



Proposta para Grupo de Trabalho 2019

E-HEALTH_SYS : Um mecanismo para Classificação de Doenças em ECG e Prevenção de SEPSE em Ambiente Seguro de Computação em Nuvem usando Inteligência Artificial

Equipe:

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ - UECE

Laboratório de Redes de Computadores e Segurança (LARCES)

Instituto Superior de Ciências Biomédicas - ISCB

Hospital Geral de Fortaleza (HGF) - Hospital Escola

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

Grupo de Redes de Computadores, Engenharia de Software e Sistemas (GREAT)

Departamento de Enfermagem (DE)

Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC) (Fortaleza - Ceará)

HOSPITAL DE MESSEJANA - Dr. Carlos Alberto Studart Gomes (HM)

Unidade Coronariana (CECOR)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR

Núcleo de Redes Sem Fio e Redes Avançadas (NR2)

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - UFF

Faculdade de Medicina - Departamento de Radiologia (FM/DR) - Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP)

Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PACCS)

Coordenação Geral: Prof. Dr. Joaquim Celestino Júnior (UECE/LARCES)

1. Título

E-HEALTH_SYS : Um mecanismo para Classificação de Doenças em ECG e Prevenção de SEPSE em Ambiente Seguro de Computação em Nuvem usando Inteligência Artificial

Coordenador Acadêmico

Prof. Dr. Joaquim Celestino Júnior - <http://lattes.cnpq.br/2855716620920623>
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação
Universidade Estadual do Ceará (UECE) - Av. Silas Munguba, 1700 – Campus do Itaperi
60.714-903 – Fortaleza -CEARÁ

2. Assistente de Inovação

Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara - <http://lattes.cnpq.br/1866170681539702>
Programa de Pós-Graduação em Administração
Coordenação do Projeto RedeNIT-CE e
Universidade Estadual do Ceará (UECE) - Av. Silas Munguba, 1700 – Campus do Itaperi
60.714-903 – Fortaleza -CEARÁ

3. Tema(s)

Tema 5 – TICs Aplicadas na Saúde – Utilização de Inteligência Artificial para Diagnóstico

4. Resumo

Este projeto tem como objetivo avaliar a eficácia de um sistema, chamado de E-HEALTH_SYS para classificação de doenças no exame eletrocardiograma (ECG) e detecção precoce dos sinais vitais (SV) indicativos de sepse. Estudo de coorte, prospectivo, observacional que será realizado nas unidades de internamento dos hospitais terciários de Fortaleza-CE. A população será os pacientes hospitalizados com monitorização cardíaca e dos SV. A coleta de dados ocorrerá por meio do E-HEALTH_SYS, que de posse das informações obtidas de sensores e SV coletados dos pacientes, poderá em tempo real, utilizando-se de computação em nuvem e inteligência artificial, interpretar os ECG e os SV dos pacientes, sinalizando aos profissionais de saúde como se encontra a saúde do paciente e a detecção precoce de sepse.

5. Abstract

This project aims to evaluate the efficacy of a system, called E-HEALTH_SYS for disease classification in the electrocardiogram (ECG) exam and early detection of vital signs (SV) indicative of sepsis. A prospective, observational cohort study that will be performed in the hospitalization units of the tertiary hospitals of Fortaleza-CE. The population will be hospitalized patients with cardiac and SV monitoring. Data collection will take place through the E-HEALTH_SYS, which in possession of the information obtained from sensors and SV collected from patients, can in real time, using cloud computing and artificial intelligence, interpret patients' ECG and SV, signaling to health professionals how the patient's health is and the early detection of sepsis.

6. Parcerias

As Instituições Parceiras do Projeto estão divididas em três Grupos:

1. Grupo 1: Responsável pelo desenvolvimento software, firmware e segurança:
 - a. **UECE/LARCES** é responsável pelo Desenvolvimento do EHEALTH_SYS: ●
Prof. Dr. Joaquim Celestino Júnior - Pesquisador DT 2 CNPq
 - *Prof. Dr. Rafael Lopes Gomes*
 - *Prof. Dr. Samuel Façanha Câmara (Coordenador do NIT)*
 - b. **UFC/GREAT** é responsável pelo desenvolvimento do Armazenamento de Dados Seguros na Nuvem (contrapartida):
 - *Prof. Dr. José Neuman de Souza - Pesquisador PQ 1D CNPq;*
 - *Profa.Dra. Atslands Rego da Rocha*
 - c. **UFPR/NR2** é responsável desenvolvimento da Fusão e Tratamento Intermediário de Dados Coletados (contrapartida):
 - *Profa. Dra. Michele Nogueira Lima - Pesquisador PQ 2 - CNPq*
 - *Prof. Dr. Aldri Luiz dos Santos - Pesquisador PQ 2 - CNPq*
2. Grupo 2: Responsável pela definição e checagem dos parâmetros de normalidade e alterações do exame eletrocardiograma e Sinais vitais e banco de dados de doenças
 - a. **UECE/ISCB/HGF**
 - *Profa.Dra. Lucília Maria Abreu Lessa* ● *Profa. Dra. Ivelise Regina Canito Brasil*
 - b. **UFC/Departamento de Enfermagem**
 - *Profa. Dra. Francisca Elisângela Teixeira Lima*
3. Grupo 3: Responsável pela avaliação dos pacientes hospitalizados e monitorizados
 - a. **Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes (HM)**
 - *Dr. Jairo de Carvalho Santos (Médico Chefe da CECOR)*
 - *Dra. Margarida Maria da Silva Soares (Coordenadora da Enfermagem da CECOR)*
 - *Dra. Marta Maria Rodrigues Lima (Enfermeira Assistencial da CECOR)*
 - b. **Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC) - UTI Cirúrgica** ● *Dra. Layana de Paula Cavalcante (Coordenadora da Enfermagem da UTI)* ● *Dra. Fátima Rosane de Almeida Oliveira (Médica coordenadora da UTI)*
 - c. **Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP)**
 - *Prof. Dr. Claudio Tinoco Mesquita - Disciplina de Cardiologia - Pesquisador PQ 2 – CNPq (DR) (HUAP)*
 - *Dra. Diana Mary Araújo de Melo Flach (PACCS) - Externa*

7. Definição do problema e do público impactado

Devido a maior preocupação com a saúde humana e o avanço da tecnologia, atualmente temos à disposição uma ampla rede de suporte a sistemas de saúde. Uma dessas áreas é a E-health, que tem como intuito dar suporte à medicina por meio do uso das tecnologias da

informação e comunicação (TIC). Desta forma, as informações coletadas, via dispositivos e sensores, podem ser analisadas pelos médicos e demais profissionais de saúde para direcionar a tomada de decisão na assistência ao paciente hospitalizado.

A automação na área de saúde necessita de muitos cuidados, efetivamente por se tratar de vidas humanas e, principalmente, porque alguns processos demandam aplicações críticas – a exemplo do monitoramento de pacientes crônicos submetidos a cirurgias cardíacas internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) que necessitam de monitoramento crítico (Begg, 2007). O surgimento de novos produtos ou serviços para a área é imprescindível, visto que a maioria dos hospitais realizam de forma manual muitos procedimentos. O uso de sistemas inteligentes que permitam automatizar procedimentos será um dos ganhos na saúde e na humanização do cuidado, considerando que a atenção dos profissionais podem ser carregados para outras funções importantes e não aqueles repetitivas. Apesar dos grandes avanços em Healthcare, uma pessoa é capaz de gerar 1TB de informações em um dia. A quantidade de dados gerados torna obrigatório o uso de técnicas que sejam capazes de analisar e gerar resultados em tempo hábil. Por sua vez, os sistemas dotados de inteligência, permitirão o controle de dados e o gerenciamento das informações, reduzindo as possibilidades de erros de diagnósticos, que podem ser evitados com o uso de monitoramento inteligente.

Doenças cardiovasculares (DCV) representam a principal causa de mortes no Brasil. No período de 2004 a 2014 tais doenças foram responsáveis por 3.493.459 óbitos, 29% do total dos óbitos. Portanto calcula-se uma morte a cada 40 segundos. As DCVs causam o dobro de mortes em comparação com todos os tipos de câncer juntos, 2,3 vezes mais que todas as causas externas. O alerta, a prevenção e o tratamento adequados podem reverter essa grave situação (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2017).

Daí, a importância do acompanhamento do funcionamento cardíaco do paciente pelo exame eletrocardiograma, visto que é considerado padrão ouro, para o diagnóstico não invasivo de arritmias cardíacas e isquemia coronariana. Pode também ser utilizado como método complementar para a detecção de alterações estruturais e metabólicas.

Outro campo da medicina que requer um cuidado especial através do monitoramento é a identificação precoce de sepse ou choque séptico em pacientes para agilizar o tratamento. A sepse é uma causa importante de hospitalização e a principal causa de mortes em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) [1]. No Brasil, a taxa de mortalidade de pacientes com sepse grave (hipoperfusão) e choque séptico (falência circulatória) é de 46,9% e 52,2%, [2], respectivamente. Pesquisas comprovam que a identificação precoce, ou suspeita de sepse, reduz a taxa de mortalidade significativamente [3]. Esta tecnologia contribuirá com a implementação de Surviving Sepsis Campaign (SSC), que guia o tratamento da sepse no mundo todo, com um pacote de medidas a serem feitos tão logo o diagnóstico de sepsis é suscitado, em tempo preconizado de 1 hora [4].

Os sinais vitais são indicadores das funções vitais e podem orientar o diagnóstico inicial, identificar alterações e monitorar a evolução do quadro clínico do paciente. Tem-se como sinais vitais: pressão arterial (PA); pulso, frequência respiratória (FR) e temperatura (T).

Considerando que a verificação dos sinais vitais dos paciente é uma prática rotineira nas unidades de internamento hospitalar, é fundamental que a equipe de saúde envolvida, possa identificar precocemente os sinais de sepse e prevenir que esta evolua para uma condição ainda mais grave como o choque séptico. Para tanto, os profissionais da saúde necessitam

saber relacionar o quadro de sepse com as características clínicas do paciente e os valores dos sinais vitais para proporcionar intervenções em tempo hábil.

Assim, justifica-se este estudo de avaliação da eficácia de um sistema, chamado de E-HEALTH_SYS para classificação de doenças no exame eletrocardiograma e detecção precoce dos sinais vitais indicativos de sepse e choque séptico, pois acredita-se que o Sistema contribuirá na interpretação do eletrocardiograma e na detecção precoce de sepse, favorecendo intervenções imediatas e seguras ao paciente crítico. Importante ressaltar que esta proposta pode ser expandida na classificação de outras doenças, mas para a proposta de um MVP somente se optou pela proposta acima.

O Governo Federal, por meio do sistema de saúde pública, sempre enfrentou dificuldades relacionadas à prestação de serviço hospitalar, e como exemplo desta situação temos: a falta de medicamentos; carência e ineficiência da mão de obra especializada e ainda uma inadequada e insuficiente infraestrutura física. Um dos itens dessa conjuntura negativa é a falta de leitos nas unidades hospitalares, e a ocorrência deste, resulta em saldos negativos para a vida dos enfermos. Essa problemática referente a falta de leitos hospitalares desencadeia uma série de consequências, onde logicamente a mais grave é o óbito do paciente, e como forma propulsora dessa situação, Farrero et al. (2001), Amaral et al. (2001), Silva et al. (2014) e Sorensen et al. (2016) observam que a falta de leitos está intimamente relacionada à alta demanda nos serviços públicos, incapacidade de uma gestão técnica eficiente e uma má conservação da infraestrutura existente, situação que acaba gerando altos custos de manutenção ao Estado.

A atenção domiciliar, além de promover uma redução na lotação dos leitos hospitalares, reduz também os casos de infecção, pois retira o paciente de um ambiente com possíveis bactérias nocivas a saúde e de possíveis procedimentos médicos errôneos, causados pela condição de pressão e stress da equipe." [5]

Hospitais públicos e privados e planos de saúde serão os principais interessados neste tipo de Sistema, com foco, principalmente, no monitoramento de pacientes internados tanto no ambiente hospitalar como domiciliar.

Neste aspecto, a RNP terá um importante papel, além do financiamento para parte das pesquisas, será utilizada para o tráfego de dados obtidos nos hospitais universitários, ambulatoriais, residências e em outros locais, oferecimento de processamento na sua nuvem onde a parte servidora do Sistema estará armazenada.

8. Proposta de solução do problema com destaque para a visão de negócio e a visão do produto

O Sistema EHEALTH_SYS proposto é composto de dois sistemas já desenvolvidos no LARCES:

- 1) O que chamamos anteriormente de BE_SYS, que tem como objetivo a análise e detecção de sepse em pacientes adultos. Este trabalho teve como objetivo principal elaborar uma infraestrutura de análise de dados em Big Data para E-health, visando elevar a sensibilidade e especificidade no diagnóstico de sepse em pacientes monitorados por sensores eletrônicos, assim aumentando a precisão, sensibilidade e especificidade dos dados analisados. Para desenvolvê-lo foi proposta uma técnica de clusterização incremental que tem como objetivo diminuir o espaço de busca das soluções. Nesse contexto, o estudo propôs um sistema de análise utilizando a infraestrutura em Big Data para detectar pacientes

que têm alto risco de sofrer sepse, já que a descoberta e intervenção precoce reduz a alta taxa de mortalidade associada a sepse grave, ou choque séptico. Devido a grande similaridade de dados capturados pelos sensores, foi desenvolvido um algoritmo baseado na clusterização iterativo, que reduziu significativamente a quantidade de dados analisados, visando ter diagnósticos mais precisos dos dados que estão fora da normalidade. Os resultados mostraram que a proposta é eficiente e tem análises bem precisas, ótima sensibilidade e especificidade. Resultou em uma dissertação de mestrado com publicação em Conferência Qualis A1, cuja apresentação será em Maio/19 e é resultado de dissertação de mestrado [5];

2) Para diagnosticar possíveis arritmias cardíacas em pacientes pela análise do eletrocardiograma (ECG), desenvolveu-se um sistema de suporte à decisão, capaz de gerir os dados dos pacientes, analisando e retornando possíveis complicações cardíacas. Em uma primeira fase, para extração dos pontos de interesse da onda ECG utilizou-se diversas técnicas para tratamento das ondas geradas. Como uma segunda fase, técnicas como médias móveis foram utilizadas para extração das informações desejadas que foram então analisadas e classificadas por algoritmos de aprendizagem de máquina em uma terceira fase. Este sistema é capaz de classificar com alta acurácia as anomalias de um ECG humano em um curto período de tempo. A primeira parte foi publicada em conferência A2 Internacional e é resultado de dissertação de mestrado [6].

Ambos os sistemas se utilizam de uma base de dados do MIT, chamada de MIMIC, que possui vários parâmetros anotados e a doença referente, tanto para o caso de doenças cardiovasculares como sepse. Nossos testes selecionam um subconjunto de registros desta base para análise. O outro grande subconjunto é usado para ser treinado e para que possamos fazer com que o sistema aprenda sobre as doenças, usando técnicas de inteligência artificial.

3) O EHEALTH-SYS é o resultado da fusão dos dois sistemas e os resultados obtidos têm sido excelentes, quando comparados com a base de dados do MIT. Até o momento, obteve-se uma acurácia para detecção de doenças cardíacas de até 98%, preocupando-se com 18 diferentes anomalias em uma onda. Para sepse, os resultados de detecção de ocorrências para um paciente é de até 93% em um conjunto de dados Big Data. Agora, nesta nova fase, estamos nos preparando, juntamente com o time de pesquisadores da saúde, a checarmos todas as funções usadas para diagnósticos das doenças e a começarmos a usar pacientes internados em diversos hospitais.

Para esta nova fase as seguintes ações serão executadas:

1) A integração entre o hardware e os sensores a serem usados para medidas e o EHEALTH_SYS se dará nesta fase. Já contamos com 1 kit e-Health Sensor Shield V2.0 que permite usuários de Arduino and Raspberry Pi usarem 10 diferentes sensores. Nesta fase serão criados os registros dos pacientes que serão transmitidos de forma segura, usando blockchain, determinando ainda, os direitos de acesso ao registro, o nome do médico e outras informações. O desenvolvimento da aplicação para apresentação dos dados e das doenças classificadas estão nesta fase. Toda a parte de integração do software, hardware e desenvolvimento de firmware já começará nesta fase. Estamos comprando novos kits com

recursos que recebemos do projeto CUIDA¹ do CNPq - Universal e acreditamos que em no máximo 3 meses tenhamos mais 3 kits para testes. Estaremos, se o projeto for aprovado, adquirindo mais 2 kits e contaremos ao todo com 6 kits para distribuição com os parceiros deste projeto;

2) Serão escolhidos alguns pacientes para serem monitorados para testes da nossa proposta, nesta fase, Com a base de dados já treinada, a partir de novos registros de pacientes, em tempo real, começaremos o teste em larga escala, recebendo dados em tempo real de equipamentos, distribuídos em diversos locais. Esses dados serão enviados via RNP, de forma segura, para uma nuvem, que deverá estar rodando no data center da RNP, onde residirá o EHEALTH_SYS (parte servidora). O EHEALTH_SYS processará esses dados e ao confrontar com a base de conhecimento, classificará as doenças e dará um relatório indicativo de possíveis doenças para avaliação pelo corpo de saúde. Os resultados obtidos com a classificação de doenças serão enviados para os médicos, cadastrados nos EHRs via email ou SMS (em caso de urgência), num primeiro momento.

Um banco de dados armazenará os registros de pacientes brasileiros permitindo que tenhamos pela primeira vez um banco de dados nos moldes do MIT, com o diferencial de que teremos pacientes brasileiros, ou seja, registros de parâmetros característicos de nossa população.

Visão de Negócio e Produto

A quantidade de pacientes que são internados em casa passou de 92,6 mil, em 2011, para um total de 139,3 mil em 2014, representando um aumento de quase 50% [7]. Não encontramos nenhuma estatística mais atual, mas considerando que nos últimos oito anos, o Brasil perdeu mais de 34 mil leitos hospitalares, conforme reportagem de julho de 2018 [6] é possível imaginar que este número tenha crescido pelo menos 20% nos últimos 4 anos.

Ainda, segundo o Conselho Federal de Medicina, ao todo, o Brasil possui quase 41 mil leitos de UTI. Metade deles está disponível para o SUS, que potencialmente atende aos 204 milhões de brasileiros, e a outra metade é reservada à saúde privada ou suplementar (planos de saúde), que hoje atende a aproximadamente 25% da população. [8]

Assim a quantidade de clientes potenciais para a solução apresentada seria a grosso modo em torno de 200 mil pacientes que poderiam se beneficiar desta solução. Se levarmos em conta municípios onde não existem sequer hospitais, essa solução poderia ser uma boa opção para uso pelo médico mesmo distante. Tal iniciativa estaria no mesmo escopo do projeto da Rede Universitária de Telemedicina - RUTE, onde a RNP está inserida.

Imagina-se que a RNP será no futuro a rede de suporte aos hospitais e iniciativas públicas nessa área, fornecendo largura de banda e serviços de nuvem para os mesmos além de cobrar pelo acesso ao sistema EHEALTH_SYS. Acordos com prefeituras, médicos e planos de saúde poderão ser realizados através da RNP.

¹ Projeto Chamada MCTI/CNPq No 28/2018 (Faixa C) - Universal: CUIDA: Confiabilidade e Segurança na Coleta, Armazenamento e Análise de Dados Médicos em Ambientes Computacionais.

O MVP terá na primeira parte as funcionalidades discutidas, a implementação dos EHRs, o tratamento dos dados e a segurança. O embarque do software na placa controladora deverá ser um diferencial, pois não existe similar no mercado nacional e internacional..

Uma contribuição, tão importante como as citadas acima, seria que o Brasil pela primeira possuiria um banco de dados de pacientes com suas doenças anotadas e poderia servir a muitas atividades de pesquisa e desenvolvimento de organismos públicos e privados.

9. Ambiente para validação da solução proposta

A metodologia usada para a validação da proposta será a seguinte:

- 1) Nos oito primeiros meses serão realizados o desenvolvimento e testes para validação do EHEALTH_SYS. A interface entre o EHEALTH_SYS, parte cliente, e os kits serão desenvolvidas em python e C e embarcados no Kit. Os Registros eletrônicos (EHRs) serão definidos para serem usados com blockchain e serem transferidos para o EHEALTH_SYS, parte servidora, que rodará na nuvem da UECE e deverá incorporar a parte de segurança e tratamento de dados que já vem sendo desenvolvida no projeto CUIDA e será contrapartida do grupo de computação da UFC e UFPR. Os pacientes, no máximo 4, estarão neste primeiro momento localizados em Fortaleza para facilitar os testes do Sistema, que usará a nuvem da UECE.
- 2) Nesta nova fase espera-se que os kits possam ser enviados para cada uma das unidades de testes, hospitais, para serem usados com os pacientes selecionados pelos hospitais. Esta fase terá duração de 2 meses e será usada a rede da RNP, com o EHEALTH_SYS, parte servidora, estando hospedado na nuvem da mesma. Teremos um monitoramento constante de pacientes e a construção de um banco de dados com a supervisão dos profissionais e da equipe de programação.
- 3) O último mês será usado para registro do produto no INPI, plano de negócios, escolha de nome comercial, divulgação do produto e apresentação de resultados na RNP e novas funcionalidades a serem incorporadas ao MVP em caso de sucesso.

10. Cronograma de marcos

Marco 1 - Ações a serem desenvolvidas de 01/06/2019 a 31/01/2020

- Desenvolvimento da Interface web e de comunicação entre o hardware (kit sensor) e o EHEALTH_SYS para aquisição de dados reais;
- Desenvolvimento da máquina virtual a ser instalada no servidor da RNP para comunicação segura; ● Definição dos EHRs ● Teste do sistema.

Marco 2 - Ações a serem desenvolvidas de 01/02/2020 a 30/04/2020

- Teste exaustivo do MVP; ● Definição do plano de negócios; ● Elaboração de material do projeto.
- Correções

Marco 3 - Ações a serem desenvolvidas 01/05/2020 a 31/05/2020

- Apresentação do Plano de Negócios;
- Registro no INPI;
- Estudo da Marca EHEALTH-SYS;
- Estudo da viabilidade do MVP;
- Apresentação de futuras funcionalidades (classificação de novas doenças) a serem incorporadas ao EHEALTH_SYS.

11. Recursos financeiros

11.1. Pessoal e Viagens

11.1.1. Equipe alocada com recursos do edital

Nome	Função	Tipo	Início (d/m/a)	Fim (d/m/a)	Alloc. h/m	Mensal R\$	Total
Joaquim Celestino Júnior	Coordenador geral	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/05/2020	40	2,000.00	R\$24.000,00
Samuel	Assistente de	Grupo de	01/06/2019	31/05/2020	40	1,200.00	R\$14.400,00
Façonha Câmara	Inovação (NIT)	pesquisa					
Bruno Araújo	Assistente de desenv. 1 (Computação)	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/05/2020	80	2.000,00	R\$ 24.000,00
Thiago Pinho Serpa	Assistente de desenv. 1 (Computação /Hardware)	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/01/2020	80	2.000,00	R\$16.000,00
a definir	Assistente de desenv. 1 (Saúde)	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/01/2020	40	1,200.00	R\$ 9.600,00
a definir	Assistente de desenv. 1 (Saúde)	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/01/2020	40	1,200.00	R\$ 9.600,00
Kilvia Letícia de Abreu Almeida	Assistente de desenv. 3 (computação)	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/05/2020	80	700.00	R\$8.400,00
Matheus Rodrigues Lima	Assistente de desenv. 3 (computação)	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/05/2020	80	700.00	R\$8.400,00
Jessica Cristina Cacau Patrício	Assistente de desenv. 3 (computação)	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/05/2020	80	700,00	R\$8.400,00
A definir	Assistente de desenv. 3 (computação)	Grupo de pesquisa	01/06/2019	31/05/2020	80	700,00	R\$8.400,00
Total (máximo anual))							R\$131.200,00

11.1.2. Equipe alocada com recursos próprios dos parceiros como contrapartida

Nome	Função	Início	Fim	Aloc. h/m	Vlr Mensal	Total
Bruno Lopes de Alcântara (Doutorando) (Proj. CUIDA)	Assistente de Desenvolvimento 1	01/06/2019	31/05/2020	20	1.000,00	12.000,00
Lourival Gerardo Silva Filho (Doutorando) (Proj. CUIDA)	Assistente de Desenvolvimento 1	01/06/2019	31/05/2020	20	1.000,00	12.000,00
Total						24.000,00

Outras Contrapartidas

Descrição	Qtd.	Valor em R\$ estimado
MySignals HW (eHealth Medical Development for Arduino/sensors) - Equipe de desenvolvimento (UECE)	01	3.000,00
Recurso financeiro (Projeto CUIDA) já disponível para comprar novos kits de sensores (HUWC, HM, HGF)	03	9.000,00
Subtotal		12.000,00

11.2. Infraestrutura

11.2.1. Créditos no serviço compute@RNP [Considerar informações do Anexo 3]

Descrição do Recurso	S.O./Distr	Qtde. do recurso	Mês Inicial	Mês Final	Qtd. Meses	Valor em R\$ por mês	Valor em R\$ total
Máquina Virtual Extra Grande (8 vCPUs e 12 GB de RAM)	Linux	1	01/02/2020	31/05/2020	4	R\$ 550,78	2.203,12
Subtotal							2.203,12

11.2.2. Equipamentos

Descrição	Instituição de Destino	Qtd.	Valor em R\$ estimado
Desktop Modelo i5 (Core i5 - 8GB - 500 GB) + Kit teclado e mouse com fio. Incluso: Garantia 3 anos ProSupport, troca de peças onsite	UECE,UFC,UFPR	03	15.000,00
Kit Sensor mysignals	HGF, HUAP	02	6.000,00
Subtotal			21.000,00

Referências

- [1] DELLINGER, R. P.; LEVY, M. M.; RHODES, A.; ANNANE, D.; GERLACH, H.; OPAL, S. M.; SEVRANSKY, J. E.; SPRUNG, C. L.; DOUGLAS, I. S.; JAESCHKE, R. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. Intensive care medicine, Springer, v. 39, n. 2, p. 165–228, 2013.
- [2] SILVA, E.; PEDRO, M. de A.; SOGAYAR, A. C. B.; MOHOVIC, T.; SILVA, C. L. O.; JANISZEWSKI, M.; CAL, R. G. R.; SOUSA, É. F. de; ABE, T. P.; ANDRADE, J. de et al. Brazilian sepsis epidemiological study (bases study). Critical Care, BioMed Central, v. 8, n. 4, p. R251, 2004.
- [3] WESTPHAL, G. A.; LINO, A. S. Systematic screening is essential for early diagnosis of severe sepsis and septic shock. Revista Brasileira de terapia intensiva, SciELO Brasil, v. 27, n. 2, p. 96–101, 2015.
- [4] Mitchell M. Levy, MD, MCCM; Laura E. Evans, MD, MSc, FCCM; FICM, MD (res). The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update. www.ccmjournal.org. Copyright © 2018 by the Society of Critical Care Medicine and the European Society of Intensive Medicine.
- [5] Leonardo Jales, UM SISTEMA E-HEALTH EM BIG-DATA PARA ANÁLISE E DETECÇÃO DE RISCO DE CHOQUE SÉPTICO EM PACIENTES ADULTOS, dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Ceará, 2017.

- [6] Diego A. B. Moreira, UM SISTEMA E-HEALTH PARA ANÁLISE E DETECÇÃO DE ANOMALIAS CARDÍACAS, dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Ceará, 2018
- [7] “Internação domiciliar cresce 50% em três anos” in <https://www.google.com/amp/s/brasil.estadao.com.br/noticias/geral,internacao-domiciliar-cre-sce-no-pais,1736493.amp>
- [8] “Brasil perde 34 mil leitos hospitalares do SUS em oito anos” in <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/brasil-perde-34-mil-leitos-hospitalares-do-sus-e-m-oito-anos.ghtml>