

**PROJETO
INSTITUCIONAL DE
INTERNACIONALIZAÇÃO
o UNISINOS**

IoT e Saúde

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 3 |
| 2 | GRUPO GESTOR | 4 |
| 3 | IOT E SAÚDE | 5 |
| 3.1 | PPGs Participantes | 6 |
| 3.2 | Países Parceiros | 7 |
| 3.3 | Objetivos | 7 |
| 4 | ITENS FINANCIÁVEIS | 8 |
| 4.1 | Missões | 8 |
| 4.2 | Recursos para manutenção de projetos | 9 |
| 4.3 | Bolsas no Exterior | 9 |
| 4.3.1 | <i>Doutorado Sanduíche</i> | 9 |
| 4.3.2 | <i>Professor Visitante Sênior (antigo estágio sênior no exterior)</i> | 11 |
| 4.3.3 | <i>Capacitação em cursos de curta duração ou “summer/winter schools”</i> | 12 |
| 4.4 | Bolsas no País | 12 |
| 4.4.1 | <i>Jovem Talento</i> | 12 |
| 4.5 | Divulgação dos resultados de pesquisa..... | 13 |
| 5 | PROJETO | 13 |
| 6 | OUTRAS INFORMAÇÕES | 25 |

1 INTRODUÇÃO

O Projeto Institucional de Internacionalização (PII) da Unisinos, submetido à CAPES, no âmbito do Programa Institucional de Internacional, Edital nº041-2017, foi aprovado em agosto de 2018. O PII busca consolidar a política de internacionalização da universidade para o período compreendido entre 2018-2021, que visa à concentração de esforços em três áreas temáticas prioritárias, previstas em seu PDI: (a) Inovação e Empreendedorismo; (b) Microeletrônica e; (c) Saúde e Tecnologia.

Estas três áreas foram mobilizadas através do desenvolvimento de pesquisas, missões de trabalho e diversas ações de interação no cenário global, por quatro temas: **1) IoT e Saúde, 2) Indústria 4.0, 3) Ecossistemas de inovação, e 4) Transformação digital e Humanidades**. A integração entre as três áreas prioritárias que serão mobilizadas pelos temas deram origem a 4 projetos de pesquisa em cooperação internacional capazes de promover uma ampla e sistêmica sinergia entre os PPGs da Universidade, conectando de forma interdisciplinar e inédita 70 professores e mais de 400 alunos oriundos de 5 programas de pós-graduação. Como apenas PPGs com nota maior que 4 poderiam usufruir dos recursos desse edital, os que se adequaram a proposta foram o **PPG em Administração, Computação Aplicada, Comunicação, Design e Educação**.

O projeto de internacionalização da Unisinos prevê que, nos próximos 4 anos, a instituição se torne referência nacional no estudo de hospitais, fábricas inteligentes, ecossistemas de inovação e impactos da transformação digital em processos sociais, à medida que não descuida da sua vocação vinculada a humanidades e tecnologia. Isso significa que o Programa Capes Print apresenta uma possibilidade de fortalecer a presença física internacional da Unisinos de forma interdisciplinar a partir da ampliação das redes de contatos nas universidades parceiras nos temas estratégicos e permite posicionar a Unisinos nos clusters globais de pesquisa e inovação, a fim de consolidar a visão de torná-la uma universidade de classe mundial.

O projeto objetiva também oferecer à sociedade um conjunto qualificado de resultados de estudos e tecnologias que tenham estreita relação com os interesses das políticas internacionais, especialmente vinculando as ações do PII Unisinos às ações de desenvolvimento sustentável da ONU. Nacionalmente, pretende-se subsidiar as decisões de políticas públicas e ações governamentais, como por exemplo, as políticas de desenvolvimento industrial, política nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde, Estratégia Brasileira para a Transformação Digital – E-Digital, o Grupo de Trabalho para estratégia

Nacional da Indústria 4.0, entre outros assuntos estratégicos vinculados aos Ministérios da Saúde, Educação, Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação.

A concessão aprovada inclui recursos para gastos com missões de trabalho, bolsas de estudo e recursos de material de consumo no valor total de até **R\$ 6.167.610,08** para os 04 (quatro) anos de projeto institucional. As atividades da primeira fase devem iniciar em 2019 e encerram em 04/11/2020, quando haverá uma avaliação parcial para renovação do projeto. Caso seja renovado, o projeto continuará até 04/11/2022.

2 GRUPO GESTOR

Para gerir o Projeto Institucional de Internacionalização concedido pela Capes, a Unisinos convidou um grupo de pesquisadores que atendiam as demandas do edital. Todos deveriam ser professores ativos e orientadores em programas de pós-graduação stricto sensu, com vínculo empregatício permanente na instituição, liderança acadêmica e experiência internacional nas áreas definidas como prioritárias, incluindo, pelo menos, 1 (um) membro estrangeiro vinculado a uma IES/IP no exterior. O grupo é liderado pelo Pró Reitor Acadêmico e de Relações Internacionais.

Grupo Gestor da Unisinos

1. Prof. Dr. Alsones Balestrin - Pró-Reitor Acadêmico e de Relações Internacionais e Professor do PPG em Administração e do MP Gestão e Negócios;
2. Profa. Dra. Dorotea Kersch - Diretora da Unidade Acadêmica de Pesquisa e Pós-Graduação e Professora do PPG em Linguística Aplicada;
3. Profa. Dra. Claudia Bitencourt - Decana da Escola de Gestão e Negócios e Professora do PPG em Administração;
4. Profa. Dra. Maura Lopes - Decana da Escola de Humanidades e Professora do PPG em Educação;
5. Prof. Dr. Carlo Franzato - Decano da Escola de Indústria Criativa e Professor do PPG Design;
6. Prof. Dr. Sandro Rigo - Decano da Escola Politécnica e Professor do PPG em Computação Aplicada;
7. Profa. Dra. Adriana Amaral - Professora do PPG Ciências da Comunicação;
8. Prof. Dr. Leonel Severo Rocha – Professor do PPG Direito;

9. Prof. Dra. Gelsa Knijnik – Professora do PPG Educação;
10. Prof. Dr. Emmanuel Raufflet - HEC Montreal, Canadá;
11. Prof. Dr. Flaviano Celaschi - Università di Bologna, Itália.

3 IOT E SAÚDE

Segundo a consultoria Grand View Research, o mercado global de saúde investiu US\$ 58,9 bilhões em dispositivos, softwares e serviços de IoT em 2014 e o montante vai atingir US\$ 410 bilhões em 2022. O instituto Royal Philips divulgou, em 2017, pela primeira vez, o indicador Future Health Index (FHI), que revelou a necessidade brasileira de aumentar o acesso a serviços de assistência médica e a uma maior educação em relação aos benefícios da adoção de tecnologias conectadas para cuidados com a saúde. Também é consenso que o desenvolvimento de novas tecnologias deve estar vinculado ao acesso da população aos benefícios que as mesmas possam fornecer, sendo o campo da Saúde importante espaço de produção científica sobre o acesso, adesão e impacto dessas tecnologias na vida dos indivíduos e na sociedade. A escolha se justifica, pois o tema mobiliza as áreas prioritárias definidas pela Unisinos em seu plano de internacionalização de forma transversal e multidisciplinar. O desenvolvimento de ações, pesquisas e interação com pesquisadores internacionais e centros de excelência poderá garantir o emprego de dispositivos microeletrônicos para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas à saúde e bem-estar, bem como estudos vinculados à adoção de inovações responsáveis baseadas em IOT. O desenvolvimento de pesquisa, desenvolvimento e inovação sobre o tema trará importante contribuição para o cenário nacional e se comunica estreitamente com a agenda estratégica internacional, em especial com o objetivo “9” para o desenvolvimento sustentável da ONU, intitulado “saúde e bem-estar”. Ainda, o desenvolvimento de pesquisas que mobilizam o tema “Iot e Saúde” permitirá que a Unisinos se posicione no cenário internacional através da interação com importantes instituições pertencentes aos clusters globais de inovação, especialmente estreitando as relações com a Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), da Alemanha e os atores do Medical Valley, como a Siemens, por exemplo. Além da expansão dos sistemas de saúde e da medicalização das sociedades, este tema apresenta forte conexão com as preocupações nacionais indicadas na Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde - PNGTS. Isso se deve principalmente ao fato de que as tecnologias da informação e comunicação têm o potencial de revolucionar a área de saúde,

particularmente devido aos avanços na área dos sistemas distribuídos, da microeletrônica e da Internet das coisas, além da inteligência artificial.

3.1 PPGs Participantes

Administração

O PPGA recebeu nota 6 na última avaliação quadrienal da CAPES. O PPG, via grupo de pesquisa Ubi_Business, vem há mais de 10 anos pesquisando inovações com o uso da computação ubíqua, cuja plataforma tecnológica atualmente se consolida na IoT (Internet das Coisas). Além disso, há muito espaço para outros grupos de pesquisa do PPGA e de outros PPGs para trabalhar diversos tipos de inovações ligadas à IoT, como inovações de produtos, processos (Indústria 4.0), serviços e inovações sociais incluindo human smartcities. Este tema pode ser vinculado tanto à área de microeletrônica quanto à área de inovação e empreendedorismo.

Computação Aplicada

O PPG recebeu nota 4 na avaliação quadrienal da CAPES. Este PPG vem direcionando esforços para consolidar parcerias na área de aplicação da Computação na Saúde. Destacam-se projetos desenvolvidos em conjunto com instituições do Brasil e da Alemanha, como a Friedrich-Alexander-Universität (FAU) localizada na cidade de Erlangen/Alemanha, o grupo denominado de Medical Valley, compondo um cluster de empresas na área de saúde e computação, bem com a Empresa Alemã Siemens. Nesse sentido, alguns projetos de pesquisa já se encontram em andamento. O projeto “Quartos Hospitalares do Futuro” conta com as seguintes instituições parceiras: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg – FAU (<https://www.fau.de>); Zentralinstitut für Medizintechnik – ZiMT (<http://zimt.uni-erlangen.de>); Medical Valley Europäische Metropolregion Nürnberg – Medical Valley EMN (<http://www.medical-valley-emn.de>); SAP Labs Latin America (<http://www.sap.com.br>); Sistema de Saúde Mãe De Deus (<http://www.maededeus.com.br>). Já o projeto “Inovações Tecnológicas em Salas Híbridas” implementa uma parceria de pesquisa aplicada entre a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), a empresa alemã Siemens Healthineers e a universidade alemã Friedrich Alexander-Universität (FAU). Relacionado com este projeto, existe um conjunto de resultados já observados, como: Reconhecimento internacional dos trabalhos publicados evidenciado por citações encontradas no ISI, Scopus e Google Scholar; publicações com coautores estrangeiros; projetos de pesquisa com cooperação internacional;

estágios sabáticos e pós-doutorais de professores dos programas em centros internacionais de excelência, universidades e laboratórios de pesquisa; promoção do intercâmbio de discentes com o recebimento e o envio de estudantes; docentes em cargos de prestígio acadêmico reconhecido de organismos científicos internacionais. Além disso, existe um conjunto de ações previstas, como a atração de docentes e de pós-doutorandos estrangeiros; a atração de pesquisadores estrangeiros de renome para visitas de longa e curta duração; a participação em bancas de defesa de teses de doutorado em instituições no exterior; a inserção de docentes do PPG em outras instituições estrangeiras (e.g. coorientação, professor visitante, "research fellow", etc.); além do desenvolvimento de software (livre ou proprietário), padrões e tecnologias com demonstrada ampla utilização pela comunidade nacional e internacional.

3.2 Países Parceiros

As atividades financiadas dentro desse tema deverão se restringir aos seguintes países:

1. Alemanha
2. Coreia do Sul
3. Reino Unido

Poderão ser incluídos novos países, respeitando a regra de que ao menos 70% dos recursos sejam destinados às parcerias com instituições de países com os quais a Capes mantém cooperação efetiva, listados no Anexo I do Edital 41/2018.

As parcerias com instituições estrangeiras deverão priorizar aquelas que prevejam isenção ou redução de taxas acadêmicas, administrativas ou de bancada ou outras contrapartidas oferecidas por entidades estrangeiras, uma vez que a CAPES não disponibilizará recursos para esse fim.

Também deverão estar formalizadas as parcerias da Unisinos com a(s) IES estrangeira(s) por meio de instrumentos de colaboração internacional, como Acordos de Cooperação, Convênios, memorandos de Entendimento, ou outro instrumento congênere. Para maiores informações, consulte a Assessoria de Relações Internacionais (arin@unisinos.br).

3.3 Objetivos

| OBJETIVO | AÇÕES | INDICADOR | META |
|--|--|---|-----------------------------------|
| Potencializar o relacionamento da Unisinos com universidades e | Realizar dupla titulação /cotutela no exterior | Número de cotutelas/dupla titulação no tema | Atual: 0 2º ano: 0 Final: 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| organizações pertencentes ao cluster global de pesquisa e inovação na área da saúde | Realizar estágios pós-doutorais no exterior | Número de professores que realizaram estágio pós-doutoral no tema | Atual: 5 2º ano: 7 Final: 9 |
| | Ampliar a quantidade de projetos de pesquisa em conjunto | Projetos de Pesquisa em Conjunto | Atual: 2 2º ano: 3 Final: 4 |
| | Realizar estágios doutorais no exterior | Número de Alunos que realizaram estágio sanduíche no tema | Atual: 2 2º ano: 4 Final: 6 |
| | Realizar Visita Técnica a Centros de Excelência no Tema | Número de Visitas Técnicas Realizadas | Atual: 0 2º ano: 4 Final: 8 |
| Qualificar o setor de saúde no Brasil, tornando a Unisinos referência na área de saúde e tecnologia | Registrar software para uso em hospitais | Softwares protegidos | Atual: 0 2º ano: 0 Final: 1 |
| | Seminários bianuais de discussão sobre Saúde e Tecnologia | Seminários | Atual: 0 2º ano: 1 Final: 2 |
| | | Número de participantes | Atual: 0 2º ano: 30 Final: 50 |
| | Produzir protótipos de software para hospitais | Número de Softwares Produzidos e Testados | Atual: 0 2º ano: 0 Final: 1 |
| Avaliação recebida pelo software | | Atual: - 2º ano: - Final: bom | |
| Capacitar pesquisadores em inovações responsáveis baseadas em IoT | Desenvolvimento de artigos de impacto internacional em conjunto | Publicações Conjuntas | Atual: 2 2º ano: 3 Final: 5 |
| | | Fator de Impacto das Publicações | Atual: Bom 2º ano: Ótimo Final: Ótimo |

4 ITENS FINANCIÁVEIS

4.1 Missões

Incluem auxílio-deslocamento, auxílios para diárias de 7 dias e auxílio referente a seguro de saúde e de viagem. Poderão ser realizadas em caso de:

- Atividades relacionadas à execução de projetos de cooperação
- Apresentação de resultados de pesquisa em congressos e eventos internacionais de maior expressão na área de conhecimento, com possibilidade de visitas técnicas em instituições para prospecção de eventuais parcerias.
- Atividades realizadas por membros do Grupo Gestor ou representantes indicados, voltadas à viabilização das ações de internacionalização do Projeto Institucional de Internacionalização.

Valor médio orçado por missão é de **R\$ 17.100,00**. Os editais de seleção para beneficiários de missão serão divulgados na página www.unisinos.br/global/pt.

O Grupo Gestor será responsável pela seleção dos beneficiários de missões não vinculadas a projetos, enquanto o Coordenador de Projeto poderá selecionar beneficiários entre os membros da equipe do seu projeto. Lembrando que, um mesmo membro docente/pesquisador da equipe, excetuando-se o seu coordenador, não poderá realizar mais de uma missão de trabalho por ano ou em anos consecutivos de vigência do projeto.

A compra de passagens para missão de trabalho é realizada pelo beneficiário do AUXPE, Pró-reitor ou coordenador de projeto.

4.2 Recursos para manutenção de projetos

Os recursos para manutenção de projeto serão geridos pelo coordenador do projeto e podem ser utilizados para: a) material de consumo, destinado à compra de material necessário ao funcionamento do projeto; b) serviço de terceiros (pessoa jurídica): referente a pagamento de fornecedores de material ou serviço, mediante nota fiscal detalhada; c) serviço de terceiros (pessoa física): referente a pagamentos mediante recibo à pessoa sem vínculo com a instituição principal ou associada, com a Administração Pública ou com o Programa, para a realização de tarefa específica que contribua para o alcance dos objetivos do projeto, desde que aprovado pela Capes.

4.3 Bolsas no Exterior

4.3.1 Doutorado Sanduíche

Na modalidade de doutorado sanduíche no exterior, alunos regularmente matriculados em cursos de doutorado no Brasil realizam parte do curso em instituição no exterior, retornando e devendo permanecer no Brasil para a integralização de créditos e defesa de tese.

As bolsas são destinadas aos alunos regularmente matriculados em curso de doutorado no Brasil (com notas de 4 a 7 na avaliação quadrienal do ano de 2017 da Capes) e que comprovem qualificação para usufruir, no exterior, da oportunidade de aprofundamento teórico, coleta ou tratamento de dados, ou desenvolvimento parcial da parte experimental da tese a ser defendida no Brasil.

Os candidatos deverão apresentar comprovante válido de proficiência para o idioma do país de destino ou idioma de trabalho aceito pela IES de destino de forma a atender aos requisitos mínimos da Capes conforme a seguir:

| Idioma | Certificado | Validade | Pontuação |
|---------------|---|-----------------|--|
| Inglês | TOEFL IBT | 2 (dois) anos | mínimo de 79 pontos |
| | TOEFL ITP | 2 (dois) anos | mínimo de 550 pontos |
| | IELTS | 2 (dois) anos | mínimo total de 6,5, sendo que cada banda (listening, reading, writing e speaking) deve ter nota mínima de 5,0 |
| | Cambridge Exams | Sem validade | equivalente a B2 |
| Francês | Test de Connaissance du Français - TCF | 2 (dois) anos | mínimo de B2 |
| | Test de Connaissance du Français – TCF CAPES | 2 (dois) anos | mínimo de B2 |
| | DELF | Sem validade | mínimo de B2 |
| | DALF | Sem validade | mínimo de B2 |
| Alemão | Goethe-Zertifikat | Sem validade | mínimo de B2 |
| | TestDaF | Sem validade | mínimo de TDN 3 |
| | Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang | Sem validade | mínimo de DSH 1 |
| | OnSET | Sem validade | mínimo de B2 |
| Espanhol | DELE | Sem validade | mínimo de B2 |
| Italiano | Teste Lato Senso do Instituto Italiano de Cultura – IIC | 1 (um) ano | mínimo de B2 |
| | Certificado Universidade de Perugia | Sem validade | mínimo CELI3 |
| | Certificado Universidade de Siena | Sem validade | mínimo CILS DUE-B2 |

Candidatos com destino a países de línguas não especificadas anteriormente devem apresentar certificado de proficiência no idioma do país, emitido por instituição oficialmente reconhecida, ou uma das alternativas relacionadas acima, desde que aceita pela instituição onde se realizará os estudos, juntamente com algum documento da instituição pretendida que comprove a aceitação do referido certificado.

O candidato que pleitear bolsa para instituição de **destino de países de língua portuguesa** deverá, obrigatoriamente, apresentar a **comprovação de proficiência em inglês**.

Candidatos que comprovarem ter residido em um determinado país há no máximo 5 (cinco) anos, por um período superior a 12 (doze) meses, com evidência de certificado de estudos acadêmicos formais (diploma ensino médio, de escola técnica, de graduação ou de pós-graduação) lá obtido, estão dispensados da apresentação do certificado de proficiência na língua desse país.

Será considerada como limite de validade dos testes de proficiência o último dia de inscrição do respectivo processo seletivo para a bolsa pleiteada.

O candidato a bolsa deve apresentar o resultado do teste de proficiência no momento especificado pelo o instrumento de seleção promovido pela IES contemplada no âmbito do Programa Capes-PrInt. O edital de seleção informará se o comprovante de proficiência deve ser apresentado no momento da inscrição do candidato ou da implementação da bolsa.

Além destes requisitos, o candidato também deverá atender aos requisitos da instituição estrangeira.

Caso o bolsista vá redigir a tese ou dissertação em uma língua diferente da do país de estudos, deverá apresentar teste de proficiência da língua do país de estudo com nota mínima equivalente a A2 e nota mínima equivalente a B2 para a língua que redigirá a tese ou dissertação, em ambos os casos considerando-se o Quadro Europeu Comum de Referência para Línguas.

A CAPES não realizará pagamento integral de taxas administrativas e acadêmicas (tuition and fees) ou taxas de bancada (bench fees) às instituições parceiras estrangeiras.

O repasse das bolsas será feito diretamente pela CAPES ao bolsista.

Os editais de seleção serão divulgados na página www.unisinos.br/global/pt.

4.3.2 Professor Visitante Sênior (antigo estágio sênior no exterior)

São elegíveis professores ou pesquisadores, com vínculo empregatício, que possua mais de 12 (doze) anos de doutoramento, tendo por referência o último dia para a inscrição no processo seletivo.

O Coordenador de projeto de pesquisa em cooperação internacional poderá se candidatar como beneficiário de bolsa de estudo, em qualquer modalidade, no âmbito do PII, desde que renuncie a posição. Em contrapartida, é vedada a candidatura como beneficiário de bolsa de estudo no âmbito do mesmo projeto de pesquisa em cooperação internacional em que era coordenador.

Candidatos deverão apresentar um documento da IES de destino informando que o candidato possui proficiência na língua suficiente para as atividades propostas ou algum dos certificados de proficiência exigido pela IES de destino.

Os editais de seleção serão divulgados na página www.unisinos.br/global/pt.

4.3.3 Capacitação em cursos de curta duração ou “summer/winter schools”

Bolsa para capacitação em cursos de curta duração ou “summer/winter schools” no exterior, com vigência de até 1 mês, ou auxílios para participação em cursos a distância (MOOCs etc), voltada para discentes de pós-graduação vinculados a projeto de pesquisa em cooperação internacional ou corpo técnico da IES/IP.

Os editais de seleção serão divulgados na página www.unisinos.br/global/pt.

4.4 Bolsas no País

4.4.1 Jovem Talento

Bolsa destinada à jovens pesquisadores de talento, brasileiros ou estrangeiros, residindo no exterior com relevante experiência acadêmico-científica internacional comprovada (como mestrado ou doutorado plenos, ou mestrado ou doutorado sanduíche por no mínimo doze meses) para realização de atividades de pesquisa ou docência, com vigência mínima de 6 meses e máxima de 36 meses, dentro da duração do Projeto Institucional de Internacionalização.

Nas atividades de docência realizadas, deverá ser realizada gravação para transmissão on-line e posterior disponibilização, sempre que possível.

Os candidatos estrangeiros que não forem falantes nativos de língua portuguesa ou inglesa deverão atender a um dos 3 requisitos a seguir:

1. Comprovar o domínio de uma destas línguas por meio de documento da IES anfitriã que informe que o interessado possui proficiência linguística suficiente para as atividades propostas;
2. Apresentar, para língua portuguesa, certificado Celpe-Bras; ou
3. Apresentar, para a língua inglesa, um dos certificados descritos na tabela abaixo:

| Idioma | Certificado | Validade | Pontuação |
|--------|-----------------|---------------|--|
| Inglês | TOEFL IBT | 2 (dois) anos | mínimo de 79 pontos |
| | TOEFL ITP | 2 (dois) anos | mínimo de 550 pontos |
| | IELTS | 2 (dois) anos | mínimo total de 6,5, sendo que cada banda (listening, reading, writing e speaking) deve ter nota mínima de 5,0 |
| | Cambridge Exams | Sem validade | equivalente a B2 |

Os editais de seleção serão divulgados na página www.unisinos.br/global/pt.

4.5 Divulgação dos resultados de pesquisa

Verba disponível para correção de inglês de artigos, pagamento de publicação de artigos, inscrição em eventos e participação de congresso.

5 PROJETO

Para cada tema escolhido, a Unisinos criou um projeto de pesquisa em cooperação internacional para incentivar a transdisciplinariedade e contemplar os PPGs envolvidos com recursos e bolsas. As informações já repassadas a CAPES em relação a projeto dentro desse tema foram:

| | |
|-------------------------------|---|
| Nome do projeto | Hospital do Futuro – O Uso da Internet das Coisas e do Aprendizado de Máquina em benefício da saúde das pessoas |
| Coordenador brasileiro | Prof. Dr. Cristiano Costa |
| Descrição | As tecnologias da informação e comunicação têm o potencial de revolucionar a área de saúde, particularmente devido aos avanços na área dos sistemas distribuídos e da inteligência artificial. A combinação dessas áreas, pode permitir a coleta mais eficiente de sinais vitais e demais informações relacionadas com à saúde das pessoas, através da Internet das Coisas (IoT). Essas informações podem ser utilizadas para antecipar riscos ao paciente, através do uso de técnicas de aprendizado de máquina. O tema já vem sendo explorado em parceria por projetos e publicações em conjunto da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e da Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), da Alemanha. |

| | | |
|--|--------------------------------|------------------------|
| Título do Projeto Hospital do Futuro: O Uso da Internet das Coisas e do Aprendizado de Máquina em benefício da saúde das pessoas | | |
| <i>Virá preenchido</i> | | |
| Palavras-chave (até 5) | | |
| Internet das Coisas; Aprendizado de Máquina; Sistemas Distribuídos; Informática Médica; Gestão da Tecnologia | | |
| Data Início do Projeto | Data Término do Projeto | Duração |
| <i>Virá preenchido</i> | <i>Virá preenchido</i> | <i>Virá preenchido</i> |
| Área de Conhecimento | | |

Sistemas de Computação, Ciência da Computação

Descrição do Projeto (2500 caracteres)

As tecnologias da informação e comunicação têm o potencial de revolucionar a área de saúde, particularmente devido aos avanços na área dos sistemas distribuídos e da inteligência artificial. A combinação de tecnologia e gestão dessas áreas, pode permitir a coleta mais eficiente de sinais vitais e demais informações relacionadas à saúde das pessoas, bem como possibilitar uma maior interação das pessoas com informações relacionadas ao seu bem-estar. Os dados de saúde coletados das pessoas, através da Internet das Coisas (IoT), podem ser processados por algoritmos inteligentes, baseados em aprendizado de máquina, gerando prognósticos e antecipando tratamentos, ações preventivas e reduzindo os riscos ao paciente. O projeto tem como base as parcerias já estabelecidas entre a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e outras Universidades estrangeiras, entre as quais se destaca a Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), da Alemanha. No âmbito do projeto, são propostas diversas soluções no contexto de inovação empresa-universidade que permitem melhorar a qualidade de vida dos pacientes, combinando conceitos como a Internet das Coisas e Inteligência Artificial, incluindo soluções baseadas no aprendizado de máquina. Essas soluções são suportadas por estratégias e sistemas de gestão apropriados para esses contextos inovadores. Além do cuidado com os pacientes, vários desenvolvimentos podem ser feitos no relacionamento com os mesmos, na melhoria da gestão de processos hospitalares e da experiência de atendimento dos pacientes, bem como da inteligência organizacional.

Contexto do Projeto (3000 caracteres)

Pacientes internados em quartos hospitalares têm diversas condições monitoradas; não somente sinais vitais, como frequência cardíaca ou respiratória, mas também dados coletados de forma discreta, como, por exemplo, nível de dor ou reflexos do paciente. É frequente a gestão inadequada ou insuficiente dessas informações - por exemplo, através do armazenamento desses dados em planilhas em papel, os quais, muitas vezes, não são carregados para o prontuário eletrônico do paciente.

Para minimizar esses problemas, uma possibilidade é interconectar os dispositivos médicos em um equipamento único que filtre e armazene os dados. Outra solução que pode colaborar com a eficiência do hospital, é permitir que a equipe médica use um *tablet* para registrar os dados coletados esporadicamente que também farão parte do prontuário eletrônico do paciente. Esse *tablet* pode servir para duas funções: auxiliar na coleta dos dados esporádicos, que dependem da equipe médica, bem como apresentar a síntese dos dados coletados, além de possíveis alertas ou riscos detectados.

Esse cenário leva ao conceito de saúde ubíqua que permite o uso da computação móvel e

ubíqua (WEISER, 1991; DA COSTA, 2008; SATYANARAYANAN, 2011) - suportada por práticas e estratégias administrativas - para o monitoramento da saúde do paciente em qualquer lugar e a qualquer momento, sem a necessidade da pessoa estar em uma clínica ou hospital. Diretamente ligado à computação ubíqua está o conceito de Internet das Coisas (GUBBI et al., 2013; COSTA et al., 2018). IoT introduz a ideia de conectar à Internet qualquer objeto físico, permitindo a comunicação entre pessoas e objetos e possibilitando a captura de dados (JARA et al., 2013). Particularmente o uso de IoT na área da saúde se torna atrativo, tendo sido alvo de diversos trabalhos recentes (COSTA et al., 2018; RAHMANI et al., 2018; ELHOSENY, 2018). O uso da IoT permite uma coleta de sinais vitais e dados de saúde que extrapola o ambiente do hospital, permitindo antecipar problemas de saúde e, algumas vezes, inclusive evitar a internação hospitalar.

Todos os dados coletados de um paciente podem ser enviados a uma arquitetura distribuída, armazenada em uma nuvem computacional (MELL & GRACE, 2011), permitindo o processamento. Esses dados coletados constituem os diferentes contextos dos pacientes e podem ser combinados de forma a permitir a geração de conhecimentos importantes para a equipe médica. Esses dados armazenados constituem prontuários eletrônicos, também conhecidos como Registros Eletrônico em Saúde (RES), são estruturas em formato digital dos dados relacionados com a saúde dos pacientes (ROEHRS et al., 2017; RUMBALL-SMITH et al., 2018). Essas soluções tecnológicas são suportadas por competências e estratégias administrativas, desdobradas nos seus aspectos técnicos e sociais. As informações podem ser utilizadas também para melhoria de processos de trabalho, de atendimento aos pacientes e no aprimoramento da gestão dos hospitais.

Problema (3000 caracteres)

Esse projeto propõe o desenvolvimento, no contexto empresa-universidade, de modelos tecnológico-gerenciais que exploram informações relacionadas com o ambiente ou como os próprios usuários, denominado de ciência de contexto (contexto awareness) (DEY, 2001; DU & WANG, 2008). Mais especificamente, a proposta foca no uso de um tipo especial de ciência de contexto denominada de ciência de situação (situation awareness), em que diversos tipos de contexto são agregados para gerar uma visualização mais complexa denominada situação (ANAGNOSTOPOULOS et al., 2007; STIPKOVIC et al. 2013). Nessa abordagem, a aplicação ciente de situação interage com o usuário, aprende com o comportamento e suas ações, obtidas através de sensores, e autonomamente sugere ações de acordo com o contexto situacional atual (ANAGNOSTOPOULOS et al., 2007).

Para realizar a ciência de situação são utilizadas técnicas de aprendizado de máquina (MICHALSKI et al., 2013). O emprego de algoritmos inteligentes tem crescido

significativamente na área da saúde, particularmente devido a grande massa de dados estruturados e não estruturados que estão disponíveis, também chamadas de big data (ANDREU-PEREZ et al., 2015). O uso de técnicas de aprendizado de máquina em grandes massas de dados obtidos do monitoramento de pacientes em quartos de hospitais pode permitir detectar possíveis riscos à saúde, além de possibilitar aumento na eficiência, antevendo necessidades de internação em Unidades de Tratamento Intensivo (UTIs) ou otimizando a necessidade de uso de outros recursos adicionais.

Nesse âmbito, o objetivo principal do projeto consiste em definir um modelo que permite coletar sinais vitais de pacientes, monitorar em tempo real esses dados e permitir a inferência de riscos e necessidades relacionadas com a saúde do paciente. O projeto também busca a geração de conhecimentos que permitam a melhoria do atendimento aos pacientes, da sua experiência dentro do contexto hospitalar, bem como aprimoramento dos processos de trabalho e de gestão nesse contexto. A compreensão dos impactos dessa tecnologia inovadora na gestão organizacional e na performance hospitalar também são visadas pelo projeto.

O tema já vem sendo explorado em parceria por projetos e publicações em conjunto da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e da Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), da Alemanha. O principal resultado esperado é a melhora na eficiência e performance de hospitais, tanto na otimização de recursos quanto na aceleração da detecção da deterioração da saúde de pacientes. Sintetizando, o presente trabalho pretende responder principalmente a seguinte questão de pesquisa:

Como é possível melhorar a eficiência e gestão de hospitais - e de outras organizações de saúde - através do monitoramento de dados de pacientes, da detecção de possíveis riscos ou necessidades suportadas por essas novas tecnologias?

Relevância (900 caracteres)

O projeto visa melhorar a qualidade de vida das pessoas através do uso das tecnologias da computação e da gestão aplicadas à área da saúde. Espera-se, com o projeto, ampliar as possibilidades do emprego das tecnologias na área da saúde, dentro e fora de hospitais, através da exploração e a gestão da IoT, da Inteligência Artificial, e particularmente do aprendizado de máquina. A importância científica do projeto pode ser observada por várias publicações recentes do grupo envolvido no projeto, em temas como IoT aplicado à saúde e ao monitoramento de pacientes em hospitais (COSTA et al., 2018), interoperabilidade de prontuários eletrônicos (ROEHRS et al., 2018), uso de sensores para o monitoramento de workflow (ANTUNES et al., 2018), a criação de repositórios de prontuários eletrônicos pessoais (ROEHRS et al., 2017) e modelos de negócio para produtos baseados em IoT

(PACHECO et al., 2016).

Insumo (3000 caracteres)

Para consecução foram solicitados recursos para aquisição de alguns equipamentos, como monitores multiparamétricos, wearables voltados para a área de saúde, bem como sensores e plataformas de prototipagem eletrônica. Além de equipamentos, foram solicitados recursos para suportar a publicação open access de artigos científicos produzidos, bem como a revisão de inglês do material escrito. Por fim, serão empregados recursos já disponíveis na Unisinos e nas universidades parceiras do projeto, tais como cluster de alto desempenho, infraestrutura de computadores e de rede, bem como dispositivos móveis e médicos já adquiridos previamente.

No que tange a recursos humanos, o projeto contará com professores e alunos do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da Unisinos e do Programa de Pós-Graduação em Administração, bem como PPGs parceiros nos temas estudados. Além disso, contará também com a equipe da Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), tanto de professores como alunos, bem como das demais universidades internacionais parceiras.

Discussão teórico-metodológica (9000 caracteres)

Para se ter uma ideia do problema, de acordo com pesquisa realizada em 2014 pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (Cetic.br) nos estabelecimentos de saúde brasileiros, apenas 8% dos hospitais com mais de 50 leitos usam prontuários totalmente eletrônicos, dos quais 49% armazenam os sinais vitais dos pacientes (CETIC, 2015). Também de acordo com a pesquisa, 88% dos hospitais com mais de 50 leitos mantém a informação dos pacientes majoritariamente ou totalmente em papel.

Outro problema relacionado, também enfrentado em hospitais, é a sobrecarga na equipe de enfermagem que costuma fazer a tarefa rotineira de coletar dados e registrar em uma planilha ou posteriormente no sistema. Tradicionalmente a tarefa das equipes de enfermagem envolve a vigilância dos pacientes, incluindo a detecção de deterioração no estado de saúde e a proteção contra erros (ELLIOT & COVENTRY, 2012). Aliado a isso, o processo de coleta automatizada e em tempo real de sinais vitais tem se mostrado como uma alternativa que ajuda a identificar mais rapidamente a deterioração na saúde de pacientes (MOK et al., 2015; BELLOMO, 2012; CHALFIN et al., 2007).

Um fator que colabora com esse problema é a constante falta de recursos para a área de saúde no país, o que faz com que equipamentos obsoletos ou mais antigos continuem sendo

empregados no serviço do hospital (KAMIMURA, 2015). Apesar de existirem padrões e protocolos para conexão desses equipamentos, tais como o HL7 , diferentes formas de interconexão são empregadas, desde interface serial (RS232) até conexões sem fio, como Bluetooth ou Wi-Fi.

Entretanto, um problema particular do Brasil é a heterogeneidade dos dispositivos médicos usados em hospitais, particularmente pelo típico processo de licitação empregado, em que são adquiridos os equipamentos de menor custo que atendem as especificações. Ademais, condições econômicas, como flutuações de moeda estrangeira, também influenciam na compra de equipamentos, uma vez que diversos dispositivos são importados. Além de terem fabricantes diferentes, os equipamentos possuem formas distintas de conectividade.

Com o advento da Internet das Coisas (GUBB et al., 2013), e particularmente sua aplicação na área de saúde (ISLAM et al., 2015; ZHWANG et al., 2014) possíveis fornecedores de dados para registros eletrônicos de saúde (RES) são sensores, advindos da *wearable computing*, e obtidos através de um smartphone (COSTA et al. 2018; SIMON et al., 2013). Esse cenário leva ao conceito de saúde ubíqua (do inglês *ubiquitous health*) que permite o uso da computação móvel e ubíqua (WEISER, 1991; DA COSTA et al., 2008; DA COSTA, 2009; SATYANARAYANAN, 2011) para o monitoramento da saúde do paciente em qualquer lugar e a qualquer momento, sem a necessidade da pessoa estar em uma clínica ou hospital. O propósito de se manter cuidados médicos de forma ubíqua, que vem sendo chamado de cuidado ubíquo (*ubiquitous healthcare*), é fornecer um serviço conveniente aos pacientes, facilitando o diagnóstico das condições clínicas, de maneira a aumentar a eficiência, acurácia e disponibilidade do tratamento médico (GELOGO & KIM, 2013).

Por outro lado, Prontuários Eletrônicos, também conhecidos como Registros Eletrônico em Saúde (RES), são estruturas em formato digital dos dados relacionados com a saúde dos pacientes (ROEHRS et al., 2017). Idealmente, os RES deveriam manter a informação sobre a saúde das pessoas durante sua vida inteira, muitas vezes chamados de Prontuários Eletrônicos Pessoais, de forma precisa em repositórios digitais (ROEHRS et al., 2017). Entretanto, muitos RES não seguem padrões abertos e são proprietários de instituições específicas da rede de atenção à saúde (ALABBASI et al., 2015). Dentre os principais problemas dos atuais prontuários eletrônicos destaca-se a dificuldade de integração e consolidação dos dados entre diversos provedores, considerando que as pessoas possuem relações com diferentes clínicas, hospitais e laboratórios (BELYAEV et al., 2013). Dessa maneira, torna-se difícil uma visão integrada de um paciente, sem a duplicação de registros, inconsistência de informações e o

custo adicional resultante da repetição de exames e de outras análises previamente realizadas (ROEHRS et al., 2017b).

Particularmente no Brasil, a adoção de prontuários eletrônicos não é universal e muitas instituições ainda usam registro em papel. Pesquisa do Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (Cetic.br), realizada anualmente, busca avaliar o estágio atual das Tecnologias da Informação e Comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros e sua apropriação por profissionais do setor. A pesquisa mostra que somente 62% dos estabelecimentos públicos de saúde usam algum tipo de RES, sendo que, desses, menos de 30% permitem algum tipo básico de interoperabilidade, como enviar ou receber resultados de exames ou informações advindas de outros estabelecimentos (CETIC, 2015).

Com relação à padronização de RES no país, a Portaria nº 2.073 do Ministério da Saúde regulamenta padrões de interoperabilidades que devem ser seguidos no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS (BRASIL, 2011). Para a definição de prontuários eletrônicos, esse documento estabelece o modelo de referência OpenEHR (2017) como o padrão a ser empregado. Apesar dessa definição e devido à normatização mais recente, a utilização do OpenEHR ainda ocorre em pequena escala (ARAUJO et al., 2014). O uso universal desse padrão permitirá a definição de um RES como uma estrutura flexível, garantindo a interoperabilidade, ou seja, a capacidade de um sistema em comunicar-se com outro de forma transparente.

Existem diversos níveis de interoperabilidade conforme definido pela ISO/TR 20514 (2005), a qual diz a prontuários eletrônicos. No nível mais avançado, os dados são padronizados, interpretados de forma eletrônica e a troca de informações é estruturada. Esse nível, denominado de interoperabilidade semântica, permite que diferentes RES troquem informações usando o mesmo vocabulário e formato (BACELAR & CORREIA, 2015). O uso de ontologias (GUARINO, 1988) possibilita a representação formal desse vocabulário, incluindo os conceitos empregados e suas relações.

Nesse âmbito, o objetivo principal do projeto consiste em definir modelos que permitam coletar sinais vitais e demais informações da saúde das pessoas, monitorar em tempo real esses dados e permitir a inferência de riscos e necessidades relacionadas com a saúde do paciente. Modelos que facilitem a interação do paciente com suas informações de saúde e o maior entendimento do processo de tratamento também são almejados. A melhoria do atendimento feito ao paciente, o aprimoramento dos processos de trabalho e de gestão no contexto de organizações de saúde também são visados. O principal resultado esperado é a melhora na eficiência dos cuidados de saúde, tanto na redução de custos e maior eficácia no atendimento e na gestão quanto na aceleração da detecção da deterioração da saúde de

pacientes.

O desenvolvimento do trabalho será baseado em estudos bibliográficos, pesquisa de propostas existentes, criação de modelos, implementação avaliação em ambientes reais. O projeto será desenvolvido nas etapas descritas a seguir:

1. Estudos bibliográficos relacionados com os temas do trabalho com big data, aprendizado de máquina e deep learning aplicados à área da saúde;
2. Definição de modelos de coleta de sinais vitais e dados de saúde;
3. Definição de modelos de interação com pacientes e de representação de dados de saúde;
4. Mapeamento de processos de trabalho e de gestão do contexto de organizações de saúde, para propor melhorias com base nas tecnologias da IoT.
5. Desenvolvimento de sistemas e métodos para melhoria do atendimento ao paciente, com uso de inteligência organizacional baseadas nos recursos de IoT.
6. Criação de serviços em nuvem computacional para detecção de riscos de pacientes e prognósticos de saúde;
7. Aplicação de protótipos dos modelos propostos em cenário reais;
8. Avaliação dos resultados e geração de publicações científicas;
9. Formação de recursos humanos especializados nos temas envolvidos no projeto.

Referências

- ALABBASI, Seddiq et al. Data types managed database design for dynamic content: A database design for Personal Health Book system. In: **TENCON 2014-2014 IEEE Region 10 Conference**. IEEE, 2014. p. 1-5.
- ANAGNOSTOPOULOS, C. B.; NTARLADIMAS, Y.; HADJIEFTHYMIADES, S. Situational computing: An innovative architecture with imprecise reasoning. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 12, p. 1993–2014, dez. 2007.
- ANDREU-PEREZ, Javier et al. Big data for health. **Biomedical and Health Informatics, IEEE Journal of**, v. 19, n. 4, p. 1193-1208, 2015.
- ANTUNES, R. ; SEEWALD, L. A. ; RODRIGUES, V. F. ; COSTA, C. A. da ; SILVEIRA JR., L. G. ; RIGHI, R. R. ; MAIER, A. ; ESKOFIER, B. ; OLLENSCHLAGER, M. ; NADERI, F. ; FAHRIG, R. ; BAUER, S. ; KLEIN, S. ; CAMPANATTI, G. A Survey of

Sensors in Healthcare Workflow Monitoring. *ACM COMPUTING SURVEYS*, v. 51, p. 1-37, 2018.

ARAUJO, Tiago V.; PIRES, Silvio R.; BANDIERA-PAIVA, Paulo. Adoção de padrões para Registro Eletrônico em Saúde no Brasil. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 8, n. 4, 2014.

BACELAR, Gustavo & CORREIA, Ricardo. **As bases do openEHR**. 1a Ed. Porto: Virtual Care, 2015. 43 p.

BELYAEV, K.; RAY, I.; LUCKASEN, G. Personal health record storage on privacy preserving green clouds. **Proceedings...** In: COLLABORATIVE COMPUTING: NETWORKING, APPLICATIONS AND WORKSHARING, 2013 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE CONFERENCE ON. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 2.073, de 31 de agosto de 2011. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 ago. 2011. p. 63.

CETIC. **TIC Saúde**. 2015. Disponível em <<http://www.cetic.br/pesquisa/saude/>>. Acesso em: novembro de 2018.

COSTA, C. A. da; PASLUOSTA, C. F.; ESKOFIER, B.; SILVA, D. B. da; RIGHI, R. R. Internet of Health Things: Toward Intelligent Vital Signs Monitoring in Hospital Wards. **Artificial Intelligence in Medicine**, 2018, v.87, p 1-9, 2018.

DA COSTA, C. A. da. **Software Infrastructure for Ubiquitous Computing: A Context-aware Service-based Approach**. Saarbrücken: VDM Verlag, 2009. 174 p.

DA COSTA, C.; YAMIN, A.; GEYER, C. Toward a General Software Infrastructure for Ubiquitous Computing. **Pervasive Computing, IEEE**, v. 7, n. 1, p. 64–73, 2008.

DEY, A. Understanding and Using Context. **Personal and Ubiquitous Computing**, London, v. 5, n. 1, p. 4-7, Feb. 2001.

DU, W.; WANG, L. Context-aware application programming for mobile devices. In: C3S2E CONFERENCE, 2008. **Proceedings...** New York: ACM. 2008. p. 215-227.

ELHOSENY, Mohamed et al. A hybrid model of internet of things and cloud computing to manage big data in health services applications. **Future generation computer systems**, v. 86, p. 1383-1394, 2018.

GELOGO, Y. E.; KIM, H. K. Unified Ubiquitous Healthcare System Architecture with Collaborative Model. **Journal of Multimedia & Ubiquitous Engineering**, v. 8, n. 3, p. 239–244, 2013.

GUARINO, Nicola et al. Formal ontology and information systems. In: **Proceedings of**

FOIS. 1998. p. 81-97.

GUBBI, Jayavardhana et al. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. **Future generation computer systems**, v. 29, n. 7, p. 1645-1660, 2013.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO/TR 20514**: Health informatics - Electronic health record - Definition, scope and context. Geneve, 2005. 27p.

ISLAM, SM Riazul et al. The internet of things for health care: a comprehensive survey. **IEEE Access**, v. 3, p. 678-708, 2015.

JARA, Antonio J.; ZAMORA-IZQUIERDO, Miguel A.; SKARMETA, Antonio F. Interconnection framework for mHealth and remote monitoring based on the Internet of Things. **Selected Areas in Communications, IEEE Journal on**, v. 31, n. 9, p. 47-65, 2013.

KAMIMURA, Quésia Postigo; CORNETTA, Vitória Kedy; BITTAR, Olímpio José Nogueira Viana. Logística em serviços de saúde: estudo em um hospital público. **Latin American Journal of Business Management**, v. 6, n. 1, 2015.

MELL, P. Grance. T. The NIST Definition of Cloud Computing. National Institute of Technology, 2018, Acesso em: novembro de 2018.

MICHALSKI, Ryszard S.; CARBONELL, Jaime G.; MITCHELL, Tom M. (Ed.). **Machine learning**: An artificial intelligence approach. Springer Science & Business Media, 2013.

OPENEHR. Open EHR Foundation. Uma plataforma aberta, orientada ao domínio, para o desenvolvimento de sistemas de e-saúde flexíveis. Disponível em: <http://www.openehr.org/pt/>. Data de Acesso: maio de 2017.

PACHECO, F. ; KLEIN, A.Z. ; RIGHI, R. . Modelos de negócio para produtos e serviços baseados em Internet das Coisas: uma revisão da literatura e oportunidades de pesquisas futuras. **REGE. Revista de Gestão USP**, v. 23, p. 41-51, 2016.

RAHMANI, Amir M. et al. Exploiting smart e-Health gateways at the edge of healthcare Internet-of-Things: A fog computing approach. **Future Generation Computer Systems**, v. 78, p. 641-658, 2018.

ROEHRS, Alex ; COSTA, C. A. da ; RIGHI, R. R. ; RIGO, S. ; WICHMAN, M. Toward a Model for Personal Health Records Interoperability. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, 2018, v. 22, n.3, p 1-7, 2018.

ROEHRS, ALEX ; DA COSTA, CRISTIANO ANDRÉ ; RIGHI, RODRIGO DA ROSA ; DE OLIVEIRA, KLEINNER SILVA FARIAS . Personal Health Records: A Systematic Literature Review. **JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH** , v. 19, p. e13-21, 2017.

ROEHRS, Alex; DA COSTA, Cristiano A.; DA ROSA RIGHI, Rodrigo. OmniPHR: A Distributed Architecture Model to Integrate Personal Health Records. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 71, p. 70-81, 2017b.

RUMBALL-SMITH, Juliet; SHEKELLE, Paul G.; DAMBERG, Cheryl L. Electronic Health Record. **American Journal of Managed Care**, v. 24, n. 1, p. 26-31, 2018.

SATYANARAYANAN, M. Mobile computing: the next decade. **SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review**, v. 15, n. 2, ago. 2011.

SIMON, S. K.; ANBANANDHEN, S. M.; SELDON, L. A Ubiquitous Personal Health Record (uPHR) Framework. **Proceedings...** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND ELECTRONICS INFORMATION (ICACSEI), 2013. 2013.

STIPKOVIC, S.; BRUNS, R.; DUNKEL, J. Pervasive Computing by Mobile Complex Event Processing. **Proceedings...** In: 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-BUSINESS ENGINEERING (ICEBE). IEEE Computer Society, set. 2013.

WEISER, M. The Computer for the 21st Century. **Scientific American**, New York, v.265, n.3, p. 94-104, Mar. 1991.

ZHANG, Yuan et al. Ubiquitous WSN for healthcare: Recent advances and future prospects. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 1, n. 4, p. 311-318, 2014.

RESULTADOS

| Objetivos | Tipo |
|---|------------|
| <p>Potencializar o relacionamento entre as instituições envolvidas</p> <p>Potencializar o relacionamento entre a FAU e a Unisinos nas pesquisas relacionadas com computação e saúde, particularmente relacionadas com os temas de sistemas distribuídos e inteligência artificial. Através desse objetivo, será possível desenvolver projetos de pesquisa e artigos relacionados com o tema hospital do futuro.</p> | Específico |
| <p>Realizar o Intercâmbio de docentes e discentes</p> <p>Esse objetivo permite capacitar as equipes brasileiras através do intercâmbio de professores de ambas universidades e de alunos de doutorado.</p> | Específico |
| <p>Qualificar o setor de saúde no Brasil</p> <p>Através dos resultados dos projetos em parceria, produzir protótipos de software que possam ser experimentados em hospitais brasileiros, avaliando a possibilidade de transformação em produtos. Pretende-se realizar o registro dos softwares desenvolvidos em parceria.</p> | Geral |

| Impactos Esperados | Tipo |
|---|-------------|
| <i>Indicadores de efeitos tardios primários e secundários esperados no médio e longo prazos, dos resultados de pesquisa e da atuação da equipe, sobre a área de inserção do projeto, no âmbito Formação, Ciência ou Tecnologia.</i> | |
| Ampliar a quantidade de projetos de pesquisa em conjunto, particularmente financiados por órgãos de fomento ou em parceria com empresas. | Ciência |
| Desenvolvimento de artigos de impacto internacional em conjunto | Ciência |
| Capacitação de alunos de doutorado da Unisinos através da realização de sanduíche na instituição parceira alemã. | Formação |
| Capacitação em nível de pós-doutorado professores da Unisinos na FAU. | Formação |
| Intercambio de professores entre a Unisinos e a FAU, difundindo o conhecimento das pesquisas realizadas nas instituições e promovendo a interação entre as equipes. | Ciência |
| Produção de um protótipo de software baseado em aprendizado de máquina para predição de riscos de pacientes. | Tecnologia |

| Produtos Propostos | Tipo | Quantidade |
|--|---------------|-------------------|
| <i>(indicadores de efeitos tangíveis representados pelos produtos bibliográficos, técnicos ou artísticos a serem obtidos, imediatamente, ao término da pesquisa)</i> <i>Considerar as metas dos temas no item 3.3</i> | | |
| Desenvolvimento de um software em conjunto para a predição de riscos de pacientes. Como base para a tomada de decisão serão empregadas técnicas de aprendizado de máquina. | Técnico | 01 |
| Desenvolvimento de métodos e sistemas para melhoria dos processos de atendimento aos pacientes e gestão hospitalar | Técnico | 2 |
| Publicações científicas em revistas internacionais qualificadas | Bibliográfico | 04 |
| Desenvolvimento de projetos de pesquisa em conjunto | Técnico | 04 |

IES PARTICIPANTES - cadastrar IES com quem já temos acordo

| IES | País | PPGs |
|---|-------------|---------------------|
| Universidade do Vale do Rio dos Sinos – | Brasil | Computação Aplicada |

| | | |
|---|----------|-----------------------|
| Unisinos | | |
| Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg – FAU | Alemanha | Ciência da Computação |

6 OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações referentes a operacionalização do projeto poderão ser esclarecidas através dos documentos disponíveis em <http://www.capes.gov.br/cooperacao-internacional/multinacional/programa-institucional-de-internacionalizacao-capes-print>

Versão inglês parcial do edital está disponível em: https://www-overseas-news.jsps.go.jp/wp/wp-content/uploads/2017/12/CAPES-PrInT-Public_call.pdf