

Tecnologia Assistiva 06/2020 (ICT/Empresa)

Título: Estruturas inteligentes para robôs de assistência e monitoramento

Usuário: 10412057670

Protocolo: FFBD34D9-EF2D-4DDC-9615-02F454024550

Enviado: 18/09/2020 17:02

8eef71ee2fc6bb47242a154c779ceaab1604f02a2dbc391dd4db546e156162

Dados Cadastrais

E-mail a ser enviada comunicação dos resultados:	leal-junior.arnaldo@ieee.org
--	------------------------------

Dados Básicos

Participação no Projeto:	Proponente
Razão Social:	Fundação Espírito-santense de Tecnologia
Sigla (ou nome fantasia):	FEST
CNPJ:	02.980.103/0001-90
Códigos do SIAFI - UG:	
Códigos do SIAFI - Gestão:	
Foro da Instituição:	Vitória/ES
Registro na Junta Comercial ou no RCPJ:	14288
Data do Registro:	18/02/1999
Data da Constituição:	16/12/1998
Endereço:	Avenida Fernando Ferrari, 845 Campus Universitário
Bairro:	Goiabeiras
Estado:	Espírito Santo - ES
Município:	Vitória
Cep:	29075-010
Caixa Postal:	
Página eletrônica (site):	www.fest.org.br
Faturamento em 2019 (em Reais):	6.673.079,88
Capital Social Atualizado (em Reais):	
Número de Empregados:	346
Natureza Jurídica:	306-9 - Fundação Privada
Atividade Econômica Predominante:	7210-0/00 - Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais

Participação no Projeto:	Executor
Razão Social:	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Sigla (ou nome fantasia):	UFES
CNPJ:	32.479.123/0001-43
Códigos do SIAFI - UG:	153046
Códigos do SIAFI - Gestão:	15225
Foro da Instituição:	Vitória/ES
Registro na Junta Comercial ou no RCPJ:	0000000000000000
Data do Registro:	05/05/1954
Data da Constituição:	05/05/1954
Endereço:	AVENIDA FERNANDO FERRARI, 514
Bairro:	GOIABEIRAS
Estado:	Espírito Santo - ES
Município:	Vitória
Cep:	29075-910
Caixa Postal:	
Página eletrônica (site):	www.ufes.br
Faturamento em 2019 (em Reais):	0,00

Capital Social Atualizado (em Reais):	
Número de Empregados:	5656
Natureza Jurídica:	110-4 - Autarquia Federal
Atividade Econômica Predominante:	8532-5/00 - Educação superior - graduação e pós-graduação

Participação no Projeto:	Coexecutor
Razão Social:	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Sigla (ou nome fantasia):	URFN
CNPJ:	24.365.710/0001-83
Códigos do SIAFI - UG:	
Códigos do SIAFI - Gestão:	
Foro da Instituição:	Justiça Federal do Rio Grande do Norte
Registro na Junta Comercial ou no RCPJ:	00000000000000
Data do Registro:	24/05/1989
Data da Constituição:	24/05/1989
Endereço:	Avenida Senador Salgado Filho, nº 3000
Bairro:	Lagoa Nova
Estado:	Rio Grande do Norte - RN
Município:	Natal
Cep:	59078-970
Caixa Postal:	
Página eletrônica (site):	https://ufrn.br/
Faturamento em 2019 (em Reais):	0,00
Capital Social Atualizado (em Reais):	
Número de Empregados:	5898
Natureza Jurídica:	110-4 - Autarquia Federal
Atividade Econômica Predominante:	8532-5/00 - Educação superior - graduação e pós-graduação

Participação no Projeto:	Coexecutor
Razão Social:	Escola de Engenharia de São Carlos
Sigla (ou nome fantasia):	EESC/USP
CNPJ:	63.025.530/0028-24
Códigos do SIAFI - UG:	
Códigos do SIAFI - Gestão:	
Foro da Instituição:	São Carlos/SP
Registro na Junta Comercial ou no RCPJ:	00000000000000
Data do Registro:	18/04/1953
Data da Constituição:	18/04/1953
Endereço:	Av. Trabalhador São Carlense, 400
Bairro:	Centro
Estado:	São Paulo - SP
Município:	São Carlos
Cep:	13566-590
Caixa Postal:	
Página eletrônica (site):	
Faturamento em 2019 (em Reais):	0,00
Capital Social Atualizado (em Reais):	
Número de Empregados:	491

Natureza Jurídica:	111-2 - Autarquia Estadual ou do Distrito Federal
Atividade Econômica Predominante:	8532-5/00 - Educação superior - graduação e pós-graduação

Participação no Projeto:	Interveniente Cofinanciador
Razão Social:	TOSOLVE ENGENHARIA E TECNOLOGIA LTDA
Sigla (ou nome fantasia):	2SOLVE
CNPJ:	10.821.258/0001-02
Códigos do SIAFI - UG:	
Códigos do SIAFI - Gestão:	
Foro da Instituição:	Serra/ES
Registro na Junta Comercial ou no RCPJ:	32201413937
Data do Registro:	24/04/2009
Data da Constituição:	24/04/2009
Endereço:	Avenida Desembargador Mário da Silva Nunes, 717 - Condomínio Villagio Limoeiro, Torre Norte, Sala 308
Bairro:	Jardim Limoeiro
Estado:	Espírito Santo - ES
Município:	Serra
Cep:	29164-044
Caixa Postal:	
Página eletrônica (site):	
Faturamento em 2019 (em Reais):	1.786.703,73
Capital Social Atualizado (em Reais):	20.000,00
Número de Empregados:	6
Natureza Jurídica:	206-2 - Sociedade Empresária Limitada
Atividade Econômica Predominante:	2651-5/00 - Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle

Grupo Econômico

Razão Social do Grupo Econômico	Razão Social da Interveniente Cofinanciadora	Receita Operacional Bruta em 2019 (em Reais)	Capital Social Atualizado (em Reais)	Número de Empregados	Natureza Jurídica	Atividade Econômica Predominante
---------------------------------	--	--	--------------------------------------	----------------------	-------------------	----------------------------------

Responsável

CNPJ:	02.980.103/0001-90
Nome:	Armando Biondo Filho
CPF:	376.717.407-30
Endereço:	RUA DA PAISAGEM, 460
Cep:	29075-585
Bairro:	BOA VISTA
Estado:	Espírito Santo - ES
Município:	Vitória
Identidade:	4.458.807
Órgão Expedidor:	SSPES
Data de Expedição:	23/09/2019
Cargo Ocupado:	Superintendente
Email:	superintencia@fest.org.br

Telefone:	(27) 98816-0882
Data de Vínculo:	11/07/2019
Tipo:	Dirigente

CNPJ:	32.479.123/0001-43
Nome:	Paulo Sérgio de Paula Vargas
CPF:	526.372.397-00
Endereço:	Avenida Fernando Ferrari, 514
Cep:	29075-910
Bairro:	Goiabeiras
Estado:	Espírito Santo - ES
Município:	Vitória
Identidade:	337068
Órgão Expedidor:	SSPES
Data de Expedição:	01/01/2001
Cargo Ocupado:	Reitor
Email:	reitor@ufes.br
Telefone:	(27) 4009-7837
Data de Vínculo:	23/03/2020
Tipo:	Dirigente

CNPJ:	32.479.123/0001-43
Nome:	Arnaldo Gomes Leal Junior
CPF:	104.120.576-70
Endereço:	Antiocho Carneiro de Mendonça, 165
Cep:	29092-130
Bairro:	Jardim Camburi
Estado:	Espírito Santo - ES
Município:	Vitória
Identidade:	3259267
Órgão Expedidor:	SSPES
Data de Expedição:	23/04/2009
Cargo Ocupado:	Professor
Email:	leal-junior.arnaldo@ieee.org
Telefone:	(27) 99794-5572
Data de Vínculo:	22/03/2019
Tipo:	Coordenador, Contato

CNPJ:	24.365.710/0001-83
Nome:	José Daniel Diniz Melo
CPF:	466.606.404-44
Endereço:	Rua Ismael Pereira da Silva, nº 1515, ap. 1602
Cep:	59082-000
Bairro:	Capim Macio
Estado:	Rio Grande do Norte - RN
Município:	Natal
Identidade:	620.141
Órgão Expedidor:	SSP/RN
Data de Expedição:	02/12/1981
Cargo Ocupado:	Reitor
Email:	reitor@reitoria.ufrn.br
Telefone:	(84) 3342-2317
Data de Vínculo:	28/05/2019
Tipo:	Dirigente, Coordenador

CNPJ:	10.821.258/0001-02
Nome:	Ricardo Calheiros da Conceição
CPF:	029.836.537-57
Endereço:	Rua Carlos Martins, 200 – Ed. Portal de Camburi, Apto. 604
Cep:	29090-060
Bairro:	Jardim Camburi
Estado:	Espírito Santo - ES
Município:	Vitória
Identidade:	02182808301
Órgão Expedidor:	Detran/ES
Data de Expedição:	17/08/2017
Cargo Ocupado:	Sócio-proprietário
Email:	ricardo.calheiros@2solve.com
Telefone:	(27) 99522-9030
Data de Vínculo:	11/04/2011
Tipo:	Dirigente, Coordenador

CNPJ:	63.025.530/0028-24
Nome:	Adriano Almeida Gonçalves Siqueira
CPF:	874.606.376-53
Endereço:	Av. Liberdade, 69
Cep:	13564-331
Bairro:	Nova Santa Paula
Estado:	São Paulo - SP
Município:	São Carlos
Identidade:	M7605053
Órgão Expedidor:	SSP-MG
Data de Expedição:	31/01/1992
Cargo Ocupado:	Professor Associado
Email:	siqueira@sc.usp.br
Telefone:	(16) 9971-4544
Data de Vínculo:	07/11/2005
Tipo:	Coordenador, Dirigente

Dados Institucionais

<p>Antecedentes (5600 caracteres):</p>	<p>[2Solve] 2Stools Industrial Computer O computador industrial 2Stools IC é um dispositivo de automação dedicado a aquisição de dados, imagem, controle e monitoramento de processos e equipamentos. Esse dispositivo faz parte de uma família de produtos de automação projetados pela 2Solve para Indústria 4.0. Características como baixo consumo de energia, facilidade de configuração e de utilização proporcionam fácil adaptação a qualquer planta ou equipamento, independentemente do porte.</p> <p>[2Solve] Plataforma robótica móvel multipropósito: 2SolverBot O 2SolverBot é plataforma robótica móvel dotada de recursos para acoplamento e integração de dispositivos robóticos diversos desenvolvida pela 2Solve. O módulo de controle central é baseado no 2Stools IC e viabiliza o acesso à barramentos de comunicação e interfaces de I/O, para que seja possível integrar facilmente dispositivos diversos. Uma primeira versão do 2SolverBot está sob desenvolvimento para atender uma demanda de laboratórios que trabalham com robótica na UFES.</p> <p>[UFES] Plataforma robótica apoiada por computação em nuvem para reabilitação: CloudWalker Os laboratórios do NTA e NERDS desenvolveram o primeiro andador inteligente apoiado por controladores distribuídos em nuvem. O CloudWalker é uma ferramenta de assistência à locomoção segura e integrada às tecnologias atuais de computação em nuvem. Uma versão do 2Stools IC é utilizado como computador embarcado principal do CloudWalker. Os grupos já desenvolveram outros trabalhos envolvendo diferentes aplicações de robótica em nuvem, tais como processamento remoto de imagens e navegação autônoma de robôs.</p> <p>[UFES] Robótica de reabilitação Os laboratórios do NTA/UFES possuem experiência no desenvolvimento de aplicações para Engenharia Biomédica em diferente níveis, desde o desenvolvimento de sensores e de técnicas de processamento de sinais até o projeto e concepção de ferramentas avançadas de reabilitação e compensação funcional. Dentre os trabalhos com foco em robótica de reabilitação, o grupo já desenvolveu um exoesqueleto robótico para reabilitação de joelho e também múltiplos andadores inteligentes, tendo publicado vários trabalhos na área.</p> <p>[UFES] Laboratório de Robótica e Biomecânica O Laboratório de Robótica e Biomecânica possui experiência em atuadores e sensores inteligentes para próteses, órtese/exoesqueletos de membro superior e inferior com tecnologias patenteadas em parceria com outras instituições de pesquisa. Atualmente está em andamento um projeto pelo edital Programa Pesquisa Para o SUS com duas frentes de trabalho principais: o desenvolvimento de sistema de medição de marcha de pessoas amputadas de baixo custo para o Centro de Reabilitação Física do Estado do Espírito Santo em parceria com o IFES; e o desenvolvimento de tecnologias em próteses de membro inferior usando atuadores e sensores inteligentes.</p> <p>[UFES] Fibra óptica para monitoramento de nível, temperatura e interface água óleo em tanques de produção O LABTEL possui experiência no desenvolvimento de sensores baseados em fibra óptica para o monitoramento de parâmetros fundamentais em aplicações de óleo e gás, como são nível, temperatura e interface água óleo. O projeto tem sido desenvolvido em parceria com a Petrobras. Dentre os protótipos propostos, os sensores de temperatura e nível têm sido testados em tanques de produção em campo evidenciando o potencial que esta tecnologia tem quando comparada com ferramentas usadas convencionalmente. Adicionalmente, o LABTEL possui experiência no desenvolvimento de técnicas de interrogação de baixo custo para sensores em fibra óptica, o que viabiliza a utilização desta tecnologia em diversas áreas.</p> <p>[UFES] Sistemas de baixo custo baseados em fibra óptica para monitoramento dinâmico em aplicações de reabilitação O LABTEL possui experiência no desenvolvimento de sensores de baixo custo vestíveis baseados em fibras ópticas poliméricas para o monitoramento de diversos parâmetros envolvidos no processo de reabilitação. Já foram desenvolvidos sensores para o monitoramento de ângulos nas articulações, palmilhas para monitoramento de pressão plantar e análises de marcha, sensores de temperatura, umidade e pressão para a avaliação de conforto no uso de dispositivos protéticos ou ortésicos. Adicionalmente, processamento digital de sinais e algoritmos de aprendizagem de máquina são usados com o intuito de fazer sensores mais robustos, adaptáveis e inteligentes.</p> <p>[UFRN] Órteses Ativas Transparentes para Reabilitação e Assistência à Locomoção O LARS possui experiência no desenvolvimento de Órteses Ativas para aplicações em reabilitação e assistência à locomoção, como os exoesqueletos Ortholeg e Ortholeg 2.0. Tecnologias oriundas da robótica, tais como visão robótica e planejamento de movimentos, foram incorporadas para permitir um funcionamento autônomo e tornar o seu uso o mais natural possível, como pode ser verificado em publicações científicas e nos trabalhos de graduação e pós-graduação orientados pelos professores pesquisadores do grupo.</p> <p>[UFRN] Sistema Multissensorial Vestível de Baixo Custo para Captura de Marcha Humana O LARS possui experiência no desenvolvimento de sistemas vestíveis voltados para captura de movimentos, particularmente, para captura de parâmetro da marcha humana, com aplicação no controle a exoesqueletos robóticos para reabilitação e assistência à locomoção. Os sistemas desenvolvidos baseiam-se na aquisição e fusão de sinais de sensores de natureza diversa de forma a aumentar a precisão e a melhorar a robustez e filtrar ruídos.</p>
--	--

Infraestrutura Física (5600 caracteres):

[2Solve] A administração da empresa é realizada a partir de sua base, onde fica localizada a gestão administrativa e de produção. Parte da equipe de desenvolvimento de software e hardware estão alocadas em laboratórios da UFES, atuando ou em programas de pós-graduação, ou como contratada para serviços de engenharia e prototipagem ou em parcerias para desenvolvimento tecnológico. Optamos por esse modelo para que possamos promover de forma intensa a interação entre academia, empresa e a indústria que consome nossas tecnologias. Para a produção de placas de circuito impresso, contratamos montadores localizados nos estados do Rio Grande do Sul (Elaut) e em Santa Catarina (Produza), que atendem sob demanda. Para fabricação de chassis e carrocerias, compramos materiais, contratamos serviços de corte e usinagem de terceiros locais e executamos a montagem com mão de obra própria de nosso time de engenheiros e técnicos. Esse modelo é o mesmo que já vem sendo aplicado para fabricação e assistência técnica dos produtos 2Solve, que já equipam aproximadamente 150 poços de petróleo no país, além de viabilizar automação de processo em empresas como Volvo Caminhões e Usiminas.

[UFES] NTA: O Núcleo de Tecnologia Assistiva da UFES possui experiência no desenvolvimento de aplicações para Engenharia Biomédica em diferente níveis, desde o desenvolvimento de sensores e de técnicas de processamento de sinais até o projeto e concepção de ferramentas avançadas de reabilitação e compensação funcional. A infraestrutura robótica disponível no NTA permitirá o desenvolvimento e validação de diferentes estratégias de controle e interação com pacientes com dificuldades de locomoção.

[UFES] NERDS: O propósito do Núcleo de Estudos em Redes Definidas por Software é fornecer um ambiente computacional e infraestrutura básica para apoiar o desenvolvimento de aplicações envolvendo redes definidas por software. O NERDS possui espaço e infraestrutura adequados para o desenvolvimento de atividades de pesquisa em computação distribuída e computação em nuvem, virtualização de serviços e em redes programáveis de datacenter. Em termos de equipamentos, o NERDS possui, em seu espaço físico, estações de trabalho e computadores de última geração disponíveis para cerca de 15 alunos, além de um datacenter de pequeno porte com 4 racks de servidores interligados por switches apropriados para pesquisa.

[UFES] LABTEL: o Laboratório de Telecomunicações (LabTel) é um laboratório vinculado à UFES; suas linhas de pesquisa são Telecomunicações e Tecnologia da Informação. Além disso, o LabTel conta com dois laboratórios, um dedicado à simulação computacional em comunicações ópticas e o outro exclusivo para a realização de trabalhos experimentais. A equipe de trabalho é formada por alunos desde a graduação, passando pelo mestrado, doutorado e pós-doutorado. O laboratório também possui uma notável inserção internacional, com parcerias efetivas e diversas colaborações, por exemplo, com pesquisadores de países como Portugal, Espanha, França, Canadá, Dinamarca e muitos colaboradores de instituições brasileiras. O objetivo é aprender novas maneiras de resolver problemas e alcançar o padrão internacional no desenvolvimento de nossas atividades.

[UFES] Laboratório de Robótica e Biomecânica: O Laboratório é vinculado ao Departamento de Engenharia Mecânica da UFES, ocupa área de 54 m² e a equipe é constituída por professores do departamento de Engenharia Mecânica, técnico de laboratório e alunos de graduação e pós-graduação. O Laboratório conta com diferentes tipos de atuadores, tais como atuadores seriais elásticos, atuadores magneto-reológicos e atuadores rígidos e flexíveis e sensores inteligentes para aplicações em próteses de membro inferior, órteses/exoesqueletos de membro superior e inferior e robôs movidos à pernas. O Laboratório possui duas impressoras 3D para fabricação de peças, robô manipulador Kuka KR 3 Agilus, esteira ergométrica, sistema de aquisição de dados da National Instruments e bancadas experimentais.

[USP - São Carlos]: O laboratório de Reabilitação Robótica da EESC/USP possui dois dispositivos robóticos de reabilitação: EXO-Tao e o Anklebot. O Exo-TAO é um exoesqueleto modular para membros inferiores com possui 6 graus de liberdade. Dispositivo robótico Anklebot, fabricado pela Interactive Motion Technologies, Inc., Watertown, MA, USA, possui 3 graus de liberdade para atuação na articulação do tornozelo. O laboratório ainda possui: um Sistema de Aquisição e Controle National Instruments – NI PXI, um sistema sem fio de sensor de eletromiografia Trigno Delsys 16, uma esteira KIKOS 20802 e um Sistema de Captura de Movimento XSens MVN com 8 unidades de medida inerciais.

[UFRN] O Laboratório de Robótica e Sistemas Dedicados (LARS) faz parte núcleo de Pesquisa e Inovação em Tecnologia da Informação (nPITI) do Instituto Metrôpole Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. O laboratório dispõe da órtese ativa para os membros inferiores Ortholeg 2.0, além de um sistema multissensorial vestível para captura de marcha humana, desenvolvidos pela equipe. Além de um parque informático com 18 computadores, o laboratório dispõe de equipamentos para prototipagem mecânica e eletrônica diversos: impressora 3D, máquina de usinagem, equipamentos de bancada eletrônica, etc. Como integrante do nPITI, o laboratório ainda utiliza os serviços do Laboratório de Prototipagem deste núcleo, que dispõe de máquina de comando numérico, impressoras 3D, e equipamentos completos para manufatura de placas de circuito impresso e soldagem de componentes SMD.

<p>Experiência Técnica (5600 caracteres):</p>	<p>A 2Solve possui em seu portfólio de produtos o computador industrial 2STools IC, que é um robusto e flexível dispositivo de automação dedicado à aquisição de dados, imagem, controle e monitoramento de processos e equipamentos. Esse dispositivo faz parte de uma família de produtos de automação projetados para IoT/Indústria 4.0 e são soluções universais no que se refere à segmento de mercado. Todas as funcionalidades e características construtivas do dispositivo foram pensadas para facilitar e baratear a automação de pequenos processos industriais. Outro produto desenvolvido pela 2Solve é o 2SolverBot, que é uma plataforma robótica móvel dotada de recursos para acoplamento e integração de dispositivos robóticos diversos. O módulo de controle central é baseado no 2STools IC e viabiliza o acesso de usuários à fontes de alimentação, barramentos de comunicação e interfaces de I/O. Uma primeira versão do 2SolverBot está em desenvolvimento para atender uma demanda de laboratórios que trabalham com robótica na Universidade Federal do Espírito Santo.</p> <p>Os laboratórios do NTA e NERDS colaboram no projeto CloudWalker no desenvolvimento de uma ferramenta de assistência à locomoção integrada às tecnologias atuais de computação em nuvem com o objetivo de expandir as funcionalidades que andadores robóticos oferecem aos pacientes, equipe médica e familiares. O NTA possui mais de 10 anos de experiência no desenvolvimento de andadores robóticos e dispositivos assistivos, sendo financiado por editais como CNPq/FAPES Nº 22/2018 e CAPES/DFATD Nº 34/2017, possuindo, inclusive, patentes no tema. O NTA também esteve envolvido no projeto de desenvolvimento de ambiente de interação multimodal baseado em visão computacional e dispositivo robótico para auxiliar intervenções terapêuticas de crianças com transtorno do espectro do autismo. Os trabalhos de robótica em nuvem também recebem financiamento no contexto do edital CNPq/FAPES Nº 24/2018, de apoio a núcleos de excelência. Navegação comandada pela nuvem também foi explorada pelo NERDS no âmbito do projeto internacional (com fundos do MCTI) Horizon 2020 Brasil-Europa FUTEBOL. O NERDS é um núcleo emergente que recebe financiamento no contexto do edital FAPES/CNPq nº 05/2017.</p> <p>O grupo do LABTEL tem experiência com sensoriamento em fibra óptica em diversas áreas como aplicações industriais, principalmente na indústria de óleo e gás, e em instrumentação principalmente focada na área de reabilitação. Dois projetos de pesquisa têm sido desenvolvidos junto com a Petrobras. O primeiro consistiu no monitoramento de temperatura e nível em tanques de produção em campo (Sensor de Fibra Óptica para Medição Simultânea de Temperatura e Nível de Óleo em Tanques de Produção Terrestre). A continuação desse projeto se focou no monitoramento de interface água óleo (Fibra Óptica na Medição de Nível e de Interface Água-Óleo em Tanques de Produção) o qual está ainda em andamento. O LABTEL tem executado mais de 80 projetos de pesquisa com diferentes agências de fomento. Alguns dos projetos relacionados com sensoriamento em fibra óptica que estão em andamento são o desenvolvimento de sistemas de interrogação de baixo custo (MCTIC/CNPq n.º 28/2018), o Núcleo de Pesquisa e Inovação em Fotônica e Sensoriamento Avançado (CNPq/FAPES Nº 23/2018), a rede de sensores em fibras ópticas para monitoramento remoto de pacientes (FAPES Nº 03/2020). O LABTEL conta também com projetos de cooperação internacional com países como Portugal, Espanha, Chipre, Colômbia, entre outros.</p> <p>Os pesquisadores do Laboratório de Reabilitação Robótica da EESC/USP têm experiência no projeto de dispositivos robóticos de reabilitação, em especial exoesqueletos de membros inferiores. Já foram projetados, construídos e avaliados três dispositivos: Exo-Kanguera, exoesqueleto de membros inferiores de 3 graus de liberdade; Exo-TAO, exoesqueleto de membros inferiores de 6 graus de liberdade; e Plataforma de Reabilitação do Tornozelo. Para parte destes dispositivos, já foram O laboratório também atua no projeto de estratégias de controle para tais sistemas, com ênfase em controladores robustos e adaptativos. Ao longo de 15 anos de atuação, o pesquisador principal do laboratório já coordenou 4 projetos regulares da FAPESP, 1 projeto Universal CNPq e, atualmente coordena um projeto de nível nacional apoiado pela CAPES, com participação da UFES, UFRN, e UnB.</p> <p>O LARS/UFRN desenvolve projetos de pesquisas, produtos tecnológicos formação de recursos humanos, visando os sistemas robóticos autônomos e sistemas em tempo real, dedicados a usos específicos. Os pesquisadores do LARS têm experiência no projeto de dispositivos robóticos para reabilitação, e assistência à locomoção em especial exoesqueletos de membros inferiores. Já foram projetados, construídos dois dispositivos: Ortholeg e Ortholeg 2.0, exoesqueletos ativos de membros inferiores dotados de sistemas eletrônicos embarcados que implementam funções de percepção planejamento e controle de movimentos autônomos, tornando o seu uso o mais natural possível, além de melhorar a eficiência energética e diminuir o esforço metabólico do usuário. A equipe também desenvolveu um sistema multissensorial vestível para captura da marcha humana.</p>
---	---

Relação de Acionistas da(s) Interveniente(s) Co-financiador(as):

CNPJ do Interveniente Cofinanciador:	10.821.258/0001-02
--------------------------------------	--------------------

Pessoas físicas:

Nome do acionista/sócio	CPF	% Capital votante	Residência no Brasil?	Controlador?
Ricardo Calheiros da Conceição	029.836.537-57	50,00	Sim	Sim

Nome do acionista/sócio	CPF	% Capital votante	Residência no Brasil?	Controlador?
Winston Alcântara Oliveira	056.497.247-92	15,00	Sim	Sim
Maurício Calheiros da Conceição	081.825.047-08	15,00	Sim	Sim
KLAAS MINNE VAN DER ZWAAG	063.826.527-41	5,00	Sim	Não
MENNO JAN FABER	701.550.821-40	5,00	Sim	Não
GUSTAVO FRINHANI VIEIRA	133.864.217-09	5,00	Sim	Não
WALDELÍCIO SANTOS FILHO	016.157.915-90	5,00	Sim	Não

Pessoas jurídicas:

Razão Social	CNPJ	% Capital votante	Sede no Brasil?	Controlador?
--------------	------	-------------------	-----------------	--------------

Projeto

Título do Projeto (150 caracteres):	Plataformas robóticas inteligentes com dispositivos fotônicos integrados para monitoramento, reabilitação e auxílio à locomoção
Sigla do Projeto (10 caracteres):	EXO-FOTON
Prazo Total de Execução:	36
Área Geográfica de Atuação (60 caracteres):	Vitória-ES; São Carlos-SP; Natal-RN.
Linha Temática:	Linha Temática IV - Habilitação e Reabilitação
Objetivo Geral (1000 caracteres):	O objetivo geral deste projeto é o desenvolvimento de plataformas inteligentes para reabilitação e assistência. Os sistemas propostos incluem (i) sistema de monitoramento de remoto para monitoramento de atividades a ser aplicado em idosos com risco de queda, prevenção e intervenção precoce em pessoas com dificuldade de locomoção ou deficiência. (ii) Sistema de reabilitação para membros inferiores com atuadores para auxílio dos movimentos para reabilitação e rede de sensores embutida no sistema de reabilitação para mapeamento de alta resolução da interação entre o humano e o robô, intenção de movimento e outros parâmetros quantitativos do grau de reabilitação do paciente como uma ferramenta acessível de auxílio aos fisioterapeutas. (iii) Sistemas robóticos flexíveis de baixo custo e baixo peso para o auxílio na realização de tarefas do cotidiano, utilizando sistemas transparentes e multifuncionais, que terão não só a função estrutural, mas também funcionarão como sensores.
Resumo Publicável (1200 caracteres):	Este Projeto propõe o desenvolvimento de sistemas para monitoramento, reabilitação e auxílio à locomoção considerando três cenários. No primeiro, indivíduos que conseguem se locomover e realizar atividades cotidianas de forma independente, mas que precisam de monitoramento constante para intervenções ou prevenção de acidentes. Para este primeiro cenário, sistemas inteligentes e de baixo custo utilizando rede de sensores em fibra óptica são propostos para o monitoramento remoto de atividades de pacientes. No segundo cenário, temos os indivíduos que podem recuperar suas capacidades motoras com seções de reabilitação. Neste caso, uma plataforma robótica é proposta para reabilitação de membros inferiores com sensores incorporados diretamente na estrutura da plataforma para monitoramento contínuo da interação do usuário e os sistemas robóticos da plataforma. Por fim, temos um cenário no qual os indivíduos perderam parte da sua capacidade motora e necessitam de tecnologias assistivas, assim, sistemas robóticos flexíveis são propostos utilizando estruturas multifuncionais que, além de sua função estrutural, também é utilizada para sensoriamento do dispositivo

Descrição do Projeto (10000 caracteres):

Para oferecer independência e atenuar os efeitos dos distúrbios da marcha humana e deficiências físicas, diferentes dispositivos de assistência foram propostos ao longo dos anos, por exemplo, próteses (HA; VAROL; GOLDFARB, 2011), exoesqueletos (BAYÓN et al., 2016), órteses (DOS SANTOS; CAURIN; SIQUEIRA, 2015) e andadores inteligentes (MARTINS et al., 2012). Este último geralmente é utilizado como dispositivo de apoio na bipedestação do paciente, auxiliando no equilíbrio e, conseqüentemente, melhorando a mobilidade. Dentre os dispositivos robóticos vestíveis para reabilitação, os exoesqueletos apresentam vantagens sobre as terapias convencionais de reabilitação devido a sua maior repetibilidade nos exercícios de reabilitação, possibilidade de customização do tratamento e feedback quantitativo da recuperação do paciente (KWAKKEL; KOLLEN; KREBS, 2008). Além disso, as estratégias de controle de robôs vestíveis para as interações físicas e cognitivas robô-humano possibilitam o uso de exoesqueletos como dispositivos de auxílio às atividades cotidianas, que incluem o auxílio à marcha (BUENO et al., 2008).

Com o intuito de atingir suas funcionalidades, os robôs para reabilitação e assistência à locomoção dependem fortemente de sistemas de sensores, que geralmente são potenciômetros e codificadores para a avaliação dos ângulos articulares que devem ser cuidadosamente fixados nas articulações do dispositivo devido à sua sensibilidade a desalinhamentos (MORENO et al., 2008). Por esse motivo, esses sensores precisam de suportes mecânicos precisamente fixados ao robô, o que resulta em um sistema menos compacto (LEAL-JUNIOR et al., 2018). Outra tecnologia de sensor comumente empregada é baseada em unidades de medição inercial (IMUs), mas eles precisam de calibração regular (EL-GOHARY; MCNAMES, 2012). Além disso, a alta sensibilidade a campos eletromagnéticos pode ser considerada uma desvantagem importante em aplicações de robôs vestíveis em que atuadores elétricos são constantemente ativados.

Sensores baseados em fibras ópticas têm sido utilizados em aplicações robóticas e biomecânicas devido à vantagens como baixo peso, estabilidade química, capacidade de multiplexação e imunidade à interferência eletromagnética, sendo esta uma importante vantagem em aplicações robóticas, onde há o acionamento constante de atuadores elétricos. Considerando a necessidade crescente de novas plataformas para monitoramento de pacientes, reabilitação e assistência em conjunto com as vantagens supracitadas dos sensores em fibra óptica, o Projeto EXO-FOTON envolve o desenvolvimento de plataformas inteligentes para monitoramento remoto de pacientes, assistência à locomoção e reabilitação de membros inferiores. Os objetivos e funcionalidades da plataforma proposta são divididos em 6 Pacotes de Trabalho listados abaixo:

Pacote de Trabalho 1 – Desenvolvimento de estruturas inteligentes com sensores integrados para monitoramento de atividades

Sistemas inteligentes para monitoramento de atividades serão desenvolvidos utilizando sensores em fibra óptica em suas duas grandes classes: sensores baseados em variação de intensidade e sensores baseados em variações espectrais (comprimento de onda). Para que o sistema seja portátil e não interfira nos movimentos naturais do usuário, a rede de sensores vestíveis será incorporada em palmilhas, incluindo também colchões, cadeiras, piso e outros componentes para avaliação de interação e atividades dos pacientes. Além disso, as fibras ópticas serão incorporadas na própria vestimenta do paciente, utilizando os “tecidos fotônicos” para monitoramento de parâmetros físicos como ângulos, acelerações e forças de interação com o ambiente, e parâmetros fisiológicos tais como batimento cardíaco, taxa de respiração e oximetria de pulso.

Para que as fibras ópticas não alterem a rigidez da estrutura na qual estão embutidas, caracterizações mecânicas dinâmicas serão realizadas a fim de otimizar suas propriedades mecânicas para cada aplicação. Dessa forma, fibras ópticas com propriedades ópticas e mecânicas customizadas serão desenvolvidas utilizando as técnicas de fabricação por resinas de cura UV ou termo cura, com ênfase em desenvolvimentos de dispositivos biodegradáveis e recicláveis, visando alternativas sustentáveis para o desenvolvimento da plataforma.

Pacote de Trabalho 2 – Técnicas de interrogação/aquisição dos sinais dos sensores

Para conversão das características espectrais (ou de intensidade) da luz transmitida na fibra óptica em informações, técnicas para aquisição e leitura dos sinais dos sensores serão investigadas. Nas duas principais abordagens, há uma relação de compromisso entre o custo/portabilidade do sistema e capacidade de multiplexação (possibilidade de se utilizar vários sensores na mesma fibra). Enquanto que as técnicas baseadas em variação de comprimento de onda utilizam sistemas não portáteis e de alto custo para obter um sistema com alta resolução e capacidade de dezenas de sensores na mesma fibra óptica, os sistemas baseados em variação de intensidade são portáteis e de baixo custo, porém, geralmente, suportam apenas um sensor por fibra. Uma vez que os requisitos das plataformas de monitoramento inteligente envolvem múltiplos sensores vestíveis, as duas abordagens têm que apresentar portabilidade e capacidade de multiplexação, além do baixo custo. Dessa forma, técnicas de multiplexação baseadas em modulação de fontes ópticas e fabricação de fibras customizadas serão investigadas para o desenvolvimento da rede de sensores baseados em variação de intensidade. Para os sensores baseados em variações de comprimento de onda, técnicas de filtragem e desenvolvimento de fontes ópticas sintonizáveis serão investigadas para o desenvolvimento de sistemas portáteis para aquisição do sinal destes sensores.

Pacote de Trabalho 3 – Incorporação da rede de sensores e 2STools IC

A rede de sensores vestíveis e não-vestíveis proposta será integrada no sistema 2STools IC. Por ser um sistema dedicado a aquisição de dados, monitoramento e controle de equipamentos, o 2STools IC possui a capacidade de integrar uma vasta gama de sensores, atuadores e outros dispositivos. São disponibilizadas interfaces de comunicação I2C, one-wire, SPI, UART e Ethernet, além da possibilidade de conectar dispositivos através de portas USB 2.0. O 2STools IC também pode operar como ponto de acesso de rede Wi-Fi para monitoramento on-line, modificação de configurações e para envio e recebimento de dados e comandos. A conexão com a Internet também habilita a integração com plataformas de computação em nuvem para o desenvolvimento de interfaces Web para monitoramento remoto eficaz, para manutenção de bases de dados

unificadas contendo os parâmetros monitorados e também o pronto envio de alertas e pedidos de socorro em caso de acidentes ou quedas. Cada um desses subsistemas será desenvolvido para integrar o complexo sistema de monitoramento remoto aqui proposto.

Pacote de Trabalho 4 – Projeto e controle dos sistemas de reabilitação de membros inferiores
Este pacote de trabalho destina-se ao desenvolvimento de sistemas robóticos inteligentes que integrem as tecnologias de sensoriamento propostas para auxílio à locomoção e reabilitação de membros inferiores, tais como órteses, próteses e exoesqueletos. Além disso, o sistema de controle dos robôs vestíveis propostos irão integrar as tecnologias em sensoriamento para identificar a intenção de movimento do usuário e controlar a prótese de forma que permita mobilidade mais natural.

As plataformas robóticas inteligentes desenvolvidas também serão integradas ao 2STools IC, que funcionará como peça central da eletrônica embarcada e cuja versatilidade acelerará o desenvolvimento do projeto. A integração com a nuvem será realizada para permitir a execução remota de algoritmos computacionalmente custosos, como de aprendizado de máquina, para apoiar o controle dos dispositivos.

Pacote de Trabalho 5 – Desenvolvimento materiais compósitos multifuncionais para estruturas flexíveis

No desenvolvimento de novas estruturas flexíveis para robótica assistiva, materiais compósitos com multifuncionais serão propostos. Neste caso, materiais transparentes que, além de sua função estrutural, também funcionarão como guias de onda para transmissão dos sinais ópticos. Os materiais transparentes serão combinados com outros materiais poliméricos para que a estrutura do robô flexível atinja a rigidez necessária para cada aplicação. Sendo assim, o material compósito possuirá funções estruturais no robô flexível e também será utilizada no sensoriamento da plataforma robótica através da interação entre a luz (sendo transmitida no guia de onda óptico flexível) e deformações na estrutura do robô.

Pacote de Trabalho 6 – Desenvolvimento de dispositivos assistivos utilizando robótica flexível

Os materiais compósitos multifuncionais propostos serão integrados em plataformas robóticas flexíveis para auxílio à atividades e locomoção. Neste caso, atuadores baseados em tendões artificiais serão propostos, onde o tendão será composto pelo material multifuncional que, além de realizar a transmissão de forças/torques do motor para a articulação do usuário, também será capaz de estimar a deformação por ele sofrida.

Além disso, andadores robóticos serão utilizados em conjunto com os robôs vestíveis como uma plataforma de bipedestação no auxílio à locomoção. Esse tipo de dispositivo fornece apoio aos membros superiores durante a marcha, auxiliando em sua estabilidade e aliviando a carga sobre membros inferiores. A integração com robôs vestíveis potencializa a capacidade do andador de interagir com o humano e de salvaguardar sua segurança por introduzir informações em alta resolução a respeito da marcha. Ademais, serão exploradas técnicas de computação em nuvem para ampliar as funcionalidades do sistema.

<p>Justificativa (10000 caracteres):</p>	<p>Fatores como a melhoria na qualidade de vida e avanços na medicina levaram à um rápido e progressivo aumento do envelhecimento da população mundial (SOURCE; UNDESA; POPULATION, 2012). Estimativas recentes preveem uma população idosa (idade acima de 60 anos) de aproximadamente 2 bilhões de pessoas em 2050, o que representaria um aumento de 2,5 vezes quando comparado com a população de idosos reportada em 2012 (cerca de 800 milhões) (SOURCE; UNDESA; POPULATION, 2012). O envelhecimento da população também está relacionado com o aumento de condições clínicas que afetam a locomoção e o movimento de modo geral (HUO et al., 2016). Neste cenário, é desejável o monitoramento contínuo das atividades para monitoramento remoto do estado de saúde do paciente (LI, 2019), que inclui diagnóstico e transporte em caso de emergências. O monitoramento remoto da saúde traz vantagens como redução do custo do tratamento e da ocupação do hospital (e clínicas) (MAJUMDER; MONDAL; DEEN, 2017).</p> <p>O envelhecimento da população faz com que o cenário da tecnologia assistiva esteja em constante mudança e evolução. Busca-se o aumento da capacidade individual de realizar atividades do cotidiano e o desenvolvimento independente na comunidade (HUO et al., 2016). Dessa forma, tanto os sistemas de assistência (ou compensação funcional) como os de reabilitação apresentaram evoluções importantes nos últimos anos. A terapia baseada em sistemas robóticos de reabilitação apresenta vantagens sobre a terapia convencional: maior repetitividade dos exercícios de reabilitação e a possibilidade de um feedback quantitativo da recuperação do paciente para o corpo clínico (KWAKKEL; KOLLEN; KREBS, 2008). Vantagens adicionais da terapia robótica incluem customização do treinamento através da transição dos controladores do robô entre passivo, ativo-assistido e ativo-resistivo (DOS SANTOS; CAURIN; SIQUEIRA, 2015).</p> <p>Nos últimos anos, novas abordagens para dispositivos vestíveis baseada em materiais flexíveis estão sendo propostas visando o aumento da complacência entre o humano e o robô (AWAD et al., 2017), sendo possível desenvolver um robô vestível que possui uma maior simbiose com o usuário, sendo conhecida internacionalmente como human-in-the-loop design (WALSH, 2018). O desenvolvimento de tais estruturas flexíveis para nova geração de robôs vem sendo impulsionado por novos processos de fabricação e manufatura, sendo a impressão 3D considerada um desses processos que permitiram o desenvolvimento de estruturas com geometrias complexas e customizadas para robótica flexível (GUL et al., 2018). De modo geral, a impressão 3D apresenta baixo custo, possibilidade de reciclagem de material desperdiçado que faz com que essa tecnologia seja considerada uma solução sustentável, com a opção de utilização de materiais biocompatíveis e biodegradáveis (BERMAN, 2012). Sendo assim, a impressão 3D está alinhada com os requerimentos dos dispositivos de robótica flexível e já foi empregada em diversos dispositivos flexíveis, como apresentado em (GUL et al., 2018).</p> <p>Para o controle preciso de robôs e dispositivos vestíveis para reabilitação e assistência, os dispositivos robóticos dependem de forma crucial da aquisição precisa de sinais de sistemas sensoriais. Portanto, imprecisões em sensores podem prejudicar o funcionamento desses dispositivos, especialmente no caso de controladores de impedância e admitância, nos quais a intenção de movimento do usuário é utilizada como feedback para que o controlador forneça comandos ao robô (HUSSAIN et al., 2016). Uma forma de se obter a intenção motora dos usuários é utilizando sensores de eletromiografia (EMG). Apesar de esses sensores possuírem a vantagem de realizar a aquisição direta da atividade muscular na região em que os eletrodos são posicionados, eles sofrem de alto ruído, necessitam contato direto com a pele do usuário e sua instalação é complicada e demorada (MORENO et al., 2008). Além disso, sensores EMG necessitam de técnicas de processamento de sinais complexas e o potencial medido não é diretamente relacionado com a força aplicada pelo usuário (MORENO et al., 2008).</p> <p>Por essas razões, uma abordagem diferente para avaliação da intenção de movimento do usuário é posicionar os sensores no próprio robô. Nesse caso, o controle é baseado nas forças de interação humano-robô (ROCON et al., 2008). Convencionalmente, os sensores utilizados para avaliação da interação humano-robô são sensores piezoelétricos, capacitivos e transdutores do tipo strain gauge. No entanto, esses sensores são sensíveis à campos eletromagnéticos, possuem menor robustez e necessitam de cuidados em sua instalação (MORENO et al., 2008). Esses problemas são ainda maiores no caso de robôs flexíveis, onde os critérios de maior flexibilidade para os sensores inibem a aplicação de diversos sensores eletromecânicos.</p> <p>Além dos sensores para interação humano-robô, há também a necessidade de se medir os ângulos de cada articulação do dispositivo, o que geralmente é realizado com encoders e potenciômetros. No entanto, esses sensores devem ser cuidadosamente posicionados nas articulações robóticas devido à sua grande sensibilidade aos desalinhamentos, o que geralmente resulta numa montagem de grande volume (MORENO et al., 2008). Outra tecnologia comumente utilizada para esse fim é através de unidades de medição inerciais (IMUs, do inglês Inertial Measurement Units), mas elas necessitam de calibração frequente (EL-GOHARY; MCNAMES, 2012). Adicionalmente, sua grande sensibilidade à campos eletromagnéticos pode ser considerada uma importante desvantagem na instrumentação de robôs nos quais há o acionamento constante de atuadores elétricos (LEAL-JUNIOR, Arnaldo G.; FRIZERA; VARGAS-VALENCIA; et al., 2018). As condições de microclima também são importantes parâmetros a serem monitorados, especialmente em robôs vestíveis. O monitoramento de umidade e temperatura podem auxiliar na prevenção de lesões ou úlceras de pressão, além de melhorar as condições de conforto do paciente enquanto está utilizando o dispositivo robótico (MORENO et al., 2008). Os sensores eletrônicos utilizados para este fim geralmente possuem problemas relacionadas à baixa linearidade, sensibilidade à interferências eletromagnéticas e, em alguns casos, podem apresentar baixa estabilidade e precisão (MORENO et al., 2008).</p> <p>As desvantagens mencionadas para os sensores de ângulos e microclima também são mais graves para o caso de aplicações em robótica flexível, uma vez que esses sensores estariam constantemente submetidos à maiores tensões e deformações inerentes às estruturas flexíveis, o que limita de forma determinante a aplicação de sensores convencionais. Como uma alternativa para atender os critérios de flexibilidade nessas novas estruturas, sensores eletrônicos fabricados em materiais flexíveis foram propostos (NAG; MUKHOPADHYAY; KOSEL, 2017). No entanto,</p>
--	---

esses sensores continuam apresentando sensibilidade à campos eletromagnéticos e, além disso, geralmente necessitam técnicas de fabricação complexas, sendo comumente aplicados em sistemas vestíveis para monitoramento (NAG; MUKHOPADHYAY; KOSEL, 2017). Como uma alternativa emergente para instrumentação, sensores baseados em fibras ópticas têm sido utilizados em diferentes aplicações devido à vantagens como baixo peso, estabilidade química, capacidade de multiplexação e imunidade à interferência eletromagnética (CUSANO; CUTOLO; ALBERT, 2009), sendo esta uma importante vantagem em aplicações robóticas, onde há o acionamento constante de atuadores elétricos. Quanto à classificação do material, existem dois principais tipos de fibras ópticas: fibras ópticas de sílica e fibras ópticas poliméricas (POFs, do inglês polymer optical fibers). Embora POFs não sejam comumente utilizadas para sistemas de comunicação de longas distâncias por possuírem perdas ópticas maiores que as fibras ópticas de sílica, elas compartilham as mesmas vantagens supracitadas para sistemas de sensores (PETERS, 2011). Além disso, POFs possuem vantagens adicionais que incluem maior flexibilidade, maiores limites de deformação, maior tenacidade à fratura, resistência a impactos e maior sensibilidade à tensões mecânicas (PETERS, 2011). Recentemente, técnicas baseadas em cura UV de monômeros permitiram o desenvolvimento de novas fibras ópticas com propriedades customizadas, onde se é possível atingir limites de deformação de até 200%. Portanto, o campo de aplicações de sensores baseados em POF é muito amplo, o que permite o desenvolvimento de diversos sensores utilizando as diversas alternativas que as fibras poliméricas fornecem. Considerando os motivos anteriormente apresentados, a utilização de fibras ópticas em sistemas de sensoriamento é um campo de pesquisa crescente na comunidade científica, no qual sensores para medição de diversos parâmetros foram propostos (MARQUES; WEBB; ANDRE, 2017). Além disso, fibras ópticas também vem sendo utilizadas em sistemas de sensores em dispositivos vestíveis rígidos para reabilitação (LEAL-JUNIOR, Arnaldo Gomes et al., 2017) e assistência à locomoção. As vantagens de baixo peso e compacidade, além de seus maiores limites de resistência mecânica também permitem a incorporação de fibras ópticas em estruturas rígidas ou flexíveis, incluindo tecidos. Sendo assim, as plataformas inteligentes desenvolvidas no âmbito do projeto EXO-FOTON suprem as demandas para novos sistemas robóticos com sensoriamento integrado, custo e peso reduzidos para habilitação e reabilitação de pessoas com problemas de locomoção. Além disso a rede de sensores proposta também pode ser utilizada para monitoramento remoto de pacientes como ferramenta para prevenção e intervenção precoce em caso de idosos com risco de quedas ou pessoas com deficiências motoras. Portanto, as plataformas propostas se enquadra não só na linha temática IV (Habilitação e Reabilitação), mas também na linha temática III (Órteses, Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção).

Risco Tecnológico (5000 caracteres):

Por ser um projeto inovador e altamente multidisciplinar, o EXO-FOTON está inerentemente submetido a riscos tecnológicos diversos. O projeto é pensado de forma a mitigar a influência desses riscos por dialogar com tecnologias emergentes e oferecer soluções que possam ser postas em prática em curto prazo em caso de ocorrência de algum evento adverso. Para esse projeto são considerados os riscos associados à propriedade intelectual, aos desafios no desenvolvimento dos sistemas robóticos e sistemas de sensores, ao equipamento de modo geral e às aplicações.

Os riscos associados à propriedade intelectual podem ser classificados como riscos de disponibilidade, conformidade, da marca, de acesso e de valor comercial. O risco de disponibilidade refere-se à necessidade de disponibilização de informações por parte da empresa e, no entanto, é necessário que todas as informações sejam protegidas contra possíveis violações. O risco de conformidade ocorre devido ao número de questões legais referentes aos direitos de propriedade intelectual. O risco da marca baseia-se na questão de que a marca pode ser um dos maiores ativos de uma empresa. O risco de acesso envolve a questão de que o acesso a informações pode ser concedido ou recusado de maneira inapropriada, expondo a necessidade de proteger segredos comerciais. Com relação ao risco de valor comercial, entende-se que é importante estar ciente e acompanhar a propriedade intelectual de uma empresa e conhecer seu valor comercial associado.

Os riscos associados ao desenvolvimento das plataformas robóticas estão relacionados ao grau de maturidade da tecnologia e os desafios técnicos relacionados ao desenvolvimento dos atuadores e seu controle, assim como as técnicas de controle considerado o usuário na realimentação de controle, através de sua interação com o sistema robótico. Além disso, temos as dificuldades técnicas impostas pelo sistema de alimentação, que muitas vezes pode ser pesado e volumoso.

Os riscos tecnológicos para o desenvolvimento de sensores estão relacionados aos sistemas de aquisição e processamento dos sinais dos sensores que, neste caso, possuem requisitos de operação adicionais, uma vez que o sistema deve ter taxa de aquisição compatível com a dinâmica dos movimentos humanos. Além disso, o sistema vestível para monitoramento de pacientes deve ser totalmente portátil, com comunicação sem fio e com baixo peso de modo que seja transparente ao usuário, ou seja, o sistema não pode interferir ou limitar os movimentos do usuário. O mesmo acontece no sistema de sensores a ser desenvolvido para os sistemas robóticos.

A respeito dos riscos relacionados às aplicações, há a questão da classificação do grupo de pacientes que podem ser habilitados para utilizar a plataforma. Para evitar a ocorrência de acidentes durante a operação das plataformas robóticas, ou seja, os dispositivos de auxílio à locomoção e reabilitação, é preciso executar uma avaliação prévia do paciente em processo de reabilitação para checar se ele possui condições físicas compatíveis com a utilização da plataforma robótica e constatar a sua capacidade de realizar os esforços físicos necessários durante as sessões de fisioterapia.

Apesar dos riscos supracitados, a equipe executora possui considerável experiência nas tecnologias que serão desenvolvidas, as experiências anteriores com os projetos já desenvolvidos na área de reabilitação robótica permite à equipe apontar soluções inovadoras para os riscos relacionados ao projeto dos sistemas que compõe o conjunto de plataformas inteligentes propostas. O desenvolvimento de órteses e exoesqueletos já foi realizado pelos membros da equipe executora. Além disso, a equipe também possui vasta experiência com os sistemas de instrumentação fotônica propostos em aplicações que incluem não só a robótica de reabilitação, mas também aplicações industriais, médicas e de monitoramento ambiental, nas quais soluções e dispositivos fotônicos compactos, de baixo custo e com alta capacidade de multiplexação foram realizados. A experiência técnica da equipe em conjunto com experiências prévias na produção de propriedade intelectual e interação com pacientes na avaliação de tecnologias assistivas, fazem com que a equipe possa mitigar todos os riscos associados através de um plano de ação que envolve todos os estágios de maturidade do projeto.

<p>Grau de Inovação (5000 caracteres):</p>	<p>As plataformas inteligentes no âmbito do projeto EXO-FOTON são projetos inovadores com um plano estratégico que, através da concepção de novas ideias, envolve a criação de novos produtos e serviços que contribuirão para o desenvolvimento da Saúde 4.0 e tecnologias assistivas acessíveis no mercado brasileiro. Este projeto materializa as ações para responder a novas necessidades nos ambientes de reabilitação e assistência, capaz de transformar esses ambientes, aplicando novos conhecimentos, habilidades e técnicas. Ao mesmo tempo, o projeto tem a capacidade de evoluir, sendo sustentável e flexível o suficiente para se desenvolver diante das demandas do próprio contexto. Essas características fazem deste um projeto inovador que terá alto grau de aceitação entre pessoal da saúde e pacientes desde o início de sua evolução. As plataformas EXO-FOTON podem ser enquadradas como um tipo de inovação que sobrepõe inovação do tipo incremental e inovação do tipo radical. No âmbito da inovação incremental, o projeto visa reduzir custos e melhorar a funcionalidade, se comparado às soluções de monitoramento e as soluções robóticas existentes, significando ao mesmo tempo melhorias funcionais nos serviços de monitoramento remoto e nos processos de reabilitação e assistência de pacientes. Dessa forma, se aumenta a competitividade no setor, evoluindo para o conceito mais revolucionário de Saúde 4.0, que além de introduzir novos produtos e serviços, é capaz de desenvolver e aprimorar produtos e processos existentes. As soluções propostas também se enquadram como uma inovação radical, uma vez que o novo produto será materializado empregando novas áreas de robótica autônoma, dispositivos fotônicos e materiais compostos multifuncionais para um resultado final de propriedades inovadoras. Assim, a introdução desses novos conhecimentos poderá marcar a transformação do mercado de saúde em termos de sistemas inteligentes e internet das coisas. Para atingir esses objetivos, o projeto prevê contratos de trabalho de longo prazo, estruturas de carreira estáveis e acordos de taxas industriais, sem deixar de lado o rápido acesso ao capital de risco necessário.</p> <p>A inovação proposta é baseada em desenvolvimentos tecnológicos anteriores realizados pela equipe executora. Membros da equipe já desenvolveram exoesqueletos bilaterais com múltiplos graus de liberdade, além dos desenvolvimentos em órteses utilizando atuadores complacentes e técnicas de controle baseadas em sinais biológicos. Além disso, o grupo conta com experiência e desenvolvimento prévio em andadores robóticos inteligentes que servirão como plataforma de assistência à locomoção, associados com computação distribuída e aplicações de robótica em nuvem. Os sistemas de sensoriamento utilizando fibras ópticas (e dispositivos fotônicos em geral) propostos no âmbito das plataformas inteligentes EXO-FOTON são fruto de desenvolvimentos tecnológicos de vanguarda em termos de técnicas de multiplexação de sensores, compensação de efeitos externos nos sensores, incorporação em estruturas flexíveis e aplicações médicas/biomecânicas. Estes desenvolvimentos prévios também incluem a fabricação de fibras ópticas customizadas, que incluem também fibras ópticas de materiais reciclados e resinas biocompatíveis, com impacto socioeconômico e ambiental para as plataformas propostas. As plataformas robóticas propostas não encontram pares no mercado em termos de dispositivos de apoio a terapias de reabilitação. Ao contrário de soluções convencionais, as plataformas inteligentes com dispositivos fotônicos integrados são capazes de se adaptar ao paciente de maneira altamente granular, permitindo a personalização da terapia e o monitoramento sistemático do estado do paciente e de suas respostas ao tratamento. Em geral, soluções altamente tecnológicas empregadas em reabilitação têm raízes na academia, desenvolvidas por meio de projetos de pesquisa, e se lançam ao mercado via spin-offs. Apesar da existência de protótipos acadêmicos de diferentes robôs de reabilitação e sistemas de monitoramento, este tipo de dispositivo ainda encontra pouco alcance fora do âmbito direto das clínicas parceiras dos laboratórios que desenvolvem esse tipo de dispositivo. Devido ao seu grande apelo, soluções baseadas em órteses robóticas são as mais comumente encontradas em fase de comercialização, o que pode gerar uma maior aceitação do mercado.</p>
<p>Selecione o nível de maturidade tecnológica (TRL) da solução existente:</p>	<p>TRL 4 – Validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório</p>
<p>Selecione o nível de maturidade tecnológica (TRL) a qual se pretende chegar com o financiamento solicitado:</p>	<p>TRL 8 – Sistema qualificado e finalizado</p>

Justifique como se pretende chegar a demonstração de protótipo (7000 caracteres):

As plataformas inteligentes se desenvolverão em etapas que trespassarão múltiplos níveis de maturidade tecnológica (TRL), devendo culminar, ao final deste projeto, na apresentação do sistema real desenvolvido, aprovado e apto a operar (TRL 8). A atual fase de desenvolvimento dos sistemas se encontram no nível níveis TRL 4. O TRL 4 é definido como a “verificação funcional de componente e/ou subsistema em ambiente laboratorial.”

Todas as características e funções críticas já foram exploradas de maneira experimental ao menos como prova de conceito, existindo experiência prévia da equipe na construção de hardware (mecânico e eletrônico) e software para robótica autônoma e interação humano-robô, no desenvolvimento de infraestruturas confiáveis de comunicação e sistemas fotônicos de instrumentação. Nossa equipe diversa e interdisciplinar também possui experiência no desenvolvimento de dispositivos relacionados às três aplicações a serem demonstradas, o desenvolvimento de robôs de assistência e reabilitação e o sistemas para monitoramento remoto de pacientes. Além disso, os seguintes componentes já foram verificados do ponto de vista funcional em ambiente laboratorial (TRL 4): interação humano-robô com foco em assistência e reabilitação; estrutura sem fio com suporte à mobilidade com conectividade ininterrupta e software para comunicação.

Para que os componentes possam ser verificados em ambiente clínico (TRL 5), primeiramente é necessário que todos os subsistemas sejam integrados ao sistema e validados de maneira conjunta em ambiente de laboratório. A evolução do sistema para TRL 5 será alcançada através da parceria com o Centro de Reabilitação Física do Espírito Santo (CREFES). Dessa forma, será possível lidar com as particularidades relevantes dos ambientes e aplicações de tal maneira a gerar um primeiro protótipo apto a ser testado em campo. Para verificação do TRL 5 será montado um piloto nas instalações do CREFES. Os testes para verificação do TRL 5 servirão para levantar de maneira preliminar quaisquer problemas não antevistos pela equipe, assim como para fornecer insights quanto aos requisitos para viabilizar o aumento de escala (inserção de múltiplos robôs de reabilitação coexistindo no mesmo ambiente). Para o sistema de monitoramento remoto, montado uma infraestrutura em conexão com a plataforma remota em nuvem. As funcionalidades da aplicação também passarão por uma reavaliação crítica buscando pontos de melhoria.

Após a validação das funcionalidades das plataformas propostas, os sistemas propostos avançarão para TRL 6, o qual permitirá a integração de todos os componentes avaliados no nível anterior em um modelo de protótipo unificado. Neste nível, as plataformas inteligentes EXO-FOTON serão submetidas à um regime de testes em cenários que simulem atividades reais de fisioterapia e de auxílio à locomoção nas instalações do CREFES e na unidade piloto para testes do monitoramento remoto de atividades. Uma vez que todos os testes do modelo de protótipo tenham sido executados com êxito, o projeto progredirá para o TRL 7, no qual os sistemas estarão habilitados para serem utilizados em operações demonstrativas reais no centro de reabilitação. Obtendo aprovação do comitê de ética para avaliação do sistema em usuários. Este nível servirá para realizar ajustes e correções das funções integradas além da avaliação de desempenho em termos de qualidade do serviço e de qualidade da experiência em todos os contextos possíveis nos quais poderá estar inserido.

Por fim, após a conclusão dessa etapa de maturidade, as plataformas inteligentes progredirão ao TRL 8 que demarcará a aprovação do projeto como sistema real desenvolvido, habilitando-as para a realização de análises de qualidade mais específicas com o objetivo de torná-lo um produto comercializável. Neste caso, feedbacks dos usuários sobre a usabilidade do sistema, conforto, grau de compensação funcional (no caso das plataformas assistivas) e tempo de reabilitação (no caso das plataformas de reabilitação), para que se possa desenvolver ainda mais as características do produto de forma a abranger uma maior parcela do mercado.

Relevância e abrangência da Inovação para atingimento do objetivo da Seleção pública e da Linha Temática proposta (6000 caracteres):

As plataformas inteligentes EXO-FOTON visam sanar a carência de soluções tecnológicas utilizadas em terapias intensivas de monitoramento e reabilitação da mobilidade e da marcha. A robótica de reabilitação provém funcionalidades que dispositivos tradicionais de assistência e reabilitação não podem prover, tais como personalização altamente customizada de parâmetros de funcionamento, adaptação à evolução do paciente e monitoramento avançado de sinais físicos e resposta à terapia. Aliada a técnicas de inteligência artificial, a robótica de reabilitação pode ser utilizada para apoio a tomada de decisões, apoio ao prognóstico e acompanhamento das respostas do paciente à terapia. Dessa forma, as plataformas propostas serão produtos disruptivos para monitoramento, assistência e terapias de marcha.

Em levantamento da literatura, até 20% dos pacientes encaminhados para ambulatórios especializados em movimento humano podem apresentar distúrbios do movimento, sendo os distúrbios de marcha frequentemente encontrados. Neste sentido, é importante reconhecer precocemente as características de uma marcha disfuncional, uma vez que aumentam o risco de quedas e suas consequências, além de causar disfunções em outros órgãos e sistemas de natureza osteomusculares e estética. A observação da marcha pode fornecer informações importantes sobre o diagnóstico clínico da doença e do prognóstico para programação de plano terapêutico reabilitacional adequado. Para isso, é fundamental a aplicação de testes e mensuração da marcha de acordo com escalas como a Funcional Gait Assessment. Neste ponto, a automatização criteriosa e repetível da coleta de dados e monitoramento do estado do paciente provida pela plataforma de monitoramento remoto de pacientes tem alto potencial de ferramenta tecnológica de apoio ao diagnóstico, monitoramento e terapêutica.

A fisioterapia é fundamental no tratamento de pacientes quando predominam os transtornos motores das desordens neurológicas. No entanto, embora muitos tratamentos se concentrem na reabilitação motora, os programas de reabilitação mais bem-sucedidos incorporam modalidades psicoterapêuticas, ressaltando a importância da abordagem dos elementos cognitivos e comportamentais. Um dispositivo tecnológico altamente programável e reativo aos movimentos do paciente, como os sistemas robóticos para reabilitação trazem oportunidades cognitivas únicas nesse cenário, como, por exemplo, a aprendizagem/reaprendizagem motora.

Estratégias de reabilitação motora visam restabelecer o controle normal dos movimentos por meio de fisioterapia ou terapia ocupacional. O entendimento moderno de treinamento e retraining motor começa com o estabelecimento de padrões básicos de movimento e a complexidade do movimento é posteriormente aumentada em direção aos padrões normais. O foco recomendado deve ser na função e movimento automático (e.g., caminhada), em vez de concentrar-se muito nas deficiências específicas e movimento controlado, como os tradicionais exercícios de fortalecimento. Incentivar movimentos iniciados de forma mais automática ou novos movimentos, como caminhar para trás, podem desencadear padrões normais de movimento. Os sistemas robóticos no âmbito do projeto EXO-FOTON encaixam-se com um suporte tecnológico ao terapeuta onde tais padrões podem ser programados e ajustados automaticamente à condição e à evolução do paciente.

Robôs usados para reabilitação da marcha também podem atuar na assistência à mobilidade. Estes robôs auxiliam o usuário no seu deslocamento, guiando a pessoa de um ponto ao outro de maneira segura ao mesmo tempo que fornecem suporte físico para os membros superiores, aliviando a carga sobre os membros inferiores, e permitem o movimento livre. Dessa forma, o sistema robótico proposto também será capaz de apoiar a logística de deslocamento do paciente para, por exemplo, realizar exames médicos em diferentes setores de uma clínica ou hospital ou até mesmo em casa acompanhado, liberando a demanda de pessoal clínico especializado para realizar tais acompanhamentos. Nessa atividade, os pacientes fora do momento da terapia, podem ter os seus padrões de movimentos podem ser monitorados pelo como mais um auxílio na coleta contínua de informações úteis para o prognóstico do restabelecimento da marcha funcional.

<p>Plano de comercialização/disponibilização o pelos partícipes da solução a ser desenvolvida (8000 caracteres):</p>	<p>O mercado potencial dos produtos e serviços propostos neste projeto são as unidades públicas e privadas dedicadas à terapias de reabilitação para pessoas com deficiência motora, medicina física, de exame de eletroneuromiografia e em distonias e espasticidades. Sendo assim, a estratégia de atuação no mercado será baseada na oferta de valores competitivos e na manutenção da imagem de empresa conectada com o meio científico, pela interação com pesquisadores da área de saúde e das áreas de computação em nuvem, robótica e fotônica. O vínculo com a academia mesmo após a conclusão do projeto é extremamente valioso para o aprimoramento das tecnologias e pela capacitação de pessoas que poderão compor o time 2Solve para sustentação e expansão do negócio, frente aumento de demanda de Mercado. Tal interação com o meio científico proporcionará credibilidade às soluções ofertadas, e conseqüentemente viabilizará melhor aceitação da tecnologia pelo mercado alvo.</p> <p>Além de diferenciações tecnológicas como a viabilidade de uso da plataforma para mais de uma aplicação apenas com o acoplamento de acessórios, um grande diferencial será o preço do produto para os consumidores. Apesar de componentes eletrônicos e outros elementos ou "matérias primas" importados terem o custo impactado por variações cambiais, toda a tecnologia aplicada será desenvolvida no Brasil. Ou seja, o conhecimento ou know-how nacional é o que agregará valor ao produto. Um aspecto positivo das variações cambiais, e o fato de que quanto mais desvalorizado o Real (R\$), mais competitivos serão os produtos no Mercado externo. Também enxerga-se como um grande diferencial, um pós-venda robustecido pelo aprimoramento constantemente embasado pela relação com a academia, pelo time existente e pela capacidade de capacitar novos e competentes colaboradores, formados no meio acadêmico pela atuação da empresa como um parceiro que investirá em pesquisas realizadas pelos parceiros.</p> <p>Considerando a intensificação da relação entre empresa e pesquisadores durante o projeto, a estratégia de exposição do produto para o Mercado é explorar os relacionamentos com os pesquisadores da área da saúde e manter frequentes campanhas de divulgação de avanços para a comunidade médica, explorando redes sociais, congressos e outros eventos aderentes com a solução proposta para que a solução proposta possa ser conduzida e desenvolvida no mercado. O relacionamento com pesquisadores da área médica também viabiliza a formação de parcerias comerciais com representantes localizados no Brasil e no exterior. Além disso, há a possibilidade de se criar uma spin-off dedicada ao produto ou a uma linha de produtos, ou ao licenciamento do produto para outra marca, pois dessa forma a linha de produtos estaria associada a uma marca especificamente associada à área médica.</p> <p>A estratégia de produção do produto a ser desenvolvido divide-se na parte de fabricação da eletrônica para acionamento e controle dos robôs, incluindo também a eletrônica para aquisição do sinais dos dispositivos fotônicos. Para a produção de placas de circuito impresso, há a possibilidade de se contratar montadores localizados nos estados do Rio Grande do Sul (Elaut) e em Santa Catarina (Produza), que atendem sob demanda, recebendo as orientações técnicas e próprias de qualidade e devolvendo placas montadas e testadas. Além disso, a eletrônica pode ser desenvolvida utilizando a estrutura de prototipagem eletrônica disponível nos laboratórios associados às instituições executoras.</p> <p>Para fabricação das estruturas mecânicas dos robôs, é possível comprar os materiais, contratar eventuais serviços de corte e usinagem de terceiros locais ou fabricar os dispositivos utilizando a estrutura disponível nos laboratórios associados às executoras do projeto, assim como mão de obra própria do time de engenheiros e técnicos da empresa cofinanciadora.</p> <p>Além da oferta do produto na modalidade de venda, o produto seria comercializado como serviço nas modalidades de aluguel de equipamento ou de prestação de serviço com mão de obra, desde que seja possível criar uma parceria confiável com entidades que ofereçam profissionais qualificados.</p> <p>Quanto aos potenciais clientes, as unidades de reabilitação e demais unidades de saúde associadas ao tema, sendo elas públicas ou privadas, podem ter interesse nas plataformas inteligentes desenvolvidas. O próprio CREFES, que é uma unidade do Governo do Estado do Espírito Santo vê o produto como uma solução interessante, após concebido. Informações sobre investimentos realizados e planejados por instituições como o Hospital Albert Einstein coloca tal instituição como um cliente de alto potencial.</p> <p>Além disso, o projeto tem potencial para redução de importação e propiciar exportação, pois apesar de componentes eletrônicos serem importados, toda a montagem de placas de circuitos eletrônicos será realizada no Brasil, assim como são executadas aqui toda a parte de fabricação de elementos mecânicos, utilizando matérias primas nacionais como materiais metálicos e elétricos. O produto seria totalmente montado e configurado no Brasil. Quanto à exportação, o valor intelectual e tecnológico agregados no Brasil em moeda nacional proporcionaria um custo relativamente baixo e um preço muito mais competitivo no exterior.</p>
--	--

Capacidade Produtiva para disponibilização da Inovação (5000 caracteres):

LABTEL: Atualmente o laboratório conta com 11 professores dos departamentos de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica, 2 Pós-Doutorandos, 9 alunos de Doutorado, 35 alunos de Mestrado e 45 alunos de graduação. 3 linhas de pesquisa são lideradas pelo laboratório: Infraestrutura, otimização e segurança de rede; pesquisas em dispositivos e sistema de comunicação; e processamento de sinais digitais e sensoriamento. O Labtel dispõe de uma infraestrutura composta por três laboratórios, os quais ocupam dois salões de cerca de 60 m² cada um (Sala de estudos e laboratório de experimentos). E Labtel – Núcleo de prototipagem e sensoriamento de cerca de 40 m² em parceria com o departamento da Engenharia Mecânica. A sala de estudos tem a capacidade de albergar 19 estudantes. O laboratório de experimentos está equipado com equipamentos especializados amplamente utilizados nas áreas de telecomunicações e sensoriamento em fibra óptica. Ao longo do anos, professores integrantes do laboratório tem executado mais de 80 projetos de pesquisa com agências de fomento como CNPq, CAPES, e FAPES. O laboratório também possui uma notável inserção internacional, com parcerias efetivas e diversas colaborações, com pesquisadores de países como Portugal, Espanha, França, Canadá, Dinamarca e muitos colaboradores de instituições brasileiras.

NERDS: O laboratório é coordenado em conjunto por professores dos departamentos de Informática e Engenharia Elétrica da UFES e conta com 14 alunos a nível de graduação, mestrado e doutorado. A equipe do NERDS possui ampla experiência em aplicações envolvendo redes de computadores, IoT, robótica e computação em nuvem. O NERDS se notabiliza por sua capacidade de implementar protótipos funcionais a partir dos sistemas desenvolvidos em pesquisa para conectar teoria e inovação prática, cultura essa que já resultou na criação de uma spin-off. O laboratório ocupa uma área de 174 m² e possui infraestrutura que contempla estações de trabalho e computadores de última geração, além de um datacenter de pequeno porte com 4 racks de servidores interligados por switches industriais. O laboratório é mantido pela UFES e por agências de fomento tais como o CNPq, CAPES, FAPES através de projetos de pesquisa.

NTA: O Núcleo de Tecnologia Assistiva da UFES (NTA/UFES) possui experiência no desenvolvimento de aplicações para Engenharia Biomédica em diferente níveis, desde o desenvolvimento de sensores e de técnicas de processamento de sinais até o projeto e concepção de ferramentas avançadas de reabilitação e compensação funcional. A infraestrutura robótica do NTA e a experiência prévia dos pesquisadores em Projetos de Pesquisa relacionados com a robótica de reabilitação permitirá o desenvolvimento de ferramentas e a validação de diferentes estratégias de controle e interação com pacientes com dificuldades de locomoção.

Laboratório de Robótica e Biomecânica: A equipe do laboratório é constituída por 4 professores do departamento de Engenharia Mecânica da UFES, técnico de laboratório e alunos de graduação e pós-graduação. No laboratório são desenvolvidos projetos de próteses de membro inferior, órteses/exoesqueletos de membro superior e inferior e robôs movidos à pernas usando robótica rígidas e flexíveis, materiais, e sensores inteligentes. Os projetos são executados em parcerias com outros grupos de pesquisa de instituições nacionais e internacionais e financiados por agências de fomento como FAPES, CNPq e FINEP.

USP-EESC: A equipe do Laboratório de Reabilitação Robótica da EESC/USP conta hoje com 8 alunos de pós-graduação, sendo 4 doutorandos e 4 mestrados, além de 4 alunos de Iniciação Científica. O grupo ainda conta com a participação de 2 pós-doutorandos, um da área de fisioterapia. Os projetos do laboratório são realizado em parcerias com outros grupos de pesquisa de instituições nacionais (UFES, UFRN, UnB) e internacionais (MIT, University of Queensland) e financiados por agências de fomento como FAPESP, CNPq e CAPES.

Palavras-chave (60 caracteres cada):

Descrição
Robótica de reabilitação
Sensores em fibras ópticas
Robótica Flexível
Sistemas de monitoramento em nuvem
Internet das coisas

Resultados Esperados (250 caracteres):

Descrição
Desenvolvimento de estruturas inteligentes (não-vestíveis) baseadas em dispositivos fotônicos para monitoramento remoto de paciente, conectada à nuvem
Desenvolvimento e aplicação de sistemas vestíveis para monitoramento remoto de parâmetros físicos e fisiológicos de pacientes, conectada à nuvem para avaliação de idosos com risco de queda e pessoas com deficiências físicas
Desenvolvimento de órteses, próteses e exoesqueletos para reabilitação de membros inferiores conectadas à nuvem e utilizando novos paradigmas de instrumentação baseadas em sensores fotônicos em fibra
Desenvolvimento de plataformas robóticas inteligentes para auxílio à locomoção conectadas à nuvem e utilizando novos paradigmas de instrumentação baseadas em sensores fotônicos em fibra
Nova geração de robôs para auxílio à locomoção utilizando robótica flexível e compósitos multifuncionais

Descrição
Inovação na área de robótica de reabilitação com desenvolvimentos de novas tecnologias assistivas a serem utilizadas para fins de reabilitação e assistência à locomoção
Inovação na área de monitoramento remoto de pacientes com desenvolvimento de sistema de sensores em nuvem

Resumos

Resumo da Equipe Executora
(12000 caracteres):

Arnaldo Gomes Leal Junior: Recebeu o grau em Engenharia Mecânica e o Doutorado em Engenharia Elétrica pela universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil, em 2015 e 2018, respectivamente, sendo vencedor do Prêmio CAPES de Teses 2019 – Engenharias IV no tema de sensores em fibras ópticas poliméricas para dispositivos vestíveis. Ele é atualmente professor no departamento da engenharia mecânica, UFES. Ele é autor ou coautor de mais de 120 artigos científicos, livros e conferências nas áreas de engenharia mecânica, elétrica e biomédica. Os interesses de pesquisa dele incluem sensores em fibra óptica com ênfase em sensores em fibra óptica polimérica, sistemas robóticos, instrumentação e atuadores.

Camilo Arturo Rodriguez Diaz: O Dr. Camilo Arturo Rodriguez Diaz possui expertise na área de desenvolvimento de hardware (eletrônica de consumo) e sistemas embarcados aplicados à robótica, fabricação e aplicação de sensores baseados em fibra óptica e sistemas de interrogação para os mesmos. Recebeu o grau de Mestre em Engenharia Elétrica da universidade federal do Espírito Santo (UFES, 2014) e o Doutorado em Engenharia Elétrica pela UFES no 2018. Atualmente encontra-se realizando um estágio Pós-doutoral na UFES. A sua área de interesse foca-se em simulação e aplicação de sensores baseados em fibra óptica para monitoramento estático e dinâmico e técnicas de interrogação. É autor ou coautor de mais de 40 artigos em revistas e conferências internacionais, 2 capítulos de livros e tem participado de vários Projetos de Pesquisa em robótica de reabilitação e sensores baseados em fibra óptica para aplicações industriais e instrumentação.

Rafhael Milanezi de Andrade: Possui Graduação e Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (2009 e 2013) e Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (2018). Entre 2010 e 2013 atuou como engenheiro mecânico pela empresa Chemtech (Grupo Siemens), desenvolvendo projetos industriais. Desde 2013 é professor do Departamento de Engenharia Mecânica da UFES. Entre 2019 e 2020 foi Research Fellow na Escola de Medicina de Harvard durante estágio pós-doutoral premiado pela Fulbright (Fulbright Junior Faculty Member Award) onde ainda atua como pesquisador colaborador no MAL - Motion Analysis Lab - Harvard Medical School/Spaulding Rehabilitation Hospital. É coordenador do Laboratório de Robótica e Biomecânica da UFES. Também atua como pesquisador colaborador no LabReo - Laboratório de Reologia da UFES e no LabBio - Laboratório de Bioengenharia da UFMG. Tem experiência na áreas de Engenharia Mecânica, Biomecânica, Bioengenharia e Biomecatrônica e atua principalmente com os seguintes temas: Reabilitação Robótica, Biomecatrônica, Mecatrônica, Materiais Inteligentes, Reologia de Fluidos Complexos e Bioengenharia.

Adriano Almeida Gonçalves Siqueira: possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (1999), doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2004) e livre docência pela Universidade de São Paulo (2011). Realizou estágio de pesquisa no Massachusetts Institute of Technology em 2012. Atualmente é professor associado do Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Sistemas de Controle e Robótica, atuando principalmente nos seguintes temas: exoesqueletos, sistemas robóticos interativos, reabilitação robótica, controle robusto H-infinito, robôs manipuladores, controle tolerante a falhas e filtragem robusta.

Wilian Miranda dos Santos: graduado em Engenharia Elétrica Eletrônica pela Universidade Paulista (2010). Obteve os títulos de Mestre e Doutor em Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - EESC/USP (2013 e 2018, respectivamente). Realizou estágio de pós-doutorado na EESC/USP em 2019. Foi Professor titular na Universidade Paulista - UNIP, campus de Araraquara e Ribeirão Preto, ministrando aula para os cursos de Engenharia Elétrica, Mecatrônica e Mecânica de 2015 à 2019. Durante o primeiro semestre de 2019 foi professor substituto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP campus São Carlos - SP, atuando na área da Indústria para o curso de Tecnologia em Manutenção de Aeronaves. Atualmente é Professor Assistente Doutor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP no Campus Experimental de São João da Boa Vista. Suas principais áreas de atuação consistem em: sistemas robóticos e sistemas de controle.

Ricardo Carminati Mello: Doutorando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo. Possui Mestrado (UFES, 2018) e Graduação em Engenharia Elétrica (UFES, 2016). Interesse em robótica, interação humano-robô-ambiente, robótica em nuvem, tecnologias assistivas, robótica de reabilitação.

Anselmo Frizzera Neto: Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (2006) e Doutor em Eletrônica pela Universidade de Alcalá (Espanha, 2010). Entre 2006 e 2010, foi pesquisador do Grupo de Bioengenharia do Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, Espanha). Desde 2010 é Professor do Departamento de Engenharia Elétrica e desde 2011 é Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, ambos da UFES. Atualmente é Coordenador do Laboratório de Telecomunicações (LabTel) da UFES. Foi membro do Conselho de Administração da Associação Ibero-americana de Tecnologias de Apoio à Deficiência (AITADIS) de 2014 a 2018, contribuindo para a difusão do conhecimento na área de tecnologias de apoio aos países da América Latina e da Península Ibérica. Em sua carreira como pesquisador, publicou mais de 300 artigos científicos, dos quais mais de 130 são publicações em periódicos científicos. Atuou na formação de mestres e doutores em instituições do Brasil, Argentina, Itália e Portugal. Possui experiência em Eletrônica, Fotônica e Engenharia Biomédica. Seus interesses de pesquisa são robótica de reabilitação, desenvolvimento de sensores ópticos e eletrônicos para interfaces homem-máquina, processamento de sinais biomédicos, deficiência e tecnologias de auxílio à mobilidade.

Klaas Minne van der Zwaag Bacharel em engenharia elétrica com pós graduação em administração, gestão e gerenciamento de negócios na NHL Stenden University of Applied Sciences (Holanda). Trabalha para 2Solve Engenharia e completando um mestrado na UFES na área de telecomunicações com pesquisa focado numa aplicação de transmissão de dados através luz visível em ambientes UTI do hospital. Líder de projeto de adequação de computador industrial 2Stools IC para integração no CloudWalker e em plataforma robótica móvel multi-propósito. CV:

<http://lattes.cnpq.br/8953338382925970>

Menno Jan Faber: Engenheiro eletricista formado na NHL Stenden University of Applied Sciences (Holanda) e mestre pela Universidade Federal do Espírito Santo tendo desenvolvido conteúdo acadêmico na área de tecnologias de comunicação LPWAN. Líder de equipe no desenvolvimento de protótipo funcional para medição ultrassônica de vazão de óleo pesado em atendimento a demanda projeto financiado com recursos do edital FINEP-Pré-sal.

Moisés Renato Nunes Ribeiro: Possui graduação em Engenharia Elétrica pelo Instituto Nacional de Telecomunicações (1992), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1996) e doutorado em Engenharia Eletrônica - University of Essex (2002). Desde 1995 é professor do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Espírito Santo. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2. Os seus Interesses de pesquisa envolvem Sistemas de Telecomunicações, Comunicações Ópticas, Sensores e Redes Ópticas e Redes de Computadores e de Datacenters.

Maria José Pontes: A Prof. Dra. Maria José Pontes é Graduada e Mestre em Física pela UNICAMP. Obteve o doutorado em Engenharia Elétrica (UNICAMP, 1996). Atuou em várias Instituições de Ensino Superior em Ensino de Graduação e de Pós-Graduação, Pesquisa, supervisão e orientação de alunos. É o caso da CEFET/PR, hoje UTFPR e o IME. Publicou 45 artigos científicos em periódicos nos últimos 10 anos e 60 artigos em conferências. Coordenou 13 projetos de pesquisa financiados por agências de fomento e empresas. Orientou 2 teses de doutorado, 9 dissertações de mestrado, 23 trabalhos de iniciação científica, 12 trabalhos de conclusão de curso. É membro da SBMO e Professor Associado II na UFES. Trabalha na modelagem e implementação de dispositivos em fibra, atuando nos temas: sensores em fibra óptica, amplificadores ópticos, amplificador a fibra dopada, não linearidades em fibras, aplicação de dispositivos e sistemas ópticos de alta capacidade.

Pablo Javier Alsina: Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (1987), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (1991) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba (1996). Atualmente é professor Titular do Departamento de Engenharia de Computação e Automação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Robótica, atuando principalmente em robótica e automação.

Adelardo Adelino Dantas de Medeiros: Doutorado em Robótica, realizado no LAAS/CNRS, pela Universidade Paul Sabatier em Toulouse, França (1997), mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação pelo ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica - em São José dos Campos, SP (1991) e graduação em Engenharia Elétrica pela UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - em Natal RN (1988). Atualmente é professor titular do Departamento de Engenharia de Computação e Automação (DCA) da UFRN, Universidade na qual exerceu o cargo de Pró-Reitor de Graduação de 2011 a 2015. Atua principalmente nos seguintes temas: robótica, visão computacional, sistemas dedicados de tempo real e educação em Engenharia.

Carlos Eduardo Trabuço Dórea: Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Bahia (1990), Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1993) e Doutorado em Automática - Université de Toulouse III (Paul Sabatier) (1997). Atualmente é Professor Titular lotado no Departamento de Engenharia de Computação e Automação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Tem experiência na área de Sistemas de Controle, atuando principalmente nos seguintes temas: sistemas lineares, controle sob restrições, controle preditivo, técnicas baseadas em conjuntos invariantes.

Márcio Valério de Araújo: Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2007), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2010) e doutorado pelo programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação. Atualmente é professor da classe adjunto I da Universidade Federal do Rio Grande do Norte onde leciona desde 2009. Tem experiência na área de projetos mecânicos, robótica, exoesqueletos, biomecânica e instrumentação.

Victor Costa de Andrade Pimentel: Doutorando em Engenharia Elétrica e de Computação na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com linha de pesquisa em Robótica e Visão Computacional (em andamento). Mestre em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (2016). Tecnólogo em Informática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (2005) e Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2012). Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Processamento Digital de Sinais, Sistemas de Computação e Eletrônica.

<p>Resumo do Orçamento (8000 caracteres):</p>	<p>De modo geral, os recursos solicitados tem a finalidade de sustentar a pesquisa científica para definição de melhores técnicas e tecnologias e de sustentar o desenvolvimento das tecnologias de software a hardware propriamente ditos, de forma a garantir o atendimento aos objetivos declarados nas “Metas físicas” e “atividades”. Os recursos solicitados para materiais de consumo nacional e importado, despesas acessórias e serviços de terceiros serão aplicados no desenvolvimento do protótipo e do primeiro produto. O objetivo macro de todas as despesas é viabilizar o desenvolvimento de protótipo e de produto inicial, incluindo a etapa de comercialização do produto.</p> <p>O orçamento do projeto prevê passagens e diárias para participação de conferências e missões de trabalho para os pesquisadores das instituições executoras, permitindo a divulgação dos resultados obtidos e intercâmbio de conhecimento entre pesquisadores de instituições nacionais e internacionais. Além disso, as despesas administrativas da Fundação estão previstas conforme regimento interno e as despesas com importação estão dentro do limite estipulado em edital. Os recursos humanos são parte fundamental de qualquer projeto, por este motivo, o orçamento prevê bolsas a serem pagas aos pesquisadores através da Fundação ou do CNPq. As bolsas previstas irão apoiar os pesquisadores do projeto, além dos alunos de iniciação científica, mestrado e doutorado.</p> <p>Considerando as diferentes metas e pacotes de trabalho propostos, a aquisição de uma mesa óptica (equipamento nacional) auxiliará no desenvolvimento dos sensores em fibra óptica necessários e propostos na Meta 1 (“Desenvolvimento de estruturas inteligentes com sensores integrados para monitoramento de atividades”), uma vez que muitos desses sensores utilizam estruturas micro- (ou até nano-) métricas em fibras ópticas. Além disso, a incorporação das fibras ópticas (ou outros guias de onda ópticos) para o desenvolvimento das estruturas inteligentes pode ter influência nas características de propagação do sinal óptico. Dessa forma, a aquisição de um perfilador de feixe (equipamento importado) é necessária para avaliar as características ópticas feixe de luz transmitido na fibra óptica em diferentes estruturas. É importante notar que este equipamento também é necessário para a realização da Meta 5 (Desenvolvimento materiais compósitos multifuncionais para estruturas flexíveis). Ademais, materiais de consumo como componentes ópticos (e.g. acopladores, circuladores, fotodetectores e fontes ópticas), assim como os materiais para impressora 3D (filamentos e resinas) e componentes químicos (como elastômeros e reagentes) são necessários para o desenvolvimento das estruturas inteligentes.</p> <p>Para as atividades propostas na Meta 2 (Técnicas de interrogação/aquisição dos sinais dos sensores) são necessários componentes eletrônicos (nacionais e importados) e serviços de fabricação de placas de circuito impresso. Para que as soluções propostas sejam desenvolvidas e comparadas com sistemas comerciais, há a necessidade de aquisição de medidores de potência óptica com sistema embarcado de aquisição. Neste caso, parâmetros como peso, custo e taxa de aquisição dos sistemas propostos serão comparados com os sistemas comerciais. De modo similar, as atividades da Meta 3 (Incorporação da rede de sensores e 2STools IC) também envolvem a comparação dos sistemas propostos com os sistemas comerciais. Sendo assim, a aquisição de sistemas de medição inercial comerciais permitirá uma comparação direta do sistema proposto com sistemas já consolidados no mercado. É importante notar que o sistema proposto possui princípio de funcionamento diferente dos comerciais e funcionalidades adicionais (tais como a integração em tecidos, identificação automática de atividades e conectividade com a nuvem) que os sistemas comerciais (como o G-Walk, BTS e módulos de sistema de medição inercial sem fio) ainda não possuem. O projeto também prevê a aquisição de um sistema de captura de movimentos (com marcadores) e plataforma de força para que o sistema inteligente de monitoramento remoto de pacientes possa ser testado e comparado em relação ao sistema de medição considerado como padrão ouro na análise de movimentos, o que facilitaria a inserção da plataforma proposta no mercado.</p> <p>Para as atividades das Metas 4 (Projeto e controle dos sistemas de reabilitação de membros inferiores) e 6 (Desenvolvimento de dispositivos assistivos utilizando robótica flexível) nota-se a necessidade de aquisição de motores, drivers e sistemas de transmissão para o projeto mecânico dos robôs vestíveis. Para as plataformas inteligentes de reabilitação, há a previsão de aquisição de softwares (como Simulink Real Time) e equipamentos como Speedgoat Realtime Simulation and Testing. Além disso, materiais ortopédicos, componentes mecânicos em geral, rolamentos, conversores DC-DC e baterias, além de serviços de fabricação de peças e usinagem.</p> <p>A aquisição de sistemas de medição de forças/torques (incluindo extensômetros) e sensores convencionais para medição de ângulos (como potenciômetros e encoders) também está prevista no projeto, uma vez que os plataforma inteligente de monitoramento utilizando dispositivos fotônicos prevista na Meta 1 também inclui sistemas para medição de força/pressão. Além disso, as Metas 3, 5 e 7 também incluem o desenvolvimento de sensores para medição de forças como uma das principais atividades. Dessa forma, é necessário comparar os sistemas desenvolvidos com sistemas comerciais. Também é importante notar que os sistemas comerciais para medição de ângulos e forças podem auxiliar nos desenvolvimentos dos sistemas robóticos previstos nas Metas 4 e 6, o que diminui a dependência das atividades previstas nessas Metas em relação às Metas anteriores (3 e 5), onde os dispositivos fotônicos para sensoriamento serão desenvolvidos.</p>
---	---

Impactos Previstos pelo Projeto (150 caracteres cada impacto)

Impacto Tecnológico:

Descrição
Reabilitação e assistência à locomoção suportada por plataforma robótica multipropósito baseada em inteligência artificial e dispositivos fotônicos
Aprimoramento de técnicas devido a obtenção de dados de reação de pacientes aos tratamentos aplicados.

Descrição
Viabilidade de acompanhamento e debate em tempo real simultâneo por profissionais locais e remotos.
Tecnologia inovadora para monitoramento remoto de pacientes de forma transparente ao usuário.
Tecnologia inovadora para materiais compósitos multifuncionais, com função estrutural e de sensoriamento.

Impacto Econômico:

Descrição
Aumento de capacidade de atendimento devido ao aumento de eficiência na obtenção de resultados em menor prazo.
Redução de custo com mão de obra de reabilitação pelo aumento da capacidade de atendimento das equipes.
Possibilidade de fabricação das plataformas inteligentes utilizando tecnologia nacional.
Inserção de plataformas robóticas multipropósito no mercado e oferecimento de robótica como serviço.
Geração de emprego, renda e tributos pela manufatura e sustentação técnica do produto.
Investimento de parte do faturamento em pesquisa.

Impacto Ambiental:

Descrição
Redução do lixo eletrônico pela substituição de sistema de medição eletrônicos pelos fotônicos.
Possibilidade de fabricação dos dispositivos fotônicos utilizando materiais reciclados e/ou biodegradáveis.
As estruturas inteligentes podem ser produzidas a partir de materiais biodegradáveis (em impressora 3D, por exemplo).
Baixo consumo de energia para carga de baterias devido às estratégias de controle baseadas na interação com o usuário.

Impacto Social:

Descrição
Aumento de capacidade de atendimento das equipes pelo auxílio proporcionado pela tecnologia.
Aumento do nível de capacitação dos profissionais de fisioterapia e de acompanhamento a longo prazo pelo contato com tecnologias de ponta.
Aumento da eficiência de tratamentos pelo feedback e consequentes ajustes procedimentais proporcionados pela tecnologia.
Melhoria da qualidade de vida dos pacientes pela contribuição que a tecnologia proverá para a reabilitação em prazos mais curtos.
Monitoramento contínuo e assistência à locomoção promove maior independência dos pacientes.
Geração de empregos para fabricação do produto no Brasil.
Aprimoramento de grades curriculares de disciplinas aderentes ao desenvolvimento pela interação entre empresa e academia.

Equipe Executora

Equipe Executora

Nome	CPF	Titulação	Instituição / País / Ano	Área de especialização	Vínculo (CNPJ)	Função	Horas por semana dedicadas ao projeto	Número de meses dedicados ao projeto	Custeio
Arnaldo Gomes Leal Junior	104.120.576-70	Doutor	Universidade Federal do Espírito Santo/Brasil/2018	Engenharia Elétrica	32.479.123/001-43	Coordenador Geral (Exec. Principal)	12	36	FNDCT
Anselmo Frizzera Neto	099.374.517-28	Doutor	Universidad de Alcalá, Espanha, 2010	Engenharia Eletrônica	32.479.123/001-43	Pesquisador	4	36	FNDCT
Rafhael Milanezi de Andrade	112.167.807-65	Doutor	Universidade Federal de Minas Gerais/Brasil/2018	Engenharia Mecânica	32.479.123/001-43	Pesquisador	4	36	FNDCT
Camilo Arturo Rodriguez Diaz	061.778.477-90	Doutor	Universidade Federal do Espírito Santo/Brasil/2018	Engenharia Elétrica	32.479.123/001-43	Pesquisador	4	36	FNDCT
Adriano Almeida Gonçalves Siqueira	874.606.376-53	Doutor	Universidade de São Paulo/ Brasil/ 2004	Engenharia Elétrica	63.025.530/028-24	Coordenador	8	36	FNDCT
Pablo Javier Alsina	424.874.554-20	Doutor	Universidade Federal da Paraíba/Brasil/1996	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Coordenador	6	36	FNDCT
Moisés Renato Nunes Ribeiro	985.971.087-20	Doutor	University of Essex/ Inglaterra/ 2002	Engenharia Eletrônica	32.479.123/001-43	Pesquisador	2	36	FNDCT
Ricardo Carminati Mello	140.709.437-81	Mestre	Universidade Federal do Espírito Santo/Brasil/2018.	Engenharia Elétrica	32.479.123/001-43	Pesquisador	4	36	FNDCT
Leticia Munhoz de Avellar	143.993.407-03	Mestre	Universidade Federal do Espírito Santo/Brasil/2019	Engenharia Elétrica	32.479.123/001-43	Pesquisador	4	36	FNDCT
Raphael Almeida Guimarães dos Santos	050.234.865-83	Graduado	Universidade Federal do Espírito Santo/Brasil/2017.	Engenharia Elétrica	32.479.123/001-43	Pesquisador	4	36	FNDCT
Klaas Minne van der Zwaag	063.826.527-41	Mestre	Universidade Federal do Espírito Santo/Brasil/2020.	Engenharia Elétrica	10.821.258/001-02	Analista Técnico	20	36	Outros
Menno Jan Faber	701.550.821-40	Mestre	Universidade Federal do Espírito Santo/Brasil/2020.	Engenharia Elétrica	10.821.258/001-02	Analista Técnico	15	36	Outros
Adelardo Adelino Dantas de Medeiros	444.186.204-00	Doutor	Université Toulouse III Paul Sabatier, UPS, França/1997	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Pesquisador	2	36	FNDCT
Carlos Eduardo Trabuco Dórea	557.682.455-53	Doutor	Université Toulouse III Paul Sabatier, UPS, França/1997	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Pesquisador	2	36	FNDCT

Nome	CPF	Titulação	Instituição / País / Ano	Área de especialização	Vínculo (CNPJ)	Função	Horas por semana dedicadas ao projeto	Número de meses dedicados ao projeto	Custeio
Márcio Valério de Araújo	008.874.894-43	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Norte/2015	Engenharia Mecânica	24.365.710/001-83	Pesquisador	2	36	FNDCT
Luís Bruno Pereira do Nascimento	045.731.773-61	Mestre	Universidade Federal do Ceará/2016	Ciência da Computação	24.365.710/001-83	Pesquisador	4	36	FNDCT
Victor Costa de Andrade Pimentel	012.227.584-58	Mestre	IFPB/Brasil/2016	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Pesquisador	4	36	FNDCT
Diego da Silva Pereira	014.824.284-74	Mestre	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte/Brasil/2016	Ciência da Computação	24.365.710/001-83	Pesquisador	4	36	FNDCT
Maria José Pontes		Doutor	Unicamp/Brasil/1996	Engenharia Elétrica	32.479.123/001-43	Pesquisador	4	36	FNDCT
Willian Miranda dos Santos		Doutor	Universidade de São Paulo/Brasil/2018	Engenharia Mecânica	63.025.530/028-24	Pesquisador	8	36	FNDCT
Jonathan Campo Jaimes		Mestre	Universidade de São Paulo/Brasil/2018	Engenharia Mecânica	63.025.530/028-24	Pesquisador	8	36	FNDCT
A Contratar 1		2º Grau	A Contratar 2021	Engenharia Mecânica	32.479.123/001-43	Bolsista	20	12	FNDCT
A Contratar 2		2º Grau	A Contratar 2021	Engenharia Mecânica	32.479.123/001-43	Bolsista	20	12	FNDCT
A Contratar 3		2º Grau	A Contratar 2021	Engenharia Elétrica	32.479.123/001-43	Bolsista	20	12	FNDCT
A Contratar 4		2º Grau	A Contratar 2021	Engenharia Elétrica	32.479.123/001-43	Bolsista	20	12	FNDCT
A Contratar 5		Graduado	A Contratar 2021	Engenharia Mecânica	32.479.123/001-43	Bolsista	30	24	FNDCT
A Contratar 6		2º Grau	A Contratar 2021	Engenharia Mecânica	63.025.530/028-24	Bolsista	20	12	FNDCT
A Contratar 11		2º Grau	A Contratar 2021	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Bolsista	20	12	FNDCT
A Contratar 12		Graduado	A Contratar 2021	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Bolsista	30	24	FNDCT
A Contratar 13		Graduado	A Contratar 2021	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Bolsista	30	24	FNDCT
A Contratar 14		Graduado	A Contratar 2021	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Bolsista	30	24	FNDCT
A Contratar 7		Graduado	A Contratar 2021	Engenharia Mecânica	63.025.530/028-24	Bolsista	30	24	FNDCT
A Contratar 8		Mestre	A Contratar 2021	Engenharia Mecânica	63.025.530/028-24	Bolsista	40	36	FNDCT
A Contratar 9		2º Grau	A Contratar 2021	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Bolsista	20	12	FNDCT
A Contratar 10		2º Grau	A Contratar 2021	Engenharia Elétrica	24.365.710/001-83	Bolsista	20	12	FNDCT

Cronograma Físico

Metas Físicas

Identificador	Descrição
M1	Desenvolvimento de estruturas inteligentes integradas com sensores baseados em dispositivos fotônicos para monitoramento de atividades
M2	Técnicas de interrogação/aquisição dos sinais dos sensores para desenvolvimento de sistemas portáteis, de baixo custo e com alta capacidade de multiplexação
M3	Incorporação da rede de sensores e 2STools IC para desenvolvimento do sistema de monitoramento de atividades integrado à nuvem
M4	Projeto e controle dos sistemas de reabilitação de membros inferiores no desenvolvimento de próteses, órteses e exoesqueletos
M5	Desenvolvimento materiais compósitos multifuncionais para estruturas flexíveis que desempenhem, simultaneamente, funções estruturais e de sensoriamento
M6	Desenvolvimento de dispositivos assistivos utilizando robótica flexível utilizando materiais multifuncionais com andador robótico inteligente como plataforma para bipedestação integrada à nuvem

Atividades

Identificador (Meta Física)	Atividade	Indicador Físico de Execução	Mês de Início	Mês de Término
M1	Desenvolvimento dos sensores fotônicos baseados em variação de intensidade óptica com compensação de efeitos externos de diferentes naturezas.	Relatório de acompanhamento sobre os resultados obtidos durante a execução da atividade	1	3
M1	Desenvolvimento dos sensores fotônicos baseados em variações espectrais (comprimento de onda) em configurações distribuídas ao longo de uma fibra óptica.	Relatório de acompanhamento sobre os resultados obtidos durante a execução da atividade	1	3
M1	Incorporação dos sistemas para sensoriamento em estruturas flexíveis para monitoramento de atividades com sistema não vestível	Estrutura funcional testada e validada	4	6
M1	Incorporação dos sistemas para sensoriamento em tecidos e vestimentas para monitoramento de atividades com sistemas vestíveis.	Estrutura funcional testada e validada	4	6
M2	Desenvolvimento de técnicas de multiplexação para monitoramento dinâmico em sistemas portáteis e de baixo custo para sensores baseados em variação de intensidade óptica.	Sistema funcional com eletrônica embarcada	7	12
M2	Desenvolvimento de abordagens portáteis e de baixo custo para aquisição de sinal dos sensores fotônicos baseados em variação de comprimento de onda.	Sistema funcional com eletrônica embarcada	7	12
M3	Integração das estruturas inteligentes para monitoramento de atividades e 2STools IC.	Sistema de sensores fotônicos desenvolvido e instalado no computador embarcado	13	15

Identificador (Meta Física)	Atividade	Indicador Físico de Execução	Mês de Início	Mês de Término
M3	Avaliação da desempenho do sistema de monitoramento embarcado conectado à nuvem em comparação aos sistemas comerciais.	Relatório de acompanhamento sobre os resultados obtidos durante a execução da atividade.	16	18
M3	Avaliação da autonomia dos módulos de alimentação.	Relatório de acompanhamento sobre os resultados obtidos durante a execução da atividade	16	18
M3	Avaliação de desempenho do sistema em condições de operação no monitoramento remoto de pacientes	Relatório de acompanhamento sobre os resultados obtidos durante a execução da atividade	19	24
M4	Projeto, fabricação e controle de próteses para membros inferiores com a integração das estruturas inteligentes baseadas em dispositivos fotônicos	Sistema funcional instalado com os testes e validações preliminares realizados	12	20
M4	Projeto, fabricação e controle de órteses para membros inferiores com a integração das estruturas inteligentes baseadas em dispositivos fotônicos	Sistema funcional instalado com os testes e validações preliminares realizados.	12	20
M4	Projeto, fabricação e controle de exoesqueletos para membros inferiores com a integração das estruturas inteligentes baseadas em dispositivos fotônicos	Sistema funcional instalado com os testes e validações preliminares realizados.	12	20
M4	Integração das soluções robóticas para reabilitação de membros inferiores com 2Stools IC.	Sistemas robóticos desenvolvidos e instalados no computador embarcado.	21	24
M4	Execução de testes de operação em ambiente clínico.	Relatório de acompanhamento sobre os resultados obtidos durante a execução da atividade.	24	30
M5	Investigação dos materiais para desenvolvimentos das estruturas compósitas multifuncionais, com ênfase em materiais biodegradáveis e recicláveis	Relatório de acompanhamento sobre os resultados obtidos durante a execução da atividade	4	6
M5	Desenvolvimento das estruturas compósitas com dispositivos fotônicos integrados, também conecta ao 2Stools IC	Relatório técnico contendo os procedimentos adotados e as diretrizes estabelecidas	7	12
M5	Caracterização mecânica, térmica e óptica da estrutura compósita, incluindo sua validação em condições de operação	Sistema funcional instalado com os testes e validações preliminares realizados	13	18
M6	Desenvolvimento do andador robótico inteligente como plataforma de bipedestação conectada à nuvem para os sistemas robóticos de auxílio à locomoção	Sistema funcional instalado com os testes e validações preliminares realizados.	9	15
M6	Desenvolvimento do módulo periférico para assistência à locomoção com sensores integrados.	Primeira versão do módulo de aplicação finalizada.	15	18
M6	Desenvolvimento dos robôs flexíveis baseados em tendões artificiais de estruturas compósitas multifuncionais	Relatório técnico sobre os procedimentos adotados e aquisição dos equipamentos	19	24
M6	Integração dos robôs vestíveis flexíveis com o andador robótico inteligente conectado à nuvem para os sistemas robóticos de auxílio à locomoção	Sistema funcional instalado com os testes e validações preliminares realizados.	24	30

Identificador (Meta Física)	Atividade	Indicador Físico de Execução	Mês de Início	Mês de Término
M6	Execução de testes de usabilidade e performance na assistência à locomoção em ambiente clínico.	Relatório de acompanhamento sobre os resultados obtidos durante a execução da atividade.	30	36
M6	Adequação das plataformas propostas para atender às normas estabelecidas pelas agências reguladoras competentes (Anatel, Anvisa, Inmetro, ONA).	Sistemas qualificados e finalizados.	24	36

Itens Solicitados FNDCT

Relação de Itens Solicitados

1 - Despesas Correntes (3):	912.954,40
1.1 - Pessoal e Encargos Sociais (31.00.00):	0,00
1.1.3 - Pagamento de Pessoal (31.00.14):	0,00

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	--------------	-------------------	----------------------------	---------------------------	-----------------	-------------------

1.2 - Outras Despesas Correntes (33.00.00):	912.954,40
1.2.1 - Diárias (Pessoal Civil/Militar) (33.00.14/15):	0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	-------------------	------------	----------------------	-------------------

1.2.2 - Material de Consumo (33.00.30):	116.700,00
1.2.2.1 - Material de Consumo Nacional (33.00.30):	67.500,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Compra de cabos para desenvolvimento dos protótipos	Cabos para alimentação e controle do motor e driver. Cabos para transmissão de dados	02.980.103/0001-90	1	2.000,00	2.000,00
Componentes eletro/eletrônicos em geral	Componentes elétricos e eletrônicos em geral para o projeto. Tais como: resistores, capacitores, placas, componentes para prototipagem eletrônica, etc.	02.980.103/0001-90	1	20.000,00	20.000,00
Materiais ortopédicos	Materiais ortopédicos para fabricação dos adaptadores para cotos e para adaptação dos equipamentos desenvolvidos ao usuário, palmilhas para ajuste das órteses e próteses	02.980.103/0001-90	1	10.000,00	10.000,00
Tiras e acessórios para amarração	Tiras e amarrações necessárias para fixação dos dispositivos desenvolvidos em pessoas para testes	02.980.103/0001-90	1	2.500,00	2.500,00
Baterias	Bateria para alimentação das protótipos desenvolvidos no projeto	02.980.103/0001-90	2	1.500,00	3.000,00
Material para impressora 3D	Filamento ou outro insumo necessário para fabricação de peças por impressão 3D. Importante para fase de prototipagem do projeto	02.980.103/0001-90	1	5.000,00	5.000,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Produtos químicos	Necessário para desenvolvimentos e fabricação dos sensores em fibras ópticas	02.980.103/0001-90	1	10.000,00	10.000,00
Componentes mecânicos em geral	Outros materiais de consumo necessários para o desenvolvimento do projeto. Como parafusos, molas, cabos de aço, adaptadores, acoplamentos, componentes mecânicos e elétricos em geral.	02.980.103/0001-90	1	15.000,00	15.000,00

1.2.2.2 - Material de Consumo Importado (33.00.30):	49.200,00
---	-----------

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Encoders/Potenciômetros	Encoders ou potenciômetros são instrumentos necessários para controlar o motor-reductor que acionará as órteses e próteses desenvolvidas	02.980.103/0001-90	2	600,00	1.200,00
Componentes eletrônicos em geral	Componentes eletrônicos em geral não encontrados no mercado nacional, como conectores e circuitos integrados, etc.	02.980.103/0001-90	1	30.000,00	30.000,00
Rolamentos de seção final ou ultra fina	Rolamentos de seção final ou ultra fina serão utilizados nas estruturas das órteses e próteses para suportação dos esforços.	02.980.103/0001-90	10	960,00	9.600,00
Unidade de medição inercial sem fio	Sensores inerciais sem fio para identificação da posição, velocidade e aceleração dos dispositivos desenvolvidos no projeto	02.980.103/0001-90	4	1.200,00	4.800,00
Extensômetros	Extensômetros para medição de deformação da estrutura das órteses e próteses e para inferir os esforços que estão submetidos. Importante para fabricação de sensores de força e torque.	02.980.103/0001-90	4	900,00	3.600,00

1.2.3 - Passagens e Despesas com Locomoção (33.00.33):	0,00
--	------

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	-------------------	------------	----------------------	-------------------

1.2.4 - Outros serviços de Terceiros / Pessoa Física (33.00.36):	0,00
--	------

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	--------------	-------------------	----------------------------	---------------------------	-----------------	-------------------

1.2.5 - Outros serviços de Terceiros / Pessoa Jurídica (33.00.39):	361.000,00						
1.2.5.1 - Despesas Acessórias de Importação (33.00.39) :	150.000,00						

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Despesas com importação	Cobrir despesas acessórias com importação	02.980.103/0001-90	1	150.000,00	150.000,00

1.2.5.2 - Outras Despesas com Serviços de Terceiros/Pessoa Jurídica (33.00.39):	211.000,00						
---	------------	--	--	--	--	--	--

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
Fabricação de peças	Fabricação de peças para as órtese, próteses e outros dispositivos robóticos desenvolvidos no projeto	02.980.103/0001-90	1	60.000,00	1	60.000,00
Fabricação de placas e circuitos eletrônicos	Fabricação de circuitos eletrônicos em SMD para os protótipos das órteses e próteses e programação do controlador embarcado	02.980.103/0001-90	1	25.000,00	1	25.000,00
Despesas Operacionais e Administrativas	Apoio à parte administrativa do projeto	02.980.103/0001-90	1	3.500,00	36	126.000,00

1.2.6 - Serviços de Terceiros / Bolsas (33.90.18):	435.254,40						
--	------------	--	--	--	--	--	--

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
Bolsas para coordenação e pesquisadores	Apoio às atividades de coordenação, atividades técnicas e de pesquisa do projeto	Arnaldo Gomes Leal Junior	02.980.103/0001-90	30	128,04	36	138.283,20
Bolsas para coordenação e pesquisadores	Apoio às atividades de coordenação, atividades técnicas e de pesquisa do projeto	Rafael Milanezi de Andrade	02.980.103/0001-90	20	128,04	36	92.188,80
Bolsas para coordenação e pesquisadores	Apoio às atividades de coordenação, atividades técnicas e de pesquisa do projeto	Camilo Arturo Rodriguez Diaz	02.980.103/0001-90	20	128,04	36	92.188,80

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
Bolsas para coordenação e pesquisadores	Apoio às atividades de coordenação, atividades técnicas e de pesquisa do projeto	Anselmo Frizera Neto	02.980.103/0001-90	20	156,38	36	112.593,60

2 - DESPESAS DE CAPITAL (4):	1.047.600,00
2.1 - Investimentos (44.00.00):	1.047.600,00
2.1.2 - Equipamentos e Material Permanente (44.00.52) :	1.047.600,00
2.1.2.1 - Equipamento e Material Permanente Nacional (44.00.52):	138.000,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Mesa óptica	Necessária para a fabricação, caracterização e validação de novos sensores	02.980.103/0001-90	1	80.000,00	80.000,00
Sistema inercial vestível G-Walk, BTS	Necessário para a comparação dos sensores com tecnologias disponíveis no mercado	02.980.103/0001-90	1	30.000,00	30.000,00
Fonte de alta tensão	Equipamento necessário para a fase de desenvolvimento de atuadores flexíveis dielétricos	02.980.103/0001-90	1	10.000,00	10.000,00
Computadores	Necessários para as estações de trabalho onde serão desenvolvidos os sistemas robóticos	02.980.103/0001-90	3	6.000,00	18.000,00

2.1.2.2 - Equipamento e Material Permanente Importado (44.00.52):	909.600,00
---	------------

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Motores elétricos sem escovas	Necessário para o desenvolvimento de órteses e próteses robóticas previstas no projeto	02.980.103/0001-90	2	4.000,00	8.000,00
Conjunto de transmissão (Harmonic Drive/Redutor planetário/Fuso de esferas)	Necessário para o desenvolvimento de órteses e próteses robóticas previstas no projeto	02.980.103/0001-90	2	15.000,00	30.000,00
Driver do motor	Necessário para alimentar os motores para o desenvolvimento de órteses e próteses	02.980.103/0001-90	2	5.000,00	10.000,00
Speedgoat realtime simulation and testing	Necessário para desenvolver os sistemas de controle dos dispositivos robóticos previstos no projeto	02.980.103/0001-90	1	50.000,00	50.000,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Sistema de captura de movimentos com marcadores e plataforma de força	Necessário para análise de marcha dos voluntários na pesquisa usando os sistemas desenvolvidos e comparação do sistema proposto com o padrão ouro para análise de marcha	02.980.103/0001-90	1	700.000,00	700.000,00
Perfilador de Feixe óptico	Necessário para fabricação e caracterização de sensores em fibra ópticas	02.980.103/0001-90	1	24.000,00	24.000,00
Medidor de potencia óptica com sistema de aquisição de dados	Necessário para o monitoramento dinâmico de sensores baseados em potencia óptica	02.980.103/0001-90	2	9.000,00	18.000,00
Conversor DC-DC de alta tensão	Equipamento necessário para a fase de desenvolvimento e controle de atuadores flexíveis dielétricos	02.980.103/0001-90	2	1.800,00	3.600,00
Conjunto Sensores de torque/força e amplificador	Necessário para medição da força de interação com o usuário e controle dos dispositivos robóticos previstos no projeto	02.980.103/0001-90	1	12.000,00	12.000,00
Matlab Simulink Real Time	Necessário para desenvolver os sistemas de controle dos dispositivos robóticos previstos no projeto	02.980.103/0001-90	1	54.000,00	54.000,00

Totais

3.1. Valor Total dos Itens Solicitados:	1.960.554,40
3.2. Total Bolsas CNPq:	297.600,00
3.3. Total Geral:	2.473.506,40

Itens de Contrapartida Financeira

Relação de Itens da Contrapartida

1 - Despesas Correntes (3):	0,00
1.1 - Pessoal e Encargos Sociais (31.00.00):	0,00
1.1.3 - Pagamento de Pessoal (31.00.14):	0,00

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	--------------	-------------------	----------------------------	---------------------------	-----------------	-------------------

1.2 - Outras Despesas Correntes (33.00.00):	0,00
1.2.1 - Diárias (Pessoal Civil/Militar) (33.00.14/15):	0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	-------------------	------------	----------------------	-------------------

1.2.2 - Material de Consumo (33.00.30):	0,00
1.2.2.1 - Material de Consumo Nacional (33.00.30):	0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	-------------------	------------	----------------------	-------------------

1.2.2.2 - Material de Consumo Importado (33.00.30):	0,00
---	------

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	-------------------	------------	----------------------	-------------------

1.2.3 - Passagens e Despesas com Locomoção (33.00.33):	0,00
--	------

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	-------------------	------------	----------------------	-------------------

1.2.4 - Outros serviços de Terceiros / Pessoa Física (33.00.36):	0,00
--	------

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	--------------	-------------------	----------------------------	---------------------------	-----------------	-------------------

1.2.5 - Outros serviços de Terceiros / Pessoa Jurídica (33.00.39):	0,00
1.2.5.1 - Despesas Acessórias de Importação (33.00.39) :	0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1.2.5.2 - Outras Despesas com Serviços de Terceiros/Pessoa Jurídica (33.00.39):					0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
1.2.6 - Serviços de Terceiros / Bolsas (33.90.18):						0,00

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
2 - DESPESAS DE CAPITAL (4):							0,00
2.1 - Investimentos (44.00.00):							0,00
2.1.2 - Equipamentos e Material Permanente (44.00.52) :							0,00
2.1.2.1 - Equipamento e Material Permanente Nacional (44.00.52):							0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
2.1.2.2 - Equipamento e Material Permanente Importado (44.00.52):					0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	-------------------	------------	----------------------	-------------------

Totais

3.1. Valor Total dos Itens da Contrapartida:	0,00
3.2. Total Geral:	2.473.506,40

Itens de Interviente Co-Financiador

Relação de Itens de Interviente

1 - Despesas Correntes (3):	215.352,00
1.1 - Pessoal e Encargos Sociais (31.00.00):	215.352,00
1.1.3 - Pagamento de Pessoal (31.00.14):	215.352,00

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
Profissional com mestrado completo e experiência na área de integração de dispositivos robóticos.	Necessário para apoiar nos desenvolvimentos a integração do sistema robótico com o computador industrial	Klaas Minne van der Zwaag	32.479.123/0001-43	30	99,70	36	107.676,00
Profissional com mestrado completo e experiência no desenvolvimento de hardware e software.	Necessário para apoiar nos desenvolvimentos de hardware e software propostos no projeto	Menno Jan Faber	32.479.123/0001-43	30	99,70	36	107.676,00

1.2 - Outras Despesas Correntes (33.00.00):	0,00
1.2.1 - Diárias (Pessoal Civil/Militar) (33.00.14/15):	0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1.2.2 - Material de Consumo (33.00.30):					0,00
1.2.2.1 - Material de Consumo Nacional (33.00.30):					0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1.2.2.2 - Material de Consumo Importado (33.00.30):					0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1.2.3 - Passagens e Despesas com Locomoção (33.00.33):					0,00

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1.2.4 - Outros serviços de Terceiros / Pessoa Física (33.00.36):					0,00

Descrição	Finalidade	Participação	Destinação (CNPJ)	Quantidade (horas por mês)	Valor unitário (R\$/hora)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
1.2.5 - Outros serviços de Terceiros / Pessoa Jurídica (33.00.39):		0,00					
1.2.5.1 - Despesas Acessórias de Importação (33.00.39) :		0,00					

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
1.2.5.2 - Outras Despesas com Serviços de Terceiros/Pessoa Jurídica (33.00.39):		0,00			

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Período (meses)	Valor Total (R\$)
2 - DESPESAS DE CAPITAL (4):		0,00				
2.1 - Investimentos (44.00.00):		0,00				
2.1.2 - Equipamentos e Material Permanente (44.00.52) :		0,00				
2.1.2.1 - Equipamento e Material Permanente Nacional (44.00.52):		0,00				

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
2.1.2.2 - Equipamento e Material Permanente Importado (44.00.52):		0,00			

Descrição	Finalidade	Destinação (CNPJ)	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
-----------	------------	-------------------	------------	----------------------	-------------------

Totais

3.1. Valor Total dos Itens de Interviente:	215.352,00
3.2. Total Geral:	2.473.506,40

Cronograma de Desembolso

Valor total dos Itens

Tipo	Pagamento de Pessoal	Diárias	Material de consumo	Passagens e despesas com locomoção	Outros serviços de terceiros / pessoa física	Outros serviços de terceiros / pessoa jurídica	Serviços de terceiros / bolsas	Equipamentos e Material Permanente	Total Parcela
Solicitado FNDCT	0,00	0,00	116.700,00	0,00	0,00	361.000,00	435.254,40	1.047.600,00	
Contrapartida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Interveniente	215.352,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Total Bolsas CNPq:	297.600,00
--------------------	------------

Cronograma de Desembolso dos Itens Solicitados

Quantidade de Parcelas:	3
-------------------------	---

Parcela	Pagamento de Pessoal	Diárias	Material de consumo	Passagens e despesas com locomoção	Outros serviços de terceiros / pessoa física	Outros serviços de terceiros / pessoa jurídica	Serviços de terceiros / bolsas	Equipamentos e Material Permanente	Total Parcela
1	0,00	0,00	38.900,00	0,00	0,00	120.333,33	145.084,80	349.200,00	653.518,13
2	0,00	0,00	38.900,00	0,00	0,00	120.333,33	145.084,80	349.200,00	653.518,13
3	0,00	0,00	38.900,00	0,00	0,00	120.333,34	145.084,80	349.200,00	653.518,14

Cronograma de Desembolso dos Itens da Contrapartida

Quantidade de Parcelas:	1
-------------------------	---

Parcela	Pagamento de Pessoal	Diárias	Material de consumo	Passagens e despesas com locomoção	Outros serviços de terceiros / pessoa física	Outros serviços de terceiros / pessoa jurídica	Serviços de terceiros / bolsas	Equipamentos e Material Permanente	Total Parcela
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Cronograma de Desembolso de Interveniente

Quantidade de Parcelas:	6
-------------------------	---

Parcela	Pagamento de Pessoal	Diárias	Material de consumo	Passagens e despesas com locomoção	Outros serviços de terceiros / pessoa física	Outros serviços de terceiros / pessoa jurídica	Equipamentos e Material Permanente	Total Parcela
1	35.892,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.892,00
2	35.892,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.892,00
3	35.892,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.892,00
4	35.892,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.892,00
5	35.892,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.892,00
6	35.892,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35.892,00

Bolsas CNPq

Informações das Bolsas

Justificativa:	Bolsas para apoio no desenvolvimento do projeto e formação de recursos humanos
----------------	--

Relação de Bolsas Solicitadas:

Modalidade	Nome	Número de Meses	Instituição (CNPJ)	Mensalidade	
IC	A Contratar 1	12	32.479.123/0001-43	400,00	4.800,00
IC	A Contratar 2	12	32.479.123/0001-43	400,00	4.800,00
IC	A Contratar 3	12	32.479.123/0001-43	400,00	4.800,00
IC	A Contratar 4	12	32.479.123/0001-43	400,00	4.800,00
GM	A Contratar 5	24	32.479.123/0001-43	1.500,00	36.000,00
IC	A Contratar 6	12	63.025.530/0028-24	400,00	4.800,00
GM	A Contratar 7	24	63.025.530/0028-24	1.500,00	36.000,00
GD	A Contratar 8	36	63.025.530/0028-24	2.200,00	79.200,00
IC	A Contratar 9	12	24.365.710/0001-83	400,00	4.800,00
IC	A Contratar 10	12	24.365.710/0001-83	400,00	4.800,00
IC	A Contratar 11	12	24.365.710/0001-83	400,00	4.800,00
GM	A Contratar 12	24	24.365.710/0001-83	1.500,00	36.000,00
GM	A Contratar 13	24	24.365.710/0001-83	1.500,00	36.000,00
GM	A Contratar 14	24	24.365.710/0001-83	1.500,00	36.000,00

Total:	297.600,00
--------	------------

Anexos

CONVENENTE E EXECUTOR(ES)

Estatuto Social registrado, atualizado e eventuais alterações, caso não esteja consolidado, ou regimento, no caso de órgão da administração pública:

CNPJ:	32.479.123/0001-43
Descrição:	Estatuto Social - UFES (Executora Principal)
Anexo:	estatuto_ufes_alterado.pdf

CNPJ:	02.980.103/0001-90
Descrição:	Estatuto Social - FEST (Convenente)
Anexo:	Estatuto- Atual_compressed.pdf

CNPJ:	24.365.710/0001-83
Descrição:	Estatuto Social - UFRN (Coexecutora)
Anexo:	Estatuto-UFRN.pdf

CNPJ:	63.025.530/0028-24
Descrição:	Estatuto Social - EESC/USP (Coexecutora)
Anexo:	eesc_estatuto_docente.pdf

Ato de eleição/nomeação da atual administração:

CNPJ:	32.479.123/0001-43
Descrição:	Nomeação da atual administração - UFES (Executora Principal)
Anexo:	PORTARIA DE NOMEAÇÃO_PAULO SERGIO DE PAULA VARGAS.pdf

CNPJ:	02.980.103/0001-90
Descrição:	Nomeação da atual administração - FEST (Convenente)
Anexo:	Ata de Posse Armando Biondo.pdf

CNPJ:	24.365.710/0001-83
Descrição:	Termo de posse da atual administração - UFRN (Coexecutora)
Anexo:	TERMO DE POSSE PROF. DANIEL 2019-2023.pdf

CNPJ:	63.025.530/0028-24
Descrição:	Nomeação da atual administração - EESC/USP (Coexecutora)
Anexo:	DO_Designação_Edson Wendland.pdf

INTERVENIENTE

Estatuto ou Contrato Social registrado, atualizado e eventuais alterações, caso não esteja consolidado:

CNPJ:	10.821.258/0001-02
Descrição:	Contrato Social registrado e atualizado, a nomeação da atual administração consta no documento anexo.
Anexo:	ALTERAÇÃO CONTRATUAL Nº 06 - via única.pdf

Ato de eleição/nomeação da atual administração:

CNPJ:	10.821.258/0001-02
A nomeação do(s) administrador(es) está expressa no estatuto/contrato social?	Sim

Instrumento de procuração, caso a representação legal se dê nessa forma nos documentos solicitados nesse edital:

CNPJ:	10.821.258/0001-02
Foi enviado documento assinado por procurador(es)?	Não

BALANÇO PATRIMONIAL (BP) 2019, assinado, digitalmente ou manualmente e digitalizado, pelo contador e seu representante legal:

CNPJ:	10.821.258/0001-02
Descrição:	Balanco Patrimonial 2019
Anexo:	BALANCO-2019.pdf-D4Sign.pdf

DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS DO EXERCÍCIO (DRE) 2019, assinado, digitalmente ou manualmente e digitalizado, pelo contador e seu representante legal:

CNPJ:	10.821.258/0001-02
Descrição:	Demonstrativo de Resultados 2019
Anexo:	DRE-COMPARATIVA---TOSOLVE-2019.pdf-D4Sign.pdf

Outros Anexos

Outros Anexos:

Descrição:	Referências bibliográficas
Anexo:	Referências Bibliográficas.pdf