



**Escola Nacional de  
Administração Pública**

**- *LiFe* -**

**LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO EM ESTUDOS FARMACOLÓGICOS - UMA  
PROPOSTA DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA PARA CAPACITAÇÃO EM  
BIOINFORMÁTICA NO INSTITUTO EVANDRO CHAGAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como parte dos requisitos para obtenção do grau  
de Especialista em Pessoas, Inovação e  
Resultados.

Aluno: Iggo de Paulo Ferreira e Silva

Orientador: Prof. Dr. Edivaldo Costa Sousa Jr.

Coorientador: Prof. Dr. Igor Brasil Costa

Brasília-DF

Junho/2021

*LIFE*

**LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO EM ESTUDOS FARMACOLÓGICOS - UMA  
PROPOSTA DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA PARA CAPACITAÇÃO EM  
BIOINFORMÁTICA NO INSTITUTO EVANDRO CHAGAS**

Iggo Silva

Instituto Evandro Chagas

(IEC/ SVS/ MS)

**RESUMO**

O presente artigo visa justificar a relevância de uma ação descentralizada, dentro do plano de desenvolvimento de pessoas do IEC, para a capacitação em bioinformática através da metodologia de “Docking” - visando o fortalecimento da vigilância em saúde; pois como área estratégica do Instituto Evandro Chagas a bioinformática representa uma inovação na entrega de valor dos serviços em saúde, bem como, no uso de redes colaborativas para melhorar a prestação desses serviços, dentre essas redes estão os Laboratórios de Inovação em Saúde - modelo adotado pela OPAS/OMS para capacitação de recursos humanos e realização de estudos através da colaboração multidisciplinar. Logo, busca-se neste trabalho justificar a importância de uma parceria para a certificação de competências visando a formação de um grupo de trabalho intitulado "LiFe"- um laboratório de inovação em saúde - para estudos farmacológicos e que possam auxiliar no desenvolvimento de terapias para doenças negligenciadas.

**Palavras-chave:** Bioinformática, Docking, Vigilância, Inovação, Saúde.

**1 INTRODUÇÃO**

Atualmente a Bioinformática é considerada uma ciência de informação, uma nova e potencial área de estudos e trabalhos na saúde – promovendo um meio de conexão entre os dados biológicos e as hipóteses científicas levantadas nas pesquisas ligadas, por exemplo, ao fluxo da informação genética. Logo, este artigo considera o aperfeiçoamento das tecnologias na área de estudos das proteínas (proteômica), onde o foco passou a ser os estudos sobre as atividades das

diversas famílias proteicas, e as implicações para a saúde pública na formação de profissionais nesta área.

Nesse sentido, a fim de adicionar significados às sequências obtidas com o projeto genoma surge a inovadora metodologia de “Docking” cujo objeto de estudo desta pesquisa é apresentar com base no ensino voltado para competências em bioinformática novas possibilidades para a realização da prospecção, desenvolvimento e/ou desenho de fármacos a partir de moléculas já conhecidas.

Considerando a abrangência de conhecimentos necessários para o desenvolvimento das pesquisas em bioinformática, essa nova área multidisciplinar, necessita da integração de diferentes profissionais, pois também é uma área transversal que engloba as áreas de engenharia de softwares, matemática, estatística, química, ciência da computação e a biologia molecular. Dessa forma, percebemos a necessidade de uma formação generalista exigida ao profissional de bioinformática, evidenciando a necessidade de criação de cursos de formação.

Diante desse cenário, o presente projeto visa propor na Seção de Virologia do Instituto Evandro Chagas um programa contínuo de capacitação e estudos em Bioinformática com a utilização da metodologia de “Docking molecular”, visando fortalecer a formação de recursos humanos através da realização de estudos que viabilizem a triagem de moléculas e potenciais fármacos para subsidiar a tomada de decisão e em ações para vigilância e assistência farmacêutica de algumas doenças virais negligenciadas.

Pretende-se com esse projeto justificar e incentivar o desenvolvimento de um espaço de inovação voltado para a formação continuada em bioinformática para servidores, colaboradores e alunos, com objetivo de incrementar a capacitação de pessoal para a compreensão dos problemas biológicos e utilização das ferramentas de bioinformática, proporcionando um incremento dessa temática de pesquisa com as demais seções científicas, além de apresentar uma estratégia do Instituto Evandro Chagas para AGENDA 2030.

## **2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DA PESQUISA**

O Instituto Evandro Chagas, Órgão vinculado à Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS do Ministério da Saúde – MS (figura 01), atua nas áreas de pesquisa e investigação biomédica e na prestação de serviços em saúde pública. Sua área de atuação está relacionada às investigações e pesquisas nas áreas de Ciências Biológicas, Meio Ambiente e Medicina Tropical. Há mais de oito décadas atuando em defesa da qualidade de vida da população brasileira, o IEC tem se

notabilizado por inúmeras descobertas, tornando-se referência mundial como centro de excelência em pesquisas científicas.

Figura 1 - Estrutura organizacional IEC/SVS/MS



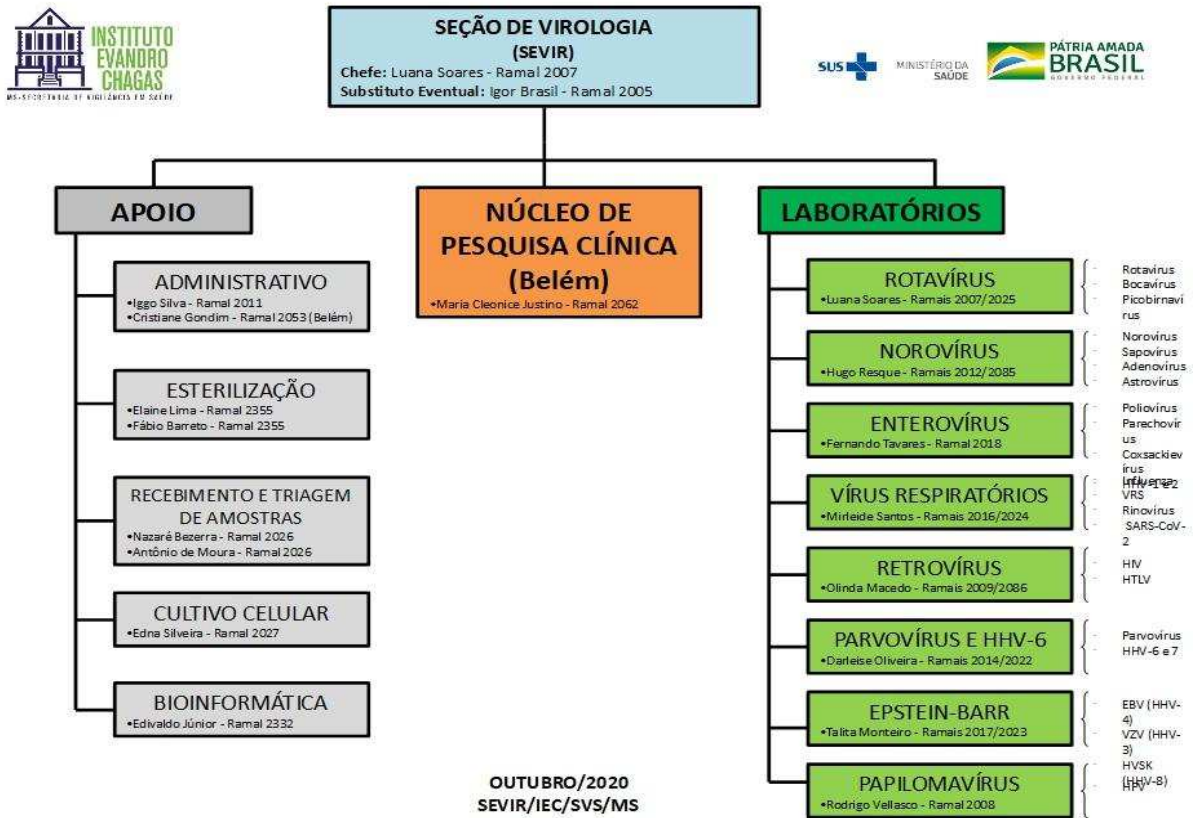
Fonte: Portaria N° 1.419/17

Além disso, o IEC presta serviços laboratoriais a diversos setores da vigilância epidemiológica e à comunidade. A formação de recursos humanos para pesquisa e ações de saúde, além da investigação de doenças nas regiões norte e nordeste do Brasil estão entre uma das principais atividades do IEC.

No recorte do projeto “LiFe”, optou-se em escolher: A Seção de Virologia – SEVIR<sup>1</sup> - uma Seção Técnico-científica do IEC e que está incluída no serviço de Epidemiologia. Na SEVIR o setor de Bioinformática faz parte da área de apoio, onde atualmente estão presentes os seguintes laboratórios e demais setores (Figura 02):

<sup>1</sup> Conforme Portaria N° 1.419/17; Art. 45, à Seção de Virologia compete:  
I - Realizar pesquisas básicas e aplicadas das doenças virais que integram a lista de doenças de notificação compulsória ou que venham a assumir importância na saúde pública;  
II - Apoiar as ações de vigilância epidemiológica na realização do diagnóstico laboratorial; e  
III - executar as atividades laboratoriais, segundo suas atribuições na Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública, em apoio à vigilância epidemiológica.

Figura 2 - Estrutura organizacional da Seção de Virologia



Fonte: SEVIR/IEC/ SVS/MS

## 2.1 Recursos humanos para análise de dados

Considerando que a Bioinformática aborda aplicações da ciência de dados aplicados em desafios para a resolução de problemas de biologia molecular; atualmente um dos maiores “gargalos” na pesquisa e investigação biomédica na SEVIR está na capacidade de analisar, de forma ágil, os dados gerados através do sequenciamento de amostras. Hoje, em sua rotina, a Bioinformática não consegue atender todas as atividades demandadas pelos laboratórios e seus respectivos agravos – como consequência dessa lacuna, urge a necessidade de uma nova estrutura voltada para a organização de dados biológicos em métodos e modelos que possibilitem menos erro experimental, conclusões ágeis e exatas, possibilitando a transformação desses dados em conhecimento para os diversos cenários epidemiológicos da região, possibilitando uma resposta célere e mais efetiva.

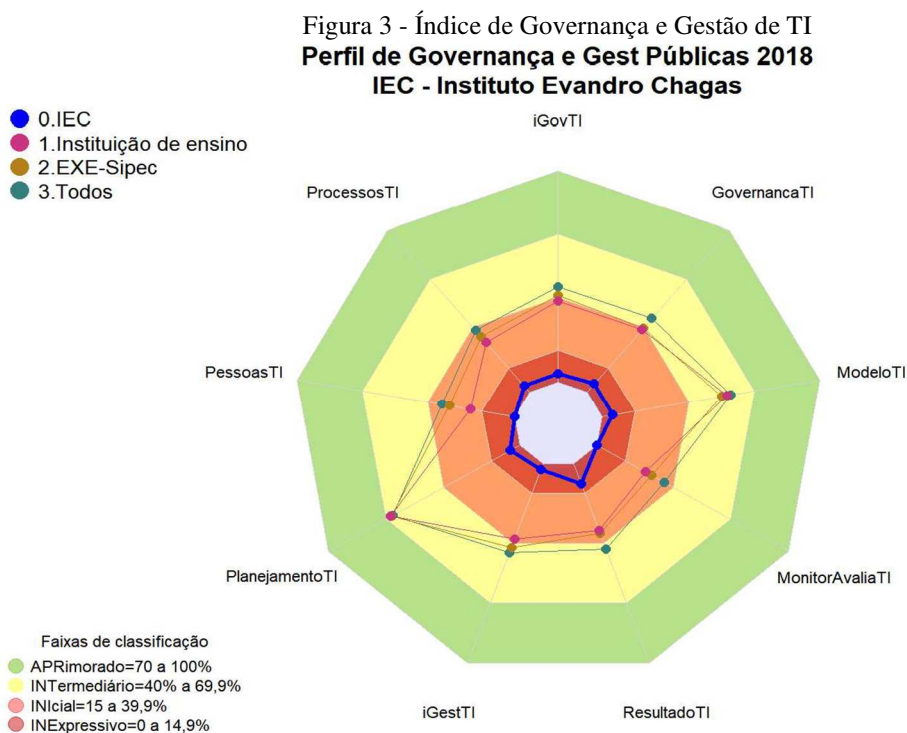
Dessa forma, no atual paradigma existente na seção de virologia, diante da carência de recursos humanos com perfil voltado para a análise de dados e biologia molecular, optou-se por abordar no projeto uma capacitação específica em Bioinformática; buscando fortalecer estudos voltados ao mapeamento das competências necessárias para melhoria da efetividade e dos

processos de trabalho, com o propósito de contribuir para mudanças positivas nas ações de vigilância da SEVIR por meio da capacitação contínua de recursos humanos em Bioinformática.

## 2.2 Governança tecnológica e inventário de competências

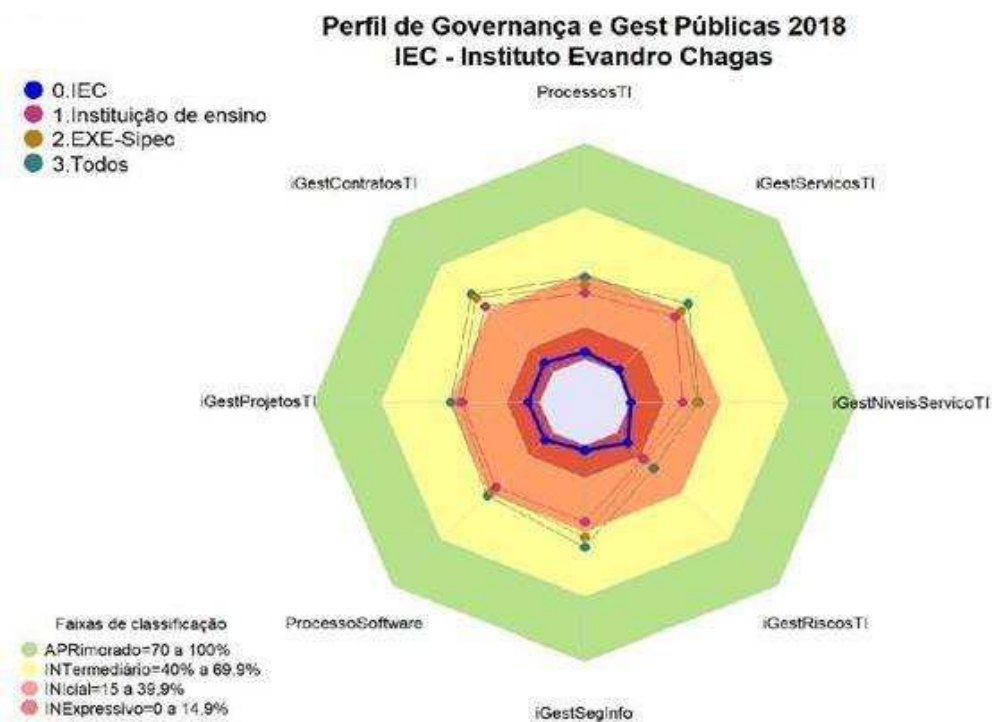
Atualmente, diante da grande demanda na rotina da Bioinformática, em face da necessidade de apoiar a seção de virologia no atendimento da rede de vigilância dos Estados da região norte e nordeste, faz-se necessário um plano de ação com a implementação de metodologias inovadoras que possam ofertar uma melhoria dos trabalhos para coleta, consolidação, análise e apresentação de dados; possibilitando gerar informações e evidências que oferecem maior efetividade das medidas de vigilância em saúde, suporte para a tomada de decisão e geração de valor público com forte apelo em PD&I.

Cada vez mais as boas práticas de governança precisam de fortalecimento com o uso eficiente de tecnologias que agreguem qualidade na entrega de serviços. Diante deste cenário não somente a Seção de Virologia, mas também o IEC (conforme relatório do TCU) está com indicadores inexpressivos de Governança tecnológica (figura 03 e 04) e necessita de uma proposta com o objetivo de incrementar processos e metodologias inovadoras para dar maior resposta em face do compromisso com a sua missão e seus valores Institucionais.



Fonte: TCU, 2018.

Figura 4 - Índice de Processos de TI



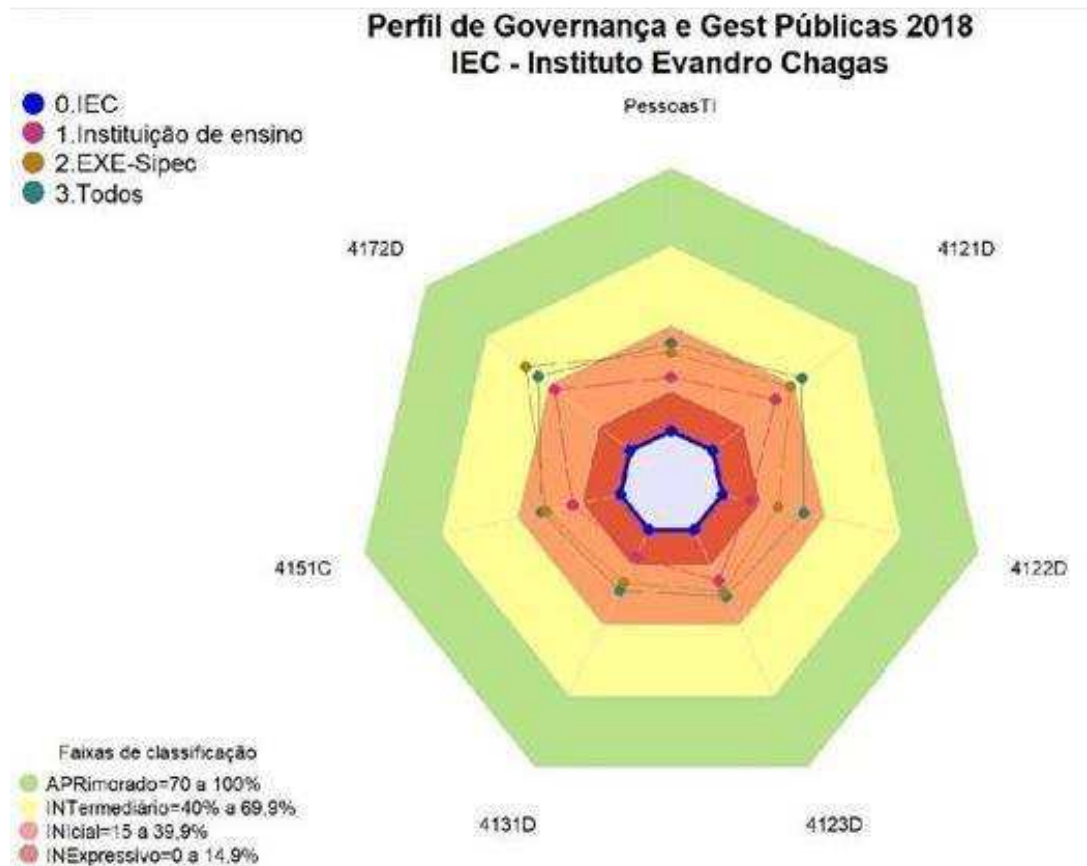
Fonte: TCU, 2018

Nesse contexto evidencia-se também que mesmo com a existência do programa de mestrado e doutorado em virologia (PPGV) e em epidemiologia e vigilância em saúde (PPGEVS) com ofertas de vagas para servidores, docentes, pesquisadores e profissionais das áreas das ciências biológicas, da saúde e agrárias; onde o programa que tem como objetivo a formação de mestres e doutores em virologia para que possam contribuir com a docência e com a pesquisa científica nas respectivas áreas.

No entanto, conforme identificado nos indicadores de gestão (figura 05) ambos os programas ainda não conseguem estabelecer estratégias para o mapeamento de competências e para a retenção dos conhecimentos dos discentes com foco no desenvolvimento tecnológico, em grande parte pela ausência de ações para identificar, aproximar e investir nos talentos da Instituição; também pela falta de valorização das redes de colaboração com foco na atuação em análises de dados biológicos.



Figura 5 - Capacidade de gestão de pessoal TI



Fonte: TCU, 2018

### 3 JUSTIFICATIVA

#### 3.1 Doenças negligenciadas e agenda 2030

Apesar de todo o progresso da medicina e da saúde pública, as doenças infecciosas ainda determinam um significativo impacto na saúde humana e, infelizmente, são as crianças e os idosos que pagam o maior tributo. Logo, muitos óbitos devidos a infecções virais ocorrem em regiões do mundo com sistemas de saúde precários ou mesmo ausentes – basta lembrar-se de algumas doenças virais como a dengue, a diarreia por rotavírus e a hepatite B, para constatar que o impacto delas na saúde pública é considerável.

Conhecer essas doenças e seus determinantes tornou-se etapa fundamental para alcançar estratégias de controle. Para isso, é importante entender que não existe explicação simples. Segundo Silva e Angerami (2008), as doenças infecciosas, em especial as virais, são processos complexos, em que muitos fatores interagem determinando sua disseminação; pois a cada dia novas pesquisas trazem informações sobre a biologia dos vírus - organismos que apesar de



possuírem uma estrutura molecular tão simples conseguem desenvolver mecanismos tão complexos para sobreviverem.

Nesse aspecto o estabelecimento pelas Nações Unidas da “Agenda 2030<sup>2</sup>” constituiu como ferramenta de planejamento e direcionamento de esforços dos Governos para um desenvolvimento sustentável na forma de compromissos globais; dentre os 17 ODS há um diretamente relacionado à saúde: ODS 3 – Saúde e bem estar – assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Considerando em particular a meta 3.3 da agenda - “até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis”.

Conforme afirma Guido, Andricopulo e Oliva (2010), às doenças tropicais negligenciadas não apresentam atrativos econômicos para o desenvolvimento de fármacos, quer seja, por sua baixa prevalência, ou por atingir população em região de baixo nível de desenvolvimento. Sendo assim, esses agravos em saúde pública não apenas ocorrem com mais frequência em regiões empobrecidas, mas por tratar-se de doenças que vem impactando em grande escala as populações excluídas do desenvolvimento socioeconômico (populações negligenciadas), são, infelizmente, também condições promotoras de pobreza e de exclusão social.

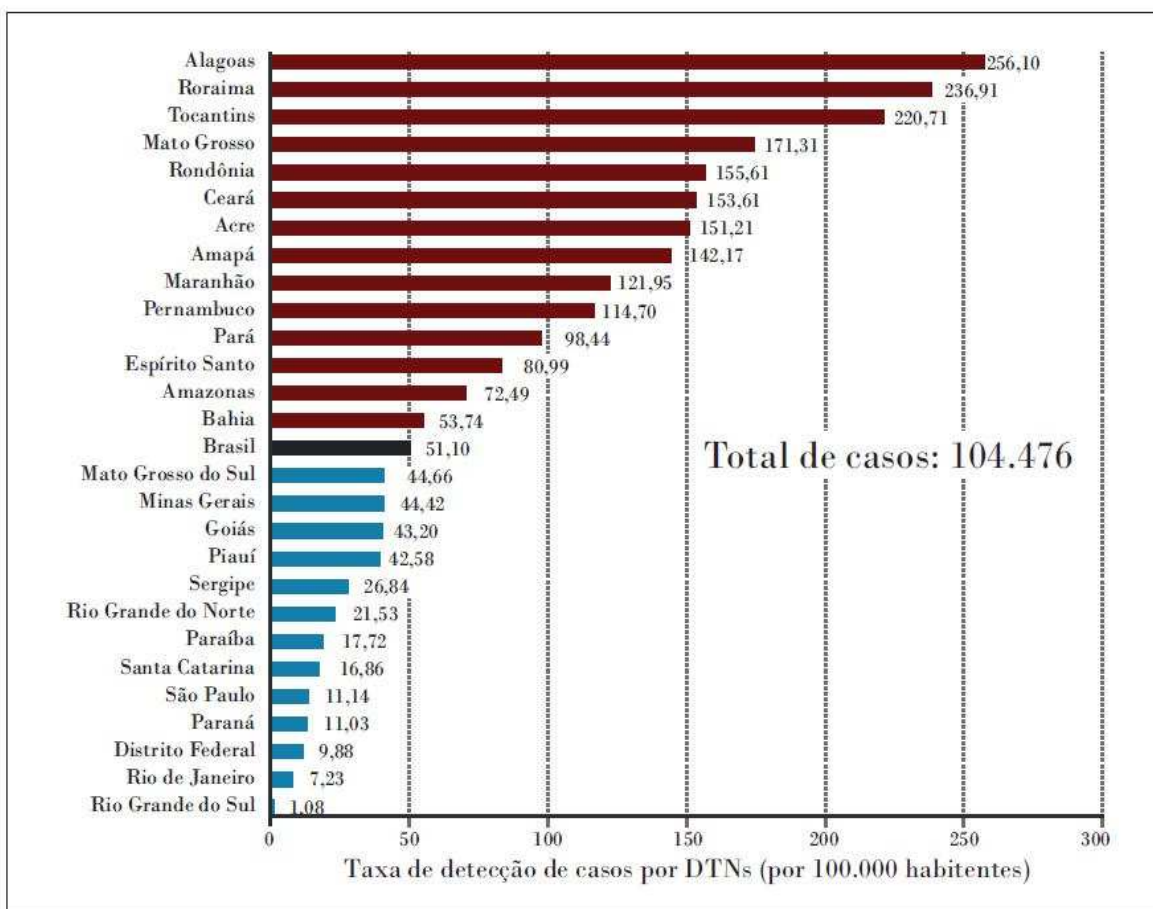
No Brasil, as populações de maior risco de exposição às DTNs são aquelas vivendo em áreas empobrecidas do Nordeste e da região Amazônica (Gráfico 01). Nosso País, como signatário dos ODS deve reforçar sua responsabilidade e liderar esse processo, priorizando nessa perspectiva ações de vigilância em saúde, sobretudo nas áreas mais vulneráveis onde apresentam elevada incidência<sup>3</sup> na população (Figura 06).

---

<sup>2</sup> Plano de ação global que reúne 17 objetivos de desenvolvimento sustentável e 169 metas, criados para erradicar a pobreza e promover vida digna a todos, dentro das condições que o nosso planeta oferece e sem comprometer a qualidade de vida das próximas gerações (PNUD, 2015).

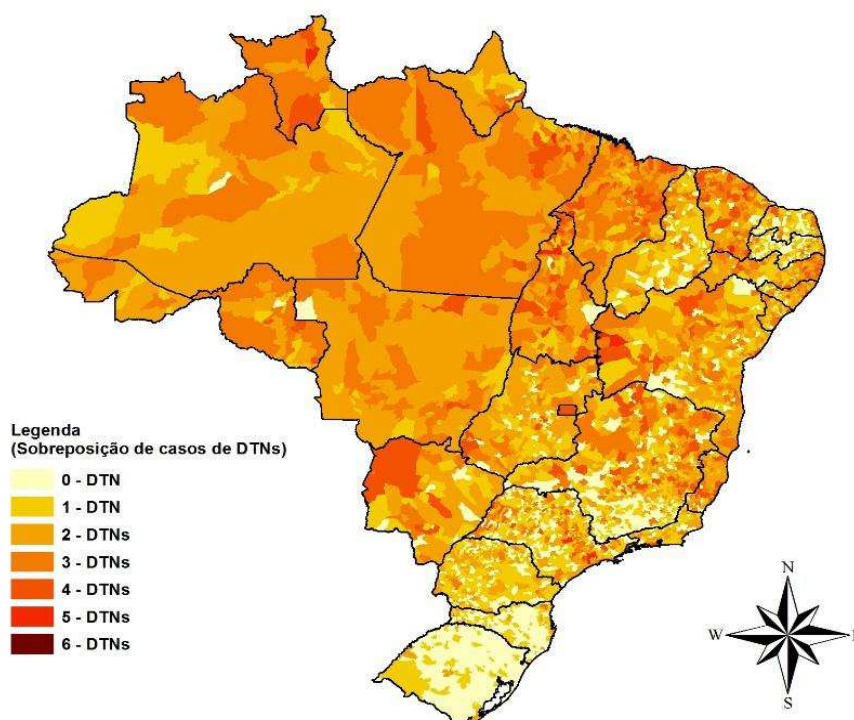
<sup>3</sup> Incidência é um indicador epidemiológico da velocidade de ocorrência de uma doença ou outro evento de saúde na população e, conseqüentemente, é um estimador do risco absoluto de vir a padecer da mesma (JESUS, 2018).

Gráfico 1 - Taxa de detecção de casos de DTNs, segundo UF de residência



Fonte: Sinan/SVS-MS. IBGE, 2017

Gráfico 2 - Distribuição espacial da sobreposição de DTNs (casos novos), segundo município de residência



(Fonte: Sinan/SVS-MS. IBGE, 2017)

### 3.2 Bioinformática na vigilância em saúde

Vislumbra-se como necessário uma proposta de projeto como estratégia Institucional do IEC para agenda 2030, que pretenda demonstrar a relevância do fortalecimento de um espaço voltado para a integração multidisciplinar com a utilização de ferramentas e metodologias de Bioinformática como o “Docking<sup>4</sup>”, objetivando incrementar dentro das ações de vigilância de DTNs: a modelagem de insumos e processos desenvolvidos a partir do mapeamento de potenciais fármacos que possam evidenciar maior eficiência, efetividade e novos estudos *in vitro* na SEVIR. Logo, busca-se o fortalecimento da cultura de pesquisa e investigação biomédica, através da colaboração, da troca de conhecimentos técnicos, do engajamento de pessoas e, sobretudo, a melhoria contínua do sistema de vigilância epidemiológica não somente no âmbito da Seção de Virologia, mas também como uma alternativa Institucional de modelagem e experimentação para viabilizar a replicação desses estudos de docking nas linhas de pesquisas das demais seções científicas do IEC.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo Geral

Propor no escopo da Bioinformática da SEVIR/IEC um programa de capacitação baseado no modelo dos laboratórios de inovação em saúde, com foco em estudos para triagem, planejamento e o desenho racional de fármacos; com a utilização da metodologia de ancoragem molecular (***Docking***), voltada para a investigação e o reposicionamento de potenciais medicamentos que possam auxiliar e viabilizar estudos para o desenvolvimento de novas terapias para doenças tropicais negligenciadas.

### 4.2 Objetivos Específicos

- Inventariar competências e selecionar perfis (servidores, colaboradores e alunos) para capacitações em trilhas de Bioinformática com foco em desafios e projetos de “***Docking***” para vigilância em saúde.

---

<sup>4</sup> Conceito chave da área de pesquisa que abrange os métodos computacionais que utilizam informações da estrutura tridimensional de moléculas receptoras para descoberta, desenvolvimento ou reposicionamento de fármacos. (VERLI, 2014)

- Capacitar profissionais de saúde na utilização de recursos de bioinformática para que possam mapear e selecionar compostos e classes de medicamentos (antibióticos, antivirais e fitoterápicos) com maior potencial de inibição e que possam ser utilizados como terapias nas DTNs.
- Viabilizar, através da coleta de evidências dos estudos “in silico”, futuros estudos “in vitro” e estudos clínicos como forma de fortalecer o uso racional, eficaz e seguro de fármacos.

## 5 REFERENCIAL TEÓRICO

### 5.1 Laboratórios de inovação em saúde

Os laboratórios de inovação em saúde (LiS) surgem como uma área estratégica dentro das Instituições de saúde para AGENDA 2030, tendo seu foco de atuação na produção de evidências e práticas inovadoras desenvolvidas para o SUS, inicialmente abordando o tema Redes da atenção à saúde e coordenadas pela atenção primária à saúde (BRASIL, 2018a).

Segundo a OPAS/OMS todo “LiS” deve ser capaz de produzir evidências de práticas e experiências inovadoras na saúde através da gestão e sistematização do conhecimento. Logo, a estratégia para fomentar a construção desses laboratórios parte de uma contribuição da OPAS/OMS Brasil em cooperação técnica com o Ministério da Saúde, Conass, Conasems, CNS e ANS - com foco em mapear, valorizar e replicar experiências inovadoras desenvolvidas no SUS, visando divulgar esses conhecimentos e criar um ecossistema de inovação em saúde para fomentar a transformação do conhecimento *tácito* em *explícito*, fornecendo assim ferramentas importantes para a tomada de decisão dos gestores e fortalecendo a educação permanente no SUS (BRASIL, 2018b).

### 5.2 Capacitação descentralizada em saúde

Diante da necessidade de facilitar as capacitações como forma de fortalecer de forma eficiente o desenvolvimento de pessoas e a colaboração Inter Institucional, a descentralização para capacitações em conformidade com o diagnóstico de competências do Decreto. 9.991/2019 - onde afirma em seu Art.3º, §3º, considera-se o diagnóstico de competências a identificação do conjunto de conhecimentos, habilidades e condutas necessários ao exercício do cargo ou da função. Dessa forma, o escopo do projeto “LiFe” traz uma perspectiva que também faz parte da agenda 2030,

refere-se à educação: ODS 4 – Educação de qualidade – assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos.

Considerando em particular a meta 4.c da agenda - “Até 2030, substancialmente aumentar o contingente de professores qualificados, inclusive por meio da cooperação internacional para a formação de professores, nos países em desenvolvimento, especialmente os países de menor desenvolvimento relativo e pequenos Estados insulares” (PNUD, 2015).

A edição do Decreto 10.426 (2020) vem permitindo maior celeridade para a realização de capacitações técnicas entre Universidades e Administração Pública, uma boa prática que vem fomentando através da execução descentralizada a construção de um cenário forte para o desenvolvimento de competências onde a capacitação de recursos humanos surge como maior vetor para inovação, permitindo a cooperação e incentivando programas contínuos de aperfeiçoamento<sup>5</sup> e de educação permanente em saúde e possibilitando uma maior qualidade na entrega de serviços em saúde.

No cenário atual, em face do volume gigantesco de dados produzidos sobre os genomas presentes em sistemas biológicos em paralelo com o surgimento constante de novas tecnologias e métodos inovadores em ínfimos intervalos de tempo, busca-se potencializar as capacidades de transformação das práticas profissionais e também fortalece a educação permanente em saúde<sup>6</sup>.

Segundo Jesus (2018), demanda-se cada vez mais a necessidade da capacitação de recursos humanos especializados na análise integrada de sistemas biológicos complexos, assim como o mapeamento contínuo de competências necessárias para atuação em desafios nas áreas de vigilância em saúde pública.

### **5.3 Bioinformática estrutural na saúde**

Conforme exemplifica Verli (2014), atualmente a bioinformática é destaque em diversas áreas do conhecimento, na área biomédica o surgimento dos novos sequenciadores em larga escala facilitaram e tornaram mais exatos (e monetariamente mais acessíveis ) os achados científicos presentes nos estudos estruturais do projeto genoma, possibilitando dessa forma o desenvolvimento da medicina personalizada com terapias alternativas para o tratamento de doenças; através do conhecimento das características genômicas de sistema biológicos complexos.

---

<sup>5</sup> Dec. 9.991/2019, Art. 3º: Cada órgão e entidade integrante do SIPEC elaborará anualmente o respectivo PDP, que vigorará no exercício seguinte, a partir do levantamento das necessidades de desenvolvimento relacionadas à consecução dos objetivos institucionais.

<sup>6</sup> Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (PNEPS) aprovada pela Resolução CNS nº335.

Nesse sentido, conforme definem Gu e Bourne (2009), podemos entender a Bioinformática de forma muito estrita como o desenvolvimento de banco de dados para armazenar e manipular informação genômica com o emprego de ferramentas computacionais no estudo de problemas e questões biológicas.

O escopo da bioinformática proposto neste trabalho baseia-se no dogma central da biologia pelo seguinte fluxo de informações genéticas: **onde o DNA é transcrito formando o RNA, este por sua vez é traduzido formando as proteínas** (GU; BOURNE, 2009).

Sendo assim, conforme ensina Verli (2014), o Dna é a receita para a produção de proteínas; pois considerando que as proteínas se apresentam estruturadas em dados com aspecto tridimensional, em virtude disso seu estudo é chamado de bioinformática estrutural, vertente da bioinformática que aborda questões biológicas de um ponto de vista tridimensional com utilização de técnicas da química computacional e modelagem molecular.

Dessa forma, Verli (2014) afirma que as proteínas são os agentes funcionais dos organismos vivos (até dos vírus), logo toda expressão funcional de um sistema biológico é determinada pelo seu DNA, mas é realizada pela interação das proteínas (GU; BOURNE, 2009). Dessa forma, tão importante quanto sequenciar e identificar as proteínas que fazem parte de um determinado genoma, onde segundo Verli (2014) - o principal desafio está no entendimento das formas como elas interagem, pois esse conhecimento será utilizado para guiar o planejamento racional de novos compostos terapêuticos, como se um chaveiro construísse a chave (fármaco) a partir da fechadura (proteína viral).

#### **5.4 Docking e triagem de fármacos**

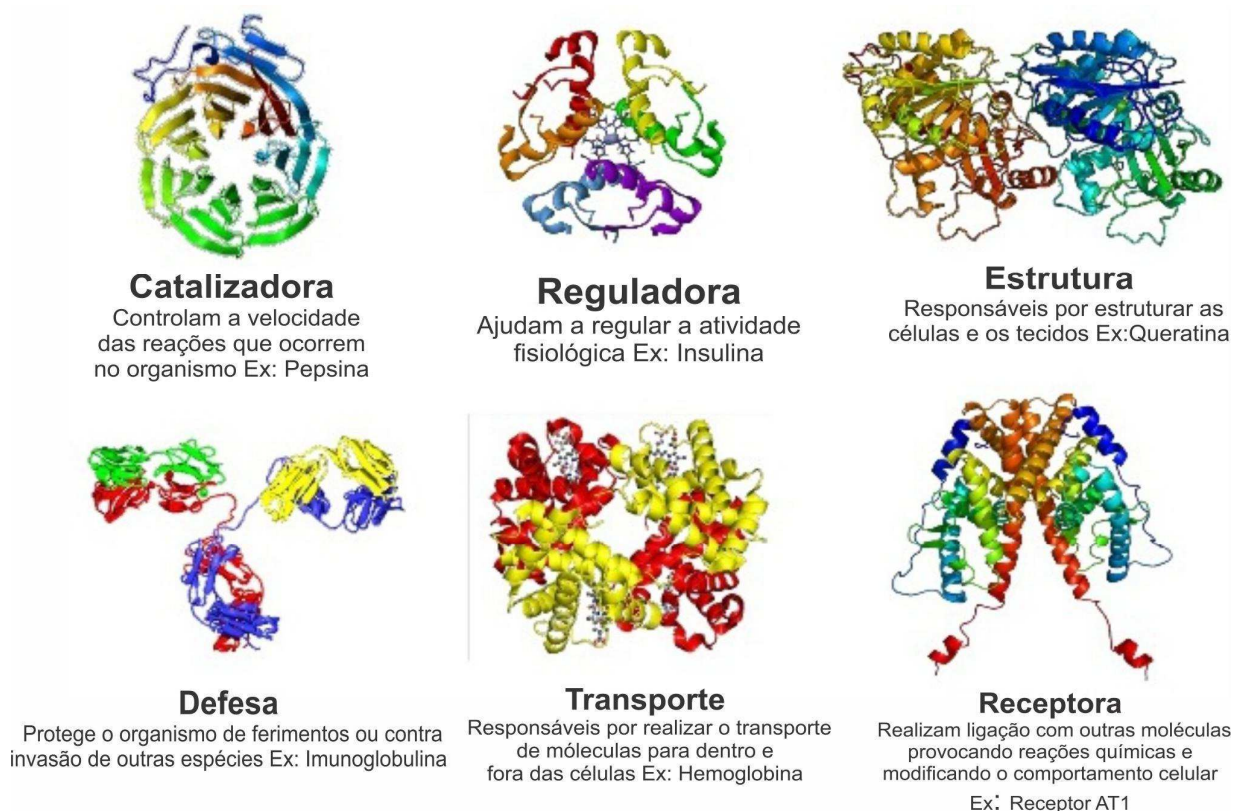
Atualmente a química medicinal vem sendo protagonista no processo de P&D de fármacos, sobretudo por seu caráter multidisciplinar que abrange diversas especialidades tais como: química orgânica, bioquímica, farmacologia, informática, biologia molecular, biotecnologia entre outras (GUIDO et al., 2010).

A revolução biotecnológica ocasionada com o surgimento das ciências ômicas tem fornecido informações extremamente úteis na área de farmacoterapia. O sufixo “ômica” indica uma série de novas disciplinas e procedimentos que visam à identificação funcional e/ou estrutural de tecidos, células, expressões gênicas e características metabólicas (BALL; COMBES; BHOGAL, 2012); possibilitando novos estudos e aplicações em farmacoterapias voltadas para estimular ou inibir alterações fisiológicas e/ou metabólicas causadas por doenças ainda sem tratamentos.

Os grandes avanços da genômica e da proteômica<sup>7</sup>, aliados à evolução das técnicas computacionais, proporcionaram um aumento significativo no número de alvos moleculares com estrutura 3D disponíveis no banco de dados de proteínas (PDB). Dessa forma, aumentou-se os estudos sobre as interações entre moléculas como proteínas, ligantes e íons, pois estes são fundamentais a todos os processos biomoleculares (GUIDO et al., 2010).

Conforme exemplifica Verli (2014), a simulação de uma pequena molécula quando se liga a uma proteína, pode fornecer uma visão sobre a energética que contribui para esses processos. Sendo assim, o seu desenho molecular (figura 07) é o que vai determinar sua expressão gênica para estimular ou inibir uma determinada função celular.

Figura 6 - Proteínas - estruturas e funções



Fonte: VERLI, 2014

Conforme explica Balls (2012), quando começamos a estudar grandezas cada vez menores (órgãos, tecidos, células, moléculas....) até alcançarmos o nível atômico, possuímos uma quantidade de informações muito grande onde, felizmente o avanço computacional que temos hoje permite a utilização de cálculos complexos para o entendimento dessa infinidade de dados moleculares (BALLS et al., 2012).

<sup>7</sup> Área de estudo responsável pela análise de proteomas, isto é, a coleção de todas as proteínas expressadas por um genoma em todas as isoformas, polimorfismos e modificações pós-traducionais (VERLI, 2014).



Diante do “*Big Data Genômico*” já produzido e armazenado desde o início do projeto genoma, surge a inovadora metodologia de “Docking” como um potencial a ser explorado para extração de dados, produção e disseminação de conhecimento como forma de auxiliar na tomada de decisões para o enfrentamento de agentes patológicos que ameaçam a saúde pública (VERLI, 2014).

Segundo Guido (2010), o Docking é uma das estratégias inovadoras para o planejamento de fármacos, pois utiliza o conhecimento da fisiopatologia das doenças em paralelo com as ferramentas de bioinformática, onde através de simulações de uma pequena molécula(fármaco) no sítio de ligação de uma macromolécula (proteína viral) pode-se identificar espaços químicos-biológicos privilegiados que permitirão a seleção de compostos para testes bioquímicos e/ou biológicos (GUIDO et al., 2010).

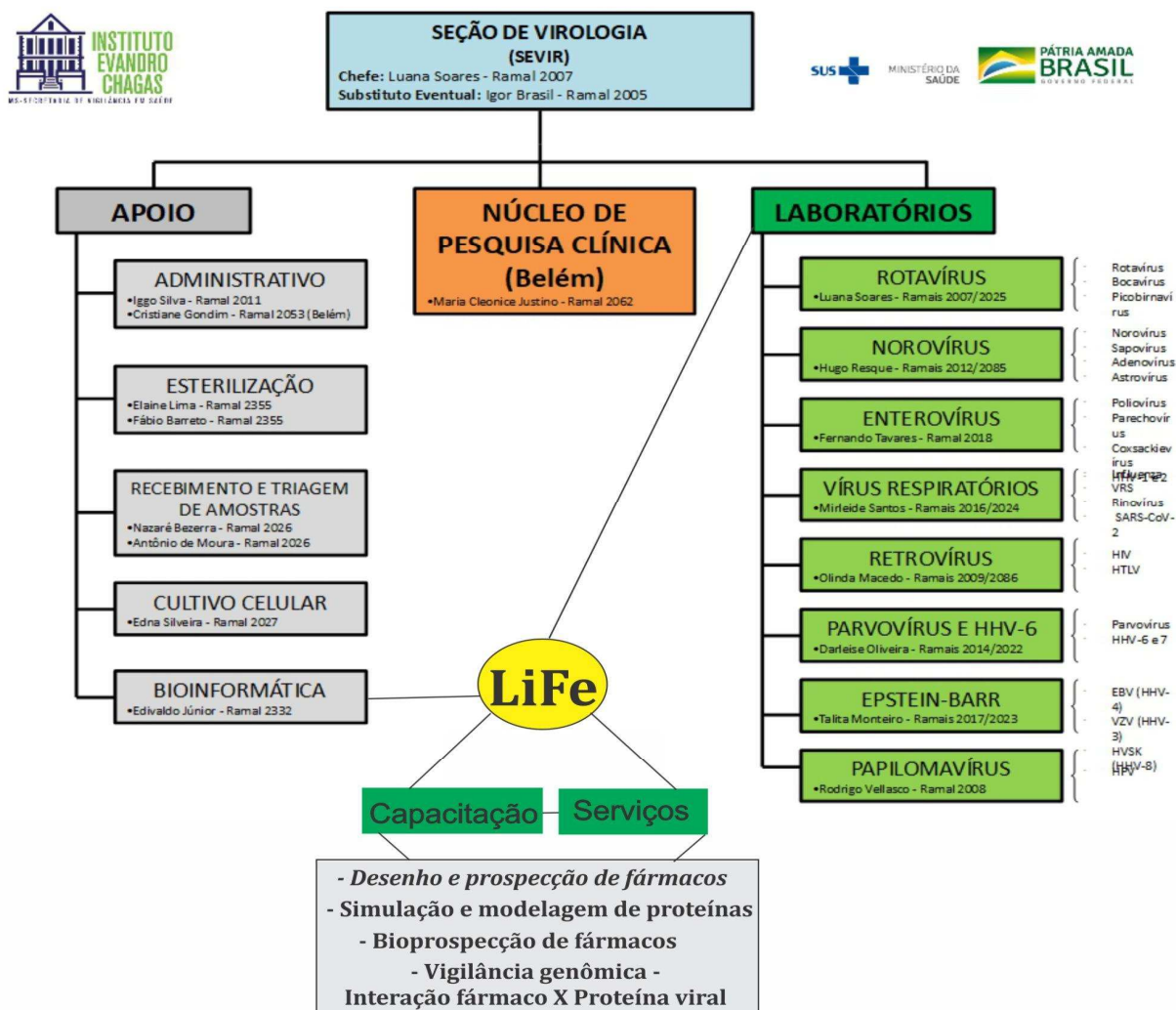
Considerando as reflexões de Verli (2014), os estudos científicos voltados para o entendimento das moléculas bioativas e os eventos desencadeados por elas possibilitam a identificação de modos de interação e posteriormente a seleção de compostos com maior potencial de inibição; contribuindo para melhoria de um cenário onde as opções terapêuticas são insuficientes e apresentam uma série de problemas, tais como baixa eficácia, elevada toxicidade e a emergência de cepas resistentes.

Segundo Guido (2010), este cenário ainda é agravado pela falta de investimento em inovação para programas de P&D de fármacos na área de doenças emergentes e negligenciadas. Dessa forma, percebemos que é essencial a concentração de esforços globais (governo - academia - indústria) para incentivar projetos com foco na capacitação de recursos humanos para a estimular a descoberta de novas alternativas terapêuticas para o controle e tratamento dessas doenças.

## **6 METODOLOGIA ESTRUTURAÇÃO DAS ATIVIDADES**

O projeto “LiFe” possui em seu escopo a percepção quanto a importância de estruturar em etapas as dimensões de um Laboratório de inovação em saúde, mas no escopo dessa pesquisa irá considerar a criação de trilhas de aprendizagem e a infraestrutura necessária para a capacitação de seus integrantes e para agregar servidores, colaboradores e alunos que desejam compor o grupo de trabalho com projetos voltados para desafios em Bioinformática e vigilância em saúde dentro da SEVIR (figura 08).

Figura 7 - Proposta de posicionamento organizacional do LiFe



Fonte: SEVIR/IEC/ SVS/MS (Adaptação)

Sendo assim, para formatação do curso e discussão das principais ferramentas na construção das trilhas de aprendizagem o projeto busca estabelecer parceria em âmbito público através da execução descentralizada por meio da celebração de um TED e com a Universidade Federal de Minas Gerais por meio do Departamento de Ciências da Computação - DCC/UFMG. (Ressaltamos que trata-se de uma entrega prevista e aprovada no PDP 2021 do Ministério da Saúde, mas que depende de prazos e variantes relacionados ao processo de formalização da parceria entre IEC e UFMG.

Considerando-se o potencial técnico-científico do IEC no que diz respeito à difusão de conhecimentos relacionados principalmente às tecnologias para pesquisa e vigilância em saúde, essa proposta tem como foco a realização na seção de virologia de um curso específico de “Docking molecular: teoria e prática” para servidores, colaboradores e alunos. A ideia inicial do curso configura-se na apresentação de conteúdos e realização de aulas teórico-práticas referentes a esse ramo da bioinformática e no final do curso pretende-se verificar através de questionários de

avaliação, o nível de aceitação e aprendizado no que diz respeito às ferramentas apresentadas no curso.

A equipe executora da proposta será constituída pela professora Raquel Minardi do Departamento de Computação Científica da UFMG, doutora na área de ciências da computação e pelo professor Edivaldo Junior doutor na área de ciências biológicas da Seção de Virologia. O intuito ao compor tal equipe é aliar membros ligados à biologia e à informática, visando à permuta de conhecimentos na obtenção do sucesso do projeto.

Além disso, para o desenvolvimento das aulas teórico-práticas será preparado um laboratório com a infraestrutura necessária para 08 computadores de alto desempenho na seção de virologia. O cronograma de aulas para o curso busca atender sem prejuízo às atividades a todos os laboratórios da seção de virologia com duração de 02 semanas totalizando uma carga horária de 40 horas de aula.

A divisão dos conteúdos ministrados no curso busca privilegiar a homogeneidade dos assuntos a serem tratados abordando-os de forma igualitária a cada temática apresentada, garantindo que haja uma fluência na apresentação das aulas, abordando o tema da forma clara, concisa e objetiva. Desse modo, busca-se privilegiar os pontos anteriormente descritos, optando-se por dividir a temática do curso com a seguinte estrutura (tabela 01):

Quadro 1 - Conteúdo programático curso Docking

TEMA	ASSUNTOS	H/A
Palestra da Professora Raquel Minardi - UFMG	Formação de recursos humanos em Bioinformática e a importância do Docking	02
Introdução ao Docking Molecular	Definição de docking, como surgiu, áreas de atuação e perspectivas de desenvolvimento.	02
Estrutura de proteínas	Fundamentos de estruturas de proteínas, estruturas primárias, secundárias, terciárias, resíduos e suas propriedades, tipos de interações químicas, métodos de resolução de estruturas e suas limitações, visualização de moléculas usando o software pyMOL.	05
Base de dados	Formato de dados do <i>Protein Data Bank</i> (PDB) e métodos de busca aos dados, tipos de arquivos moleculares e bases de dados de moléculas ( <i>PubChem</i> e <i>ZINC</i> ) e bases de dados de peptídeos ( <i>Propedia</i> ).	05
Palestra Dr. Edivaldo Costa - IEC	Inovação em saúde - Vigilância genômica e Farmacovigilância	02
Algoritmos de docking	Heurísticas de docking de moléculas (algoritmos genéticos) e peptídeos.	05
Ferramentas e práticas	Teoria sobre os algoritmos e parâmetros das ferramentas. Práticas com as ferramentas <i>DockThor</i> , <i>Autodock</i> , <i>HPEPDOCK</i> , <i>HADDOCK</i> , <i>Rosetta FlexPepDock</i> .	05
Avaliação e visualização de dados	Estratégias de avaliação de resultados de docking, cálculo de funções de score e métodos de análise de interações ( <i>Ligplot</i> e <i>nAPOLI</i> ).	06
Desafio final	Realização de “Hackathon” para apresentação de resultados de um processo de docking em algum agravo pertencente ao escopo de vírus da SEVIR.	08

Fonte: SEVIR/IEC e DCC/UFMG

Por conta da pandemia, será integralmente desenvolvido em ambiente virtual de aprendizagem disponibilizado pelo DCC/UFMG, onde sua concepção está fundamentada na formulação de itinerários formativos e competências profissionais.

## **6.1 Competências**

Ao elaborarmos o projeto de um curso como este, torna-se necessária a descrição de competências profissionais para a gestão do conhecimento no LiFe. Neste projeto entendemos competências como as define Zarifian (2001), considerando o CHA - onde o conhecimento refere-se a necessidade que o cargo tem de formação acadêmica; a habilidade diz respeito a prática e a experiência; enquanto a atitude está relacionada com as emoções e valores expressos pelo comportamento do profissional.

### *6.1.1 Competência Geral*

Define-se como competência geral para que ao final do curso, os alunos, como profissionais de saúde, sejam capazes de conhecer, identificar, intervir, selecionar e estudar a aplicabilidade da metodologia em agravos na área de saúde com foco em doenças negligenciadas.

### *6.1.2 Competências específicas*

- Conhecer e aplicar ferramentas para a redução de custos e aumento da eficiência na área da saúde.
- Conhecer ferramentas tecnológicas existentes, sua aplicabilidade e seus limites.
- Identificar, analisar, avaliar e produzir dados e indicadores de saúde.
- Identificar necessidades tecnológicas e analisar a viabilidade nos diversos ambientes colaborativos.

## **6.2 Público alvo, número de vagas e seleção**

No escopo inicial do projeto LiFe, o curso pretende iniciar seu 1º ciclo com 08 formações para os servidores indicados por cada laboratório onde cada um desses estaria representando um dos 08 agravos de saúde pesquisados na SEVIR.

Caso não se encontre servidores disponíveis para o ciclo, a critério da chefia da SAVIR e da coordenação do LiFe poderá ser disponibilizada a inscrição para colaboradores e/ou alunos de mestrado ou doutorado com projeto na área de agravos da SEVIR.

O processo de seleção e as inscrições para os ciclos do LiFe serão todos gerenciados pelo setor de Bioinformática e pela chefia da SEVIR.

### 6.3 Informações financeiras

O curso inicial para formação do “LiFe” será parte do TED celebrado com a Universidade Federal de Minas Gerais; será um curso integralmente oferecido gratuitamente para os servidores.

Não haverá pagamentos de taxas de matrícula ou mensalidades no curso, pois o mesmo já está coberto pelo TED.

O curso fará parte do TED com a UFMG onde possuirá carga horária de 40hs e conforme plano de trabalho tem como objeto: a capacitação de 08 profissionais em bioinformática com a utilização da metodologia de Docking, onde apresentará como meta:

Quadro 2 - Cotação referente ao valor da descentralização da capacitação

<b>METAS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNIDADE DE MEDIDA</b>	<b>QTDE</b>	<b>VALOR UNITÁRIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>PRAZO</b>
Meta única	Capacitar profissionais em Bioinformática na metodologia de Docking	Profissionais	08	R\$ 5.000,00	R\$ 40.000,00	12 meses

Fonte: DCC/UFMG

### 6.4 Infraestrutura

Para o curso e atividades do LiFe, necessita-se da adequação de uma nova estrutura física, além da desenvolvida e existente atualmente na SEVIR.

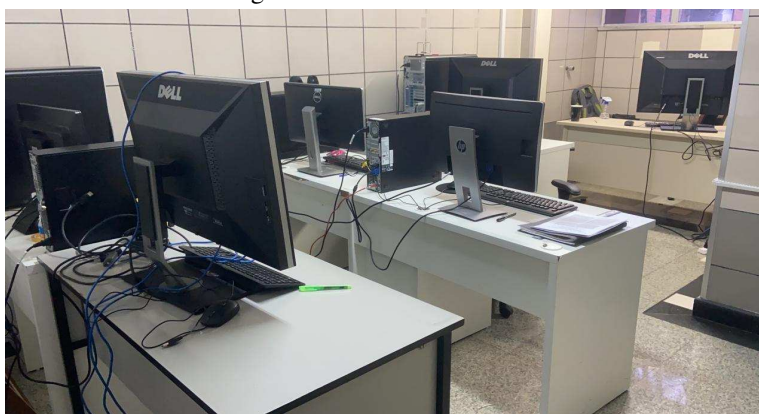
Atualmente está sendo utilizada uma nova sala de apoio onde será a nova Bioinformática da seção que está sendo equipada com novos computadores de alto desempenho (figura 09 e 10) para a realização de atividades e demais análises caso os alunos necessitem.

Para a estrutura administrativa do LiFe será utilizada a secretaria da SEVIR juntamente com o auxílio da secretaria do DCC/UFMG que ficará com o controle das atividades do curso de Docking realizado através da plataforma de ensino.

Figura 8 - Nova BioInfo/LiFe



Figura 9 - Nova BioInfo/LiFe



## 6.5 Equipe LiFe

O compromisso de cada membro da equipe é essencial ao sucesso do curso e para o aprendizado dos futuros alunos, sendo assim, faz-se necessário o atendimento e a observação de todas as atribuições que lhes forem conferidas.

Para a formação da equipe de trabalho do LiFe serão incluídos neste 1º ciclo integrantes do corpo de servidores, colaboradores e alunos do IEC que após convite ingressaram em janeiro no projeto que fez parte do iLabthon - 1ª Maratona para criação de laboratórios de inovação promovida pela Conexão Inovação Pública RJ (Apêndice 01)

Quadro 3 - Equipe LiFe

	Nome	Titulação	Vínculo	Endereço CV Lattes:
1	Iggo de Paulo Ferreira e Silva	Especialista	Servidor	<a href="http://lattes.cnpq.br/8605578278259765">http://lattes.cnpq.br/8605578278259765</a>
2	Edivaldo Costa Sousa Junior	Doutor	Servidor	<a href="http://lattes.cnpq.br/3415740821018608">http://lattes.cnpq.br/3415740821018608</a>
3	Igor Brasil Costa	Doutor	Servidor	<a href="http://lattes.cnpq.br/2922103731662275">http://lattes.cnpq.br/2922103731662275</a>
4	Kenny da Costa Pinheiro	Doutor	Bolsista FIOTEC	<a href="http://lattes.cnpq.br/7416002922169632">http://lattes.cnpq.br/7416002922169632</a>
5	Alessandra Pereira Silva	Mestre	Bolsista Doutorado	<a href="http://lattes.cnpq.br/9152255061355056">http://lattes.cnpq.br/9152255061355056</a>

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7 CONCLUSÃO

Evidencia-se como necessário o fortalecimento de atividades voltadas para a capacitação e o aperfeiçoamento de recursos humanos como forma de estimular a pesquisa e triagem de potenciais moléculas que possam auxiliar no tratamento e profilaxia de doenças negligenciadas.

Ressalta-se que os estudos *in silico* com ao auxílio da Bioinformática são essenciais para futuros estudos *in vitro* e ensaios clínicos com pacientes, daí a importância de criação de um grupo de trabalho voltado para atividade de docking como forma de agregar maior valor na pesquisa e vigilância de doenças virais negligenciadas na seção de virologia do IEC.

A melhoria da infraestrutura da BIOINFO com a criação do LiFe permitirá a criação de uma estratégia Institucional do IEC para AGENDA 2030, possibilitando, por meio da inovação tecnológica a criação de grupos de estudos na vigilância em saúde de doenças infecciosas.

A criação do Life possibilitará elevar os índices de Governança da SEVIR com a valorização de recursos humanos em práticas de inovação e gestão aplicados na saúde, pois o foco inicial do Laboratório será trabalhar com doenças negligenciadas causadas por agentes virais como gastroenterites e Arboviroses (zika, chikungunya e febre amarela).

Nesse cenário a bioinformática será utilizada como forma de elevar a prestação de serviços para a comunidade, através da realização de triagem de moléculas provenientes de produtos naturais que são abundantes na região amazônica.

Um forte exemplo de uma promissora substância para estudos no LiFe será a Lactoferrina (LF) em futuros trabalhos de “Docking”, pois no decorrer deste trabalho encontramos muitas pesquisas com simulações de Docking sobre essa proteína e suas propriedades antivirais.



O LiFe através de sua equipe também poderá prestar assessoria técnica ao Ministério da saúde e a Secretaria de Vigilância em Saúde, auxiliando na tomada de decisão quando ocorrerem surtos epidemiológicos de agentes virais emergentes.

A inclusão de um Hackathon ao final da grade de curso tem como objetivo fomentar a pesquisa e a vigilância em saúde no IEC mas também com outras Instituições de ensino em outras linhas de pesquisa pois muitos alunos de mestrado e doutorado são professores também e orientam alunos, ou seja, é uma estratégia que está no escopo do LiFe como gestão do conhecimento no laboratório.

Dessa forma, percebemos que o maior legado que um espaço dedicado para a capacitação, colaboração e experimentação que o projeto LiFe propõe: está em sua missão de promover a inteligência coletiva na busca por novas abordagens terapêuticas para doenças virais, utilizando um modelo de Laboratório de Inovação em Saúde como estratégia Institucional do IEC para AGENDA 2030.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLS, M.; COMBES, R.D.; BHOGAL, N. **New Technologies for Toxicity Testing**. 1ª ed. Springer: Softcover reprint of the original. 2012. 288p.

BRASIL. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Diretoria de Normas e Habilitação dos Produtos. Gerência-Geral de Regulação Assistencial. Gerência de Monitoramento Assistencial. **Laboratório de inovação sobre experiências em atenção primária na saúde suplementar**. Organização Pan-americana da Saúde – Rio de Janeiro: ANS, 2018a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. **Política Nacional de Educação Permanente em Saúde: o que se tem produzido para o seu fortalecimento?** 1. ed. rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2018b. 73p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Saúde Brasil 2017: uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 10.426 de 16 de julho de 2020**. Dispõe sobre a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, por meio da celebração de termo de execução descentralizada. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 jul. 2020.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 9.991 de 28 de agosto de 2019**. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento de Pessoas da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, e regulamenta dispositivos da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de

1990, quanto a licenças e afastamentos para ações de desenvolvimento. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 ago. 2019.

GU, J.; BOURNE, P.E. **Structural Bioinformatics**. 2.ed. Wiley-Blackwell, 2009. 1035p.

GUIDO, R.V.C.; ANDRICOPULO, A.D.; OLIVA, G. Planejamento de fármacos, biotecnologia e química medicinal: aplicações em doenças infecciosas. **Revista Estudos Avançados**, v.24, n.1, 2010.

JESUS, Ronaldo. **Bussiness Intelligence em Vigilância Epidemiológica baseada em dados produzidos pelos laboratórios de Saúde Pública**. Brasília, 2018. 140p.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável**. Brasília: PNUD, 2015. 250p.

SILVA, L.J.; ANGERAMI, R.N. **Viroses Emergentes no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008, 132p.

VERLI, H. **Bioinformática: da Biologia à flexibilidade molecular**. 1. ed. São Paulo: SBBq, 2014. 282p.

ZARIFIAN, P. **Objetivo competência: por uma nova lógica**. São Paulo, SP: Atlas, 2001.

### **Iggo Ferreira**

Tecnólogo (2007), Servidor Público do Ministério da Saúde, Aluno de MBA na Escola Nacional de Administração Pública (Enap) e Aluno de especialização em Informática na saúde na UFRN.

virggodepaulo@gmail.com

(91) 98857-5772

<http://lattes.cnpq.br/8605578278259765>

## APÊNDICE

### *LiFe - Dimensões e modelo lógico-funcional (MiRo)*

<https://miro.com/welcomeonboard/OKj66PucneQVINyekS4N5IteMmBxQbuuUPf9L6F0DhmlZgVLkEAJqHwOSKWWcvES>