHUH, G.; SIHN, W.; UEDA, K.: Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals-Manufacturing Technology* 65, 2016, pp. 621-641.
- SCHLEICH, B.; ANWER, N.; MATHIEU, L.; WARTZACK, S.: Shaping the digital twin for design and production engineering. *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 66, 2017, pp. 141-144.
- TORTORELLA, G., FETTERMANN, D. Implementation of Industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, v. 55, 1-13, 2017.
- TORTORELLA, G., FOGLIATTO, F., ANZANELLO, M., MARODIN, G., GARCIA, M., ESTEVES, R. Making the value flow: application of value stream mapping in a Brazilian public healthcare organisation. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(13-14), 1544-1558, 2017.
- TRANCOSO, J.P.G., PIAZZA, V.G., FRAZZON, E.M. Simulation-based Analysis of Additive Manufacturing Systems for Fuel Nozzles. *Journal of Aerospace Technology and Management*, 2018. Aceito para publicação.
- UHLEMANN, T. H. J.; LEHMANN, C.; STEINHILPER, R.: The Digital Twin: Realizing the Cyber-Physical Manufacturing system for Industry 4.0. *Procedia CIRP* 61, 2017, pp. 335-340.
- WANG, L.; TÖRNGREN, M.; ONORI, M.: Current status and advancement of cyber-physical systems in manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems* 37, 2015, pp. 517-527.
- WEYER, S., SCHMITT, M., OHMER, M., & GORECKY, D.. Towards Industry 4.0-Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 579-584. 2015.

### ANEXO 3 - FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

<b>EDITAL N.º 02/PPGEP/2019</b> <b>SELEÇÃO DE CANDIDATOS ÀS BOLSAS DE DOUTORADO SANDUÍCHE DE 2019 DO PROJETO PRINT-CAPES/UFSC COORDENADO PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO</b>
--

**Título do Tema:** TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: INDÚSTRIA E SERVIÇOS 4.0

**Título do Projeto:** Manufatura distribuída e automatizada e fabricação automatizada setorial (saúde)

#### FICHA DE INSCRIÇÃO

##### 1. IDENTIFICAÇÃO

Nome	
E-mail	
Telefone de contato	
PPG do candidato	
Número de matrícula	
Orientador na UFSC	
Já completou os créditos?	( ) sim ( ) não
Já qualificou?	( ) sim ( ) não
Data de ingresso:	
Instituição no Exterior	
Pesquisador no Exterior	
Duração do plano proposto	( ) 6 meses ( ) 12 meses

**Período pretendido para início dos estudos no exterior:**

- 01/06 a 30/09/2019  
 01/10 a 31/12/2019  
 01/01 a 31/03/2020

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE  
 CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
 TELEFONE +55 (48) 3721-7003 - FAX +55 (48) 3721-2724-  
 Email: [ppgep@contato.ufsc.br](mailto:ppgep@contato.ufsc.br) <http://www.ppgep.ufsc.br>

## 2. PRODUÇÃO INTELECTUAL E CIENTÍFICA

Preencha a planilha abaixo, considerando a quantidade de sua produção, conforme o disposto e comprovado em seu currículo Lattes, conforme disposto no item 4.5.3.

**PLANILHA DE PRODUÇÃO INTELECTUAL E CIENTÍFICA**

		Atividade	Unidade de medida	Valor Máximo	Quantidade (Q)	Valor Sugerido (V)	Pontuação (V) x (Q)
<b>Produção intelectual e científica</b>	1	Artigo publicado/aceito em periódico científico de Alto Impacto (A1, A2 ou B1 no Qualis Eng. III) ou com JCR > 0,4 (1,5 pontos por artigo)	Artigo publicado/aceito	Até 1,5			
	2	Artigo publicado/aceito em periódico científico B2 - Qualis Engenharias III (0,5 pontos por artigo) ou com JCR > 0,4	Artigo publicado/aceito	Até 0,5			
	3	Artigo publicado/aceito em periódico científico B3 ou B4 ou B5 Qualis Engenharias III (0,2 pontos por artigo)	Artigo publicado/aceito	Até 0,2			
	4	Trabalho completo publicado em anais de eventos (0,1 ponto por trabalho completo)	Trabalho publicado	Até 0,1			
	5	Dono de patente internacional licenciada (2 pontos por patente)	Patente	Até 2			
	6	Dono de patente nacional licenciada (1,5 pontos por patente)	Patente	Até 1,5			
	7	Dono de patente internacional concedida (1 ponto por patente)	Patente	Até 1			
	8	Dono de patente nacional concedida (0,5 pontos por patente)	Patente	Até 0,5			
	9	Dono de patente internacional depositada (0,5 pontos por patente)	Patente	Até 0,5			
	10	Dono de patente nacional depositada (0,25 pontos por patente)	Patente	Até 0,25			
	11	Software Registrado (0,25 pontos por software registrado)	Software	Até 0,25			
<b>Total de Pontos</b>							

Declaro que todas as informações contidas no plano de trabalho são de minha autoria, exceto as que estão com os autores devidamente citados, e que estou ciente da legislação sobre direitos autorais e plágio.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

Nome do candidato: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Declaro que as informações contidas neste formulário são verdadeiras e que estou ciente da legislação que regulamenta as atividades da Pós-Graduação na UFSC (Regimento do Programa, Resoluções e Portarias).

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

Nome do candidato: \_

\_\_\_\_\_  
Assinatura