



**Proposta para Grupo de Trabalho 2023 Programa de P&D Serviços Avançados  
Fase 2**

GT\_REABNET - Plataforma Digital de Telerreabilitação

Prof. Dr. Eduardo Lázaro Martins Naves  
Núcleo de Tecnologia Assistiva (NTA – UFU)  
Universidade Federal de Uberlândia  
Setembro/2022

## 1. Título

GT\_REABNET - Plataforma Digital de Telerreabilitação

## 2. Coordenador Acadêmico

**Nome:** Eduardo Lázaro Martins Naves

**Instituição:** Universidade Federal de Uberlândia

**Data de nascimento:** 02/07/1970

**CPF:** 691.339.566-34

**Telefones de contato:** (34) 99688-4437

**E-mail:** [eduardonaves@ufu.br](mailto:eduardonaves@ufu.br)

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/5450557733379720>

**Maior titulação:** Doutor **Ano de obtenção do título:** 2006

## 3. Assistente de Inovação

**Nome:** Maria Aparecida Ferreira de Mello

**Instituição:** Technocare Mobilidade e Inclusão

**Data de nascimento:** 08/07/1965

**CPF:** 518.030.546-20

**Telefones de contato:** (11) 97098-3103

**E-mail:** [dramariademello@gmail.com](mailto:dramariademello@gmail.com)

**Currículo Lattes:** [www.linkedin.com/in/mariademello](http://www.linkedin.com/in/mariademello)

<http://lattes.cnpq.br/0191038377240881>

**Maior titulação:** Doutora **Ano de obtenção do título:** 1999

## 4. Tópicos de Interesse

Saúde Digital

## 5. Parcerias e respectivas contrapartidas

A Fase 2 da proposta será desenvolvida em parceria entre o Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), a startup a ser constituída no primeiro trimestre de execução e uma equipe multidisciplinar de profissionais com experiência em tecnologia da informação/engenharia, empreendedorismo/inação em saúde e ciências da reabilitação, em sua maioria integrantes da startup a ser constituída. A parceria acontecerá no seguinte formato: (a) Todo o suporte científico e tecnológico necessário à execução do projeto será fornecido pela equipe de profissionais mediante fomento da RNP e/ou contrapartida da startup. (b) A elaboração conjunta da especificação do projeto e a implementação da solução será orientada inicialmente para a clientela da RNP; (c) Realização conjunta da análise e validação dos resultados durante o processo de teste do MVP no HC-UFU (cliente da RNP). Nessa parceria, a equipe de desenvolvimento contará com a infraestrutura e recursos humanos do HCUFU e da startup a título de contrapartida conforme detalhado adiante no item 8.1.2.

## 6. Descrição da Proposta

A Reabnet é uma plataforma de saúde digital que tem como objetivo prover produtos e serviços de telerreabilitação, ou reabilitação remota. Será utilizada por organizações de saúde que prestam serviços de reabilitação. Neste contexto, foi desenvolvido na Fase 1 um MVP (Minimum Viable Product - Mínimo Produto Viável) para comprovar a viabilidade de implementação da Reabnet. A arquitetura tecnológica básica da solução é apresentada na Figura 1, onde:

1. **Centro de reabilitação/consultório/residência do profissional/etc:** Local de onde o profissional de saúde acessa a plataforma e, por meio de suas funcionalidades, executa as ações de reabilitação remota do paciente;

2. **Casa do paciente/instituições de cuidado a idosos/serviços de saúde:** Ambiente no qual o paciente também acessa a plataforma para realizar as ações inerentes ao seu processo de reabilitação remota;
3. **Servidor Reabnet:** Onde toda a aplicação que implementa as regras de negócio associado ao produto estabelecido estará alocada, assim como, todas as informações geradas durante o processo.

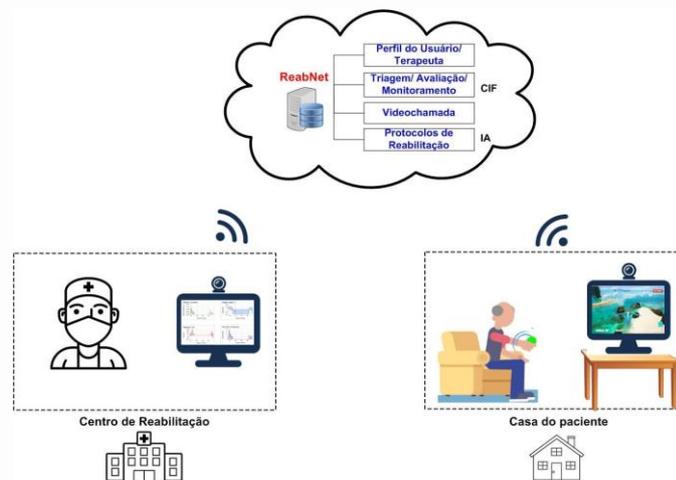


Figura 1: Solução de Arquitetura Tecnológica proposta para a Reabnet.

Assim, finalizamos a Fase 1 do projeto, apresentando um MVP que comprovasse a viabilidade de implementar os componentes MVC (modelo, visão e controle) básicos da Reabnet – Figura 2. Onde os componentes “modelos” estão relacionados a toda a estruturação da base de dados relacional. Já os componentes “controles” estão relacionados às ações que o sistema implementa internamente para garantir que as regras que definem o fluxo do negócio sejam atendidas. Por fim, o componente “visão” está relacionado a todas as interfaces gráficas que permitirá a interação dos atores definidos para a utilização da solução, inserir e visualizar dados que estarão armazenados na base de dados do servidor.

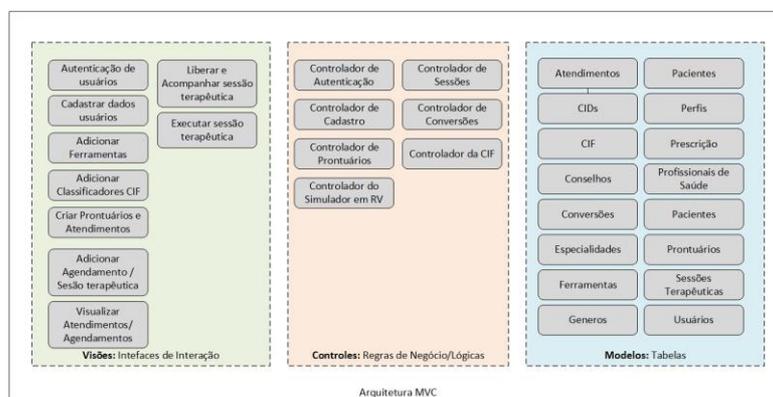


Figura 2: Componentes tecnológicos contemplados na Fase 1 de desenvolvimento da Reabnet.

Ao final da Fase 1, mostramos que a Reabnet já apresenta estrutura tecnológica para estabelecer uma comunicação com os órgãos reguladores (estudo de caso validado junto ao Conselho Federal de Medicina - CFM). O intuito é autenticar o profissional de saúde que está solicitando acesso à plataforma buscando evitar que alguma pessoa desabilitada faça uso da Reabnet. Além disso, a Classificação Internacional da Funcionalidade (CIF) já foi incorporada no modelo de serviço que será prestado, bem como o intercâmbio com a RNDS (Rede Nacional de Dados em Saúde) para implementarmos a interoperabilidade. Deste modo, dados específicos gerados pela plataforma permitirão recuperar informações clínicas de atendimentos do paciente em outras instituições, permitindo assim uma visão global do seu histórico. Adicionalmente, também implementamos um módulo-exemplo de exercícios utilizando tecnologias de

Realidade Virtual em exergames, que serão utilizados para motivar o paciente na execução dos seus protocolos. Esse módulo-exemplo de exercícios foi implementado de forma adaptável, dando a possibilidade a cada profissional de saúde adaptar cada jogo e situação clínica do paciente de acordo com as limitações deste. Para a Fase 2, o objetivo é evoluir o desenvolvimento da Reabnet com a implementação completa dos seguintes recursos específicos: triagem, teleatendimento e monitoramento, além da inclusão das seguintes funcionalidades: notificações de alerta (SMS, WhatsApp, email) quando estiver próximo a uma sessão; tecnologia para a gestão financeira e produção (registro dos acessos e sessões realizadas); estrutura tecnológica para geração de conteúdos (para a educação em saúde/reabilitação para os pacientes e profissionais) e estrutura tecnológica para os diversos protocolos/programas terapêuticos que serão incorporados à plataforma; estrutura tecnológica para os profissionais criarem programas personalizados para o seu cliente utilizando-se dos protocolos/programas disponíveis na plataforma.

A disponibilização de triagem deverá permitir que o profissional de saúde avalie remotamente a elegibilidade de pacientes para o serviço de telerreabilitação, entre outros elementos de admissão do caso. Este mecanismo será realizado através de perguntas-chave/questionários, facilitando o processo de seleção de pacientes para as sessões de telerreabilitação. Já o recurso de teleatendimento visa estabelecer meios para que profissional de saúde e paciente possam se comunicar de forma direta, síncrona durante o processo de telerreabilitação, por vídeo chamada e/ou chat. Adicionalmente, o módulo de monitoramento irá permitir o acompanhamento da evolução do paciente através de relatórios de todo o processo do atendimento, não só relatórios de avaliação do processo terapêutico de cada caso, mas também utilizando recursos de Inteligência Artificial para otimizar o processo de tomada de decisão na definição dos protocolos, de gestão dos casos e do negócio, que poderão ser organizadas e analisadas por meio de *business intelligence* (BI).

## **6.1. Sumário Executivo**

A Reabnet é uma plataforma de saúde digital que tem como objetivo prover produtos e serviços de telerreabilitação. Ao final da Fase 1, foi implementado um módulo-exemplo de exercícios utilizando tecnologias de Realidade Virtual em exergames; estrutura tecnológica para estabelecer uma comunicação com os órgãos reguladores para validar o *status* do profissional; incorporação da Classificação Internacional da Funcionalidade (CIF); registro de prontuários de atendimento do paciente abordando a classificação biopsicossocial; registro de sessões terapêuticas (síncronas: profissional de saúde e paciente), acompanhamento dos agendamentos realizados. Foi iniciado o intercâmbio com a RNDS (Rede Nacional de Dados em Saúde) para implementarmos a interoperabilidade.

Para a Fase 2, o objetivo é evoluir o desenvolvimento da Reabnet com a implementação completa dos seguintes recursos específicos: triagem, teleatendimento e monitoramento, além da inclusão das seguintes funcionalidades: notificações de alerta (SMS, WhatsApp, email) quando estiver próximo a uma sessão; tecnologia para a gestão financeira e produção (registro dos acessos e sessões realizadas); estrutura tecnológica para geração de conteúdos (para a educação em saúde/reabilitação para os pacientes e profissionais) e estrutura tecnológica para os diversos protocolos/programas terapêuticos que serão incorporados à plataforma; estrutura tecnológica para os profissionais criarem programas personalizados para o seu cliente utilizando-se dos protocolos/programas disponíveis na plataforma. Assim, o foco do desenvolvimento da plataforma Reabnet na Fase 2 deverá ser na parte de comunicação e análise de informação. Desta forma, o uso da plataforma irá gerar, ao longo do tempo, inúmeros dados provenientes das sessões realizadas com os clientes. Informações como quais ferramentas estão sendo utilizadas, que tipo de reabilitação é realizado com mais frequência, quais dúvidas e dificuldades durante o processo de telerreabilitação, quando as sessões são realizadas e por quanto tempo, qual a aderência dos usuários em sessões complementares (aquelas que não dependem da participação do

profissional da saúde), entre outras informações essenciais, que podem vir a gerar relatórios analíticos que servirão para direcionar as metas e desenvolvimento dos negócios, compondo o elemento de business intelligence.

A Fase 2 será desenvolvida em parceria entre o Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), a startup a ser constituída no primeiro trimestre de execução e uma equipe multidisciplinar de profissionais com experiência nas áreas de tecnologia da informação/engenharia, empreendedorismo/ inovação em saúde e ciências da reabilitação. Ademais, nessa segunda fase o nosso público-alvo será prioritariamente os Hospitais Universitários da EBSEH que oferecem serviços de reabilitação em qualquer nível de complexidade. Os serviços da Reabnet terão como *early adopters* serviços de reabilitação de Hospitais Universitários, em consonância com a integração entre os processos de Ensino-Pesquisa-Assistência, e as necessidades do sistema de saúde; com os aspectos regulatório do acesso pelo gestor local do SUS, e com a disponibilização da agenda dos serviços, adoção de fluxos de referência e contrarreferência para demais unidades da rede de atenção.

O principal diferencial da proposta em relação aos produtos concorrentes é a integração dos elementos de teleatendimento através de vídeo e mensagens de texto, agendamento e criação/visualização de prontuários, gerenciamento de consultas com inclusão de *business intelligence* e inclusão de sessões terapêuticas remotas utilizando ferramentas de realidade virtual. Esta integração propiciará um ambiente unificado e altamente customizável às necessidades do paciente e do profissional da saúde, em constante crescimento seguindo os principais protocolos de telerreabilitação em saúde e tecnologia da informação.

## 6.2. Evolução do Desenvolvimento Tecnológico

O desenvolvimento realizado na Fase 1 está de acordo com o exposto na Figura 2. Dentre componentes que fazem parte do núcleo básico do negócio, estão os de interação com os usuários. Os recursos de cadastros básicos como pacientes, profissionais de saúde, prontuário, classificação internacional de funcionalidades e cadastro de múltiplos exergames com suas atividades pré-definidas e componentes para personalização da tarefa pelo profissional de saúde.

Estas interfaces são essenciais para que o profissional de saúde possa realizar o registro do atendimento (Figura 3) do paciente de forma ampla.

A interface de registro de atendimento do paciente é dividida em duas partes principais. A parte superior esquerda contém uma barra de navegação com 'Prontuário', 'Atendimento' e 'Histórico atendimento', e uma seção de 'Notas' com um campo de texto. Abaixo disso, há um formulário com 'Procedimento' (dropdown com '0604380119-(INFLUXIMABE 10 MG/ML)'), 'CID' (dropdown) e 'Ação' (botões 'Adicionar CID' e 'Limpar CIDs'). A parte superior direita contém uma barra de 'Ação' com 'Adicionar CID' e 'Limpar CIDs', e uma seção de 'CIDs selecionados' com um campo de texto. Abaixo disso, há um formulário com 'Ação' (dropdown com 'Sessão de Telerreabilitação para CIM's'), 'Número de sessões' (input com '1') e 'Ação' (botões 'Adicionar Atendimento', 'Limpar' e 'Retornar página principal'). A parte inferior contém campos para 'Componentes', 'Domínios e Categorias Nível 1', 'Domínios e Categorias Nível 2', 'Domínios e Categorias Nível 3', 'Domínios e Categorias Nível 4' e 'Qualificação'.

Figura 3: Interface para registro do atendimento do paciente.

Após este registro, o profissional de saúde pode realizar o registro das sessões terapêuticas (síncronas, que são acompanhadas pelo profissional de saúde) ou complementares (assíncronas, realizadas de forma independente pelo paciente) (Figura 4) com um conjunto de tarefas pré-definidas e personalizadas, caso ele não possua nenhuma em aberto, respeitando o quantidade máxima de sessões estabelecida no atendimento.

Cadastrar Ferramenta   Sessões terapêuticas   Sessões complementares

Não existem sessões registradas!  
Favor preencher uma sessão!

**Data**  **Horário**

**Tipos de Tarefas**  
 Tarefa Predefinida    Tarefa Personalizada

**Ferramenta**  **Tarefas**  **Ação**

**Tarefas adicionadas**

Tarefa 1;  
Tarefa 2;  
Tarefa 3;

**Ação**

Figura 4: Interface para o registro das sessões terapêuticas.

O agendamento das sessões pode ser consultado tanto pelo profissional de saúde (Figura 5a) quanto pelo paciente a qualquer momento, para isto basta selecionar um atendimento e selecionar "Visualizar". O profissional de saúde, tendo acesso à lista, pode liberar ou acompanhar (Figura 5b) a sessão terapêutica que será executada pelo paciente. Da mesma maneira, o paciente com acesso à lista pode aguardar a liberação da sessão pelo profissional de saúde e, após liberada, executar as tarefas definidas dentro do exergame selecionado.

| Atendimentos em aberto                                   |                |                               |         | Sessões de Terapêuticas Pendentes                        |           |            |          |   |
|--|----------------|-------------------------------|---------|--|-----------|------------|----------|---|
| <input type="checkbox"/>                                 | Atendimento ID | Paciente                      | Status  | <input type="checkbox"/>                                 | Sessão ID | Data       | Horário  | Ação                                      |
| <input type="checkbox"/>                                 | 11             | Daniel Stefany Duarte Caetano | online  | <input type="checkbox"/>                                 | 1         | 2022-09-12 | 11:00:00 | <input type="button" value="Acompanhar"/> |
| <input type="checkbox"/>                                 | 12             | FELIPE ROQUE                  | offline | <input type="checkbox"/>                                 | 8         | 2022-10-12 | 14:00:00 | <input type="button" value="Liberar"/>    |
| <b>Ação</b>  |                |                               |         | <b>Ação</b>  |           |            |          |   |
| <input type="button" value="Adicionar Sessão"/>          |                |                               |         | <input type="button" value="Adicionar Sessão"/>          |           |            |          |   |
| <input type="button" value="Limpar"/>                    |                |                               |         | <input type="button" value="Limpar"/>                    |           |            |          |   |
| <input type="button" value="Retornar página principal"/> |                |                               |         | <input type="button" value="Retornar página principal"/> |           |            |          |   |

Figura 5: (a) Interface de consulta (à esquerda); (b) interface de liberação das sessões agendadas (à direita), ambas vistas pelo profissional da saúde.

Na sequência da sessão terapêutica ambos são redirecionados ao exergame onde o paciente interage com o ambiente virtual (Figura 6a), realizando comandos a fim de completar a tarefa, devidamente acompanhado pelo profissional de saúde (Figura 6b). A cada tarefa concluída, métricas de desempenho são armazenadas no banco de dados para posterior uso no monitoramento da evolução do paciente.



Figura 6: (a) Visão do ambiente virtual de treinamento em primeira pessoa para o paciente (à esquerda); (b) visão do ambiente em terceira pessoa para o profissional da saúde (à direita).

Com o objetivo de garantir escalabilidade e robustez da plataforma aos mais diferentes cenários de utilização na Fase 1, o desenvolvimento de aplicação foi feito utilizando-se containers (*Dockers*) junto com a tecnologia de *Kubernetes*, sendo ambos a base de desenvolvimento para a Fase 2. O *Docker* é uma plataforma de containerização, capaz de construir, distribuir e rodar aplicações. Já o *Kubernetes* gerencia a carga entre containers semelhantes de forma automática, evitando gargalos.

A plataforma está dividida em três tipos de containers: (a) aplicação (páginas de interação com usuário desenvolvidas utilizando JavaScript, Java, CSS e Hibernate); (b) exergames (desenvolvidos utilizando a Unity e WebGL, responsáveis por inicializar as instâncias dos games e gerenciar fluxo de dados internamente gerados); e (c) dados (banco de dados implementado utilizando MySQL responsável pelo armazenamento dos dados gerados pelos outros containers. Os exergames foram desenvolvidos de forma a utilizar recursos da máquina local de cada usuário para sua execução, reduzindo o custo computacional para renderização das cenas e demais processos.

Toda a base tecnológica descrita faz parte do núcleo básico do MVP e foi validada na Fase 1, e serão utilizados para evolução da plataforma na Fase 2, que contará com a implementação das novas funcionalidades: tecnologias para triagem, teleatendimento e monitoramento de informação; recursos de gestão financeira e de produção; recursos de geração de conteúdo; e customização da sessão terapêutica envolvendo múltiplos recursos e ferramentas. A Figura 7 representa os componentes lógicos a serem construídos nesta fase.

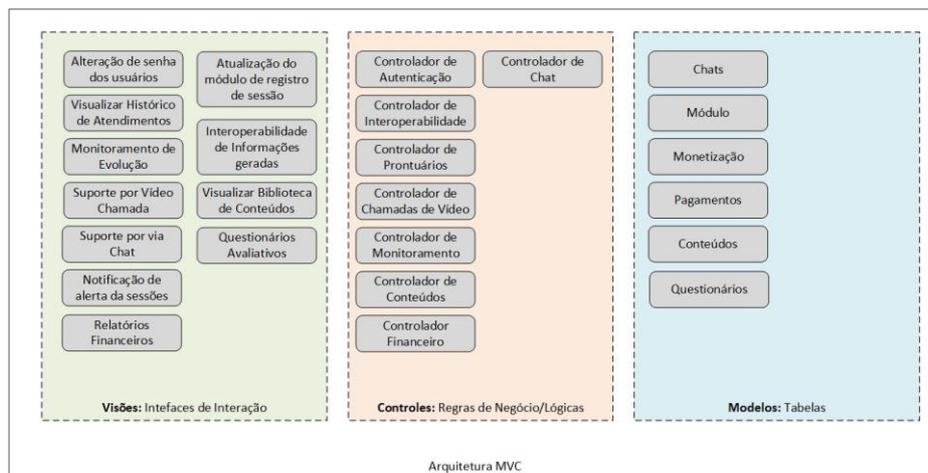


Figura 7: Componentes tecnológicos a serem elaborados para a Fase 2 de desenvolvimento da Reabnet.

**Descrição das tecnologias propostas para a Fase 2:** Uma tecnologia essencial para execução de triagem e do teleatendimento é a abertura de canais de comunicação, especialmente chamadas de vídeo e comunicação via chat de mensagem. Para chamada de vídeo, considera-se a utilização do API disponibilizado pela plataforma V4H. A integração entre o serviço de vídeo providenciado e a plataforma deve aumentar mais as funcionalidades da mesma. Existem alguns critérios a serem atendidos ao se lidar com tecnologias de vídeo através da Internet. Tais critérios envolvem principalmente garantia da entrega correta dos pacotes de dados (dessa forma, garantindo a qualidade da chamada de vídeo em tempo real) e proteção das informações (garantir que os dados não podem ser interceptados por terceiros com intenções maliciosas). Deverão ser feitos estudos de como melhor aplicar a tecnologia levando esses critérios em consideração.

Além disso, é importante permitir a comunicação de chat para questionamentos e comunicação geral entre paciente/profissional da saúde e também profissional da saúde/profissional da saúde, requerendo a implementação de tecnologia de comunicação via mensagens de texto. Existem ferramentas como Google Chat API e Stream Chat Java API que podem ser integradas em sistemas já existentes cuja aplicação poderá ser estudada dentro da plataforma Reabnet. Novamente, existem critérios a serem atendidos ao se utilizar tecnologias de mensagens de texto, levando em consideração a forma como as mensagens são entregues, proteção de dados, segurança da informação e armazenamento de mensagens.

Para acomodar o acréscimo no influxo de dados, serão necessárias reestruturações na arquitetura do banco de dados, tendo em mente a escalabilidade da plataforma com o aumento no número de usuários simultâneos. Caso a tecnologia atual esteja subpar à demanda, será necessária realizar uma reavaliação das tecnologias disponíveis para incorporação ao sistema que compõe a plataforma Reabnet, incluindo o

desenvolvimento de tecnologias de gestão de informação (BI), permitindo a estruturação dos dados obtidos através da plataforma em relatórios focados nos dados gerados nos processos realizados e executados tanto pelos pacientes e profissionais de saúde.

**Principais produtos concorrentes:** Outros produtos que envolvem chamadas de vídeo comumente utilizados são Microsoft Skype, Microsoft Teams, Google Meets, e Zoom Meetings. Esses produtos são gratuitos e são capazes de realizar a parte de interação entre o paciente e profissional da saúde por meio de chamada de vídeo. Porém, não existe garantia de proteção de dados de acordo com os critérios de saúde da norma Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996 (HIPAA), dessa forma não aderindo aos padrões internacionais de segurança de informação de saúde. Existem alguns produtos mais recentes, como o Zoom for Healthcare, que seguem as normas de segurança dos dados. Porém, essas ferramentas normalmente se limitam à comunicação entre as partes envolvidas (por vídeo e por troca de mensagens).

Um outro aspecto tecnológico essencial que compõe a proposta da Fase 2 é a capacidade de armazenar e consultar registros feitos durante o atendimento. Os produtos mais relevantes para telemedicina e registro dos EHR (electronic health records ou prontuários eletrônicos) são: SimplePractice Telehealth, doxy.me, ChARM EHR, athenaOne, Azalea Health, entre outros. Embora existam diversas ferramentas no mercado focadas no registro e monitoramento dos EHR, essas ferramentas são focadas em práticas gerais e se limitam ao gerenciamento do atendimento (em aspectos de comunicação e aspectos financeiros), não sendo focadas na área de telereabilitação e principalmente não ofertando intervenções para reabilitação.

Por fim, existem também diversos exergames e atividades que são atualmente utilizadas para fins de reabilitação e telereabilitação. Normalmente essas aplicações são vistas mais frequentemente no ambiente acadêmico (através de estudos e pesquisas de viabilidade) do que em aplicações comerciais. Porém, existem empresas cujo foco é o desenvolvimento de produtos específicos para telereabilitação, como por exemplo NeuroRehab Directory (com produtos como Hand Mentor, Racoon.Recovery, EsoGlove, entre outros) ou Cognihab (com atividades de reabilitação em RV como 'dar soco no boxeador' ou 'jogar a bola dentro da boca do dragão').

No Brasil, alguns produtos disponíveis no mercado são a plataforma Vedium (que envolve gerenciamento de negócio, agendamento e prescrição de exercícios), produtos da TechBalance (focados principalmente em triagem e gestão, como o TechOnline), o App HC em Casa desenvolvido especificamente para o Hospital das Clínicas de São Paulo, focado no teleatendimento e gestão de negócio, entre outros.

O principal diferencial da plataforma proposta em relação aos produtos supracitados é a integração de todos esses elementos (teleatendimento através de vídeo e mensagens de texto, agendamento e criação/visualização de prontuários, gerenciamento de consultas com inclusão de *business intelligence* e inclusão de sessões terapêuticas remotas utilizando ferramentas de realidade virtual), providenciando um ambiente unificado e altamente customizável às necessidades do paciente e do profissional da saúde, em constante crescimento seguindo os principais protocolos de telereabilitação em saúde e tecnologia da informação.

O foco do desenvolvimento da plataforma Reabnet na Fase 2 deverá ser na parte de comunicação e análise de informação. O uso da plataforma irá gerar, ao longo do tempo, inúmeros dados provenientes das sessões realizadas com os clientes. Informações como quais ferramentas estão sendo utilizadas, que tipo de reabilitação é realizado com mais frequência, quais dúvidas e dificuldades durante o processo de telereabilitação, quando as sessões são realizadas e por quanto tempo, qual a aderência dos usuários em sessões complementares (aquelas que não dependem da participação do profissional da saúde), entre outras informações essenciais, que podem vir a gerar relatórios analíticos que servirão para direcionar as metas e desenvolvimento dos negócios, compondo o elemento de *business intelligence*. Isso deverá reforçar o uso da plataforma Reabnet dentro de um ambiente comercial, fornecendo um melhor entendimento do mercado de telereabilitação.

**O papel da Startup a ser criada:** A Startup se responsabilizará pelo aspecto da gestão do desenvolvimento tecnológico através da elaboração de metas, busca contínua de estado de arte nas tecnologias envolvidas visando o constante aprimoramento do produto, treinamento e capacitação de seus participantes para uso de tais tecnologias, apoio técnico nas etapas de desenvolvimento da plataforma, entre outros.

### **6.3. Evolução do Modelo de Negócios**

**Tamanho do Mercado:** Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de 200 milhões de pessoas têm dificuldades funcionais, sendo que 92% da carga global de doenças pode se beneficiar de recursos de reabilitação. A demanda por telerreabilitação cresce à medida que se aumenta a necessidade de reabilitação, e o número de profissionais e serviços de reabilitação não cresce na mesma proporção, além da distribuição territorial dos serviços de reabilitação não ser capaz de atender a demanda atual. Conforme Rodes et al (2017), em São Paulo, mesmo com maior disponibilidade de profissionais de reabilitação de 2007 a 2015, a oferta ainda é baixa e desigual (0,002 a 0,34 profissionais por mil habitantes) para promover universalidade, responsabilização e integralidade da atenção [1].

Tem-se constatado os seguintes fatores pressionando o aumento do tamanho do mercado de telerreabilitação: envelhecimento populacional, aumento da prevalência de doenças crônicas, preferência da população por atendimento remoto. No Brasil a população acima de 65 anos irá triplicar até 2050, passando de menos de 20 milhões para aproximadamente 65 milhões (sendo 15 milhões de pessoas com 80 anos ou mais), tornando-se a sexta maior população de idosos do mundo. Em 2019, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), 17,3 milhões de pessoas com dois anos ou mais de idade tinham alguma das deficiências investigadas, 28,7% da população de 65 anos ou mais, referiu possuir algum tipo de deficiência e 10,6% da população de 60 anos ou mais, teve algum tipo de internação hospitalar por 24 horas ou mais.

Pesquisa recente nos EUA aponta que 84% de pessoas que já fazem reabilitação preferem serviços de telerreabilitação. O tamanho do Mercado global de Telereabilitação deve atingir US\$ 9,13 bilhões até 2027 [2].

Além disso, a tendência é que a telerreabilitação seja integrada com casas

inteligentes em cidades inteligentes. O monitoramento funcional com sensores na cama do paciente, sensores de atividade/movimento e monitores de marcha será uma realidade. Isso será seguido pela criação de uma casa conectada com pisos de sensor de pressão, móveis inteligentes e sensores médicos. A integração de aparelhos inteligentes de reabilitação precisa ser contextual. Robôs assistivos, cadeiras de rodas inteligentes, controles protéticos de membros, sistemas de automação residencial e companheiros de chatbot de IA domésticos agregarão valor, fornecendo "cuidados mais inteligentes".

#### **Lista de experimentos que serão realizados ao longo dos 12 meses de projeto para a conclusão das validações das evoluções do MVP:**

1. Identificação e prospecção entre os clientes da RNP/EBSERH, os Hospitais Universitários e seus serviços de reabilitação que possam adotar a Reabnet;
2. Aprofundar o relacionamento com o HC-UFU para que essa organização se torne o primeiro *early adopter*;
3. Testar no HC-UFU as funcionalidades já implementadas no MVP;
4. Testar no HC-UFU as funcionalidades que serão implementadas na Fase 2;
5. Implementar a Reabnet nos setores de reabilitação do HC-UFU;
6. Identificar, e tentar pactuar, junto ao SUS e órgãos reguladores (gestores federais e dos locais dos *early adopters*) como será a operação da Reabnet junto à rede de serviços SUS;
7. Implementar a Reabnet em pelo menos 3 serviços de reabilitação que sejam clientes da RNP, como *early adopters*;

8. Estruturação final da Reabnet para que na próxima fase possa ser desenvolvido os protocolos/programas terapêuticos específicos, e assim dar início aos estudos clínicos randomizados controlados de acordo com a RDC N° 548.

**Clientes/Público Alvo/Early Adopters:** Nessa segunda fase o nosso público alvo será prioritariamente os Hospitais Universitários da EBSEH que oferecem serviços de reabilitação em qualquer nível de complexidade. Os serviços da Reabnet terão como *early adopters* serviços de reabilitação de Hospitais Universitários, em consonância com a integração entre os processos de Ensino-Pesquisa-Assistência, e as necessidades do sistema de saúde; com os aspectos regulatório do acesso pelo gestor local do SUS, e com a disponibilização da agenda dos serviços, adoção de fluxos de referência e contra referência para demais unidades da rede de atenção. O primeiro será o HC da UFU. Já foram iniciadas as interfaces com a equipe do HC-UFU. A Reabnet será disponibilizada à equipe do HC-UFU, para uso gratuito, assim que tivermos implementado as funcionalidades que serão desenvolvidas na Fase 2.

Nesta fase vamos identificar e tentar pactuar, junto ao SUS e órgãos reguladores (gestores federais e dos locais dos *early adopters*), como será a operação da Reabnet junto a rede de serviços SUS, incluindo os mecanismos possíveis de remuneração. Todos os Hospitais Universitários da EBSEH serão prospectados. Espera-se que até ao final da Fase 2, pelo menos 3 serviços estejam usando a nossa plataforma como *early adopters*.

Os *early adopters* serão incentivados a desenvolverem de forma colaborativa e gratuita os conteúdos de educação em saúde/reabilitação para os pacientes e para os profissionais, além de alguns dos protocolos/programas terapêuticos que serão incorporados à plataforma, segundo o expertise de cada serviço. Esta ação será fortemente estimulada para que na próxima fase possam ser desenvolvidos os protocolos/programas terapêuticos específicos, e assim dar início aos estudos clínicos randomizados controlados de acordo com a RDC N° 548, de 30 de Agosto de 2021 da ANVISA.

**O papel da Startup a ser criada:** A startup fará a gestão dos processos de produção tecnológica, a gestão administrativa e financeira, a prospecção do mercado e interface com o mesmo – nesta fase, representada pelos Hospitais Universitários. Além disso, se responsabilizará por todas as ações comerciais e financeiras relacionadas ao desenvolvimento e uso da Reabnet. Essas ações incluirão entre outras: a prospecção do mercado, a participação em competições de acelerações e captação de investimento.

**Modelo de negócio:** O modelo de negócio adotado pela Reabnet será B2B. Os *early adopters* poderão usar a plataforma gratuitamente por até 3 meses (*Freemium*), após será cobrado um valor mensal e conforme o volume de sessões síncronas e/ou assíncronas, poderá sofrer um acréscimo incremental. Diante de nossa fase atual de desenvolvimento do produto, a hipótese é que o valor a ser cobrado por sessão será definido de acordo com os níveis de quantidade de sessões realizadas, os parâmetros para esse cálculo precisam ser melhor estudados. Nossa estratégia de mercado inclui o estímulo à criação de um mercado consumidor para tecnologias de reabilitação digitais centradas nas pessoas, que envolverá uma ampla gama de produtos e serviços (aplicativos móveis, registros de saúde pessoal, wearables, rastreadores de atividade, realidade virtual etc) para permitir cuidados preventivos, reabilitadores, autocuidado e vida independente, em escala.

**Barreiras para o crescimento dos usuários da Reabnet:** Estas barreiras são: falta de tecnologia da informação adequada; infraestrutura; desconhecimento por parte dos profissionais de saúde; incerteza em torno da governança da informação; falta de incentivos para priorizar a interoperabilidade; falta de precedência em serviços de telerreabilitação (há poucas iniciativas em curso, ainda segmentada); e um mercado de serviços de reabilitação repleto de lacunas. Identificamos que o mercado da Reabnet é imaturo, incipiente e desconhecido por quem dele necessita, portanto nosso negócio será posicionado em um novo mercado que desponta e se torna mais necessário com o advento da COVID 19

## 7. Cronograma de marcos

| Atividade | 2022 |    |    | 2023 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----------|------|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|           | 10   | 11 | 12 | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1         | ■    | ■  |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2         |      |    | ■  |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3         |      |    | ■  |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4         |      |    |    | ■    | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 5         |      |    |    |      | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 6         |      | ■  | ■  | ■    |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 7         |      |    |    |      |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 8         |      |    |    | ■    | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |
| 9         |      |    |    | ■    | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  |
| 10        |      |    |    |      | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 11        |      |    |    |      |   | ■ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 12        |      |    |    |      |   | ■ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 13        |      |    |    |      |   |   | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 14        |      |    |    |      |   |   | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 15        |      |    |    |      |   |   |   | ■ |   |   |   |   |    |    |    |
| 16        |      |    |    |      |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  | ■  |
| 17        |      |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   | ■ |    |    |    |
| 18        |      |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   | ■ |    |    |    |
| 19        |      |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  |    |    |
| 20        |      |    |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ■  |

**Descrição das atividades (N- negócio; P- produto; R- entrega de resultados):**

1. Especificação da Equipe<sup>R</sup>: Selecionar bolsistas, relacionar os membros da equipe, reunir a respectiva documentação e enviar para a RNP.
2. Definição de contrapartidas<sup>N</sup>: Definir contrapartidas da startup em webconferência com a RNP.
3. Infraestrutura<sup>R</sup>: Entregar relatório da infraestrutura requisitada para o desenvolvimento do projeto, conforme limites do Anexo 3 - Catálogo de equipamentos e Serviços de nuvem pública IaaS.
4. Módulo de Notificações e Monitoramento<sup>NP</sup>: Implementação das notificações e Monitoramento (SMS, WhatsApp e email);
5. Módulo de Teleatendimento e Triagem<sup>NP</sup>: implementação dos requisitos para execução de Teleatendimento e Triagem;
6. Formalizar a startup<sup>NP</sup>: Abrir a empresa e enviar a documentação à RNP.
7. Módulo Financeiro, Gerenciamento de Conteúdo e BI<sup>NP</sup>: Implementação do módulo financeiros, gestão de conteúdo e *business intelligence*;

8. Proteção e Licenciamento<sup>NP</sup>: Registrar o software no INPI e licenciá-lo para a startup.
9. Capacitação para o Negócio<sup>N</sup>: Participação nas sessões de treinamento e mentorias para evolução e consolidação do modelo de negócios.
10. NasNuvens<sup>NPR</sup>: Apresentar o MVP orientado para o portal NasNuvens.
11. Produto/Serviço<sup>P</sup>: Apresentar plano para desenvolver a modelagem do produto/serviço.
12. Landing Page<sup>N</sup>: Atualizar *landing page* com foco na captura de novos clientes. Prever video-pitch (2 a 3 min) na introdução da *landing-page*.
13. Evento NasNuvens<sup>NPR</sup>: Apresentar o MVP no evento no intuito de atrair novos usuários para colaborarem com a sua evolução.
14. Acordo de oferta inicial do MVP<sup>NPR</sup>: Celebrar acordo para oferta do MVP para experimentação sem custos a *early adopters* do Sistema RNP.
15. Workshop RNP<sup>R</sup>: Apresentar o MVP no WRNP.
16. Experimentos<sup>NP</sup>: Iniciar testes da Reabnet no HC-UFU (maio/23). Expandir testes a pelo menos outros dois *early adopters* até o final da fase 2.
17. MVP evoluído<sup>NPR</sup>: Apresentar o MVP ajustado para ofertá-lo no Sistema RNP a partir dos experimentos da etapa anterior.
18. Ficha do produto/serviço<sup>NPR</sup>: Elaborar ficha do MVP para o catálogo da RNP incluindo pelo menos uma oferta de experimentação limitada sem custos.
19. Relatório do produto/serviço<sup>NPR</sup>: Apresentar relatório de validação do modelo de negócios para o NasNuvens da RNP (até 15/10/2023).
20. Código-fonte e Documentação<sup>NPR</sup>: Postar no sistema Integra os arquivos contendo o código-fonte, a documentação técnica e os manuais da solução.

## 8. Recursos financeiros

### 8.1. Pessoal

#### 8.1.1. Equipe alocada com recursos da chamada pública

| Nome<br>(se não souber, preencher com a definir) | Função<br>(Considerar informações do Anexo 2) | Tipo<br>(Grupo de Pesquisa ou Startup) | Data início<br>(d/m/a) | Data fim<br>(d/m/a) | Alocação de horas por mês | Valor em R\$ Mensal | Total em R\$ Anual |
|--|---|--|------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|
| Felipe Roque Martins*                            | Assist desenv (Pós-doutoramento)              | Grupo de pesquisa                      | 01/01/2023             | 31/12/2023          | 80                        |                     |                    |
| Daniel Stefany* Duarte Caetano                   | Assist desenv (Pós-doutoramento)              | Grupo de pesquisa                      | 01/01/2023             | 31/12/2023          | 40                        |                     |                    |
| Eduardo Lázaro Martins Naves*                    | Coordenador (Pesquisador Principal)           | Grupo de pesquisa                      | 01/01/2023             | 31/12/2023          | 40                        |                     |                    |
| Maria Aparecida Ferreira de Mello*               | Assist Inovação (Atualiz Tecnol)              | Grupo de pesquisa                      | 01/01/2023             | 31/12/2023          | 40                        |                     |                    |
| a definir  | Mestrando                                     | Grupo de pesquisa                      | 01/01/2023             | 31/12/2023          | 80                        |                     |                    |
| a definir  | Graduando                                     | Grupo de pesquisa                      | 01/01/2023             | 31/12/2023          | 80                        |                     |                    |

\*Estarão associados também a startup a ser criada

#### 8.1.2. Equipe alocada com recursos próprios da startup como contrapartida

Conforme previsto na carta convite a startup estará ativa em até 120 (cento e vinte) dias a partir do início do projeto, ou seja, no mais tardar em 01/05/2023. Desta forma, a carga horária complementar (i.e. aquela além da financiada pela RNP) dedicada ao projeto pelos integrantes do grupo de pesquisa que estarão ligados também a startup se constituirá numa contrapartida desta ao projeto, assim como daqueles ligados apenas a startup com horas de trabalho dedicadas ao projeto. Considerando-se então a contrapartida durante 8 meses (a partir de 01/05/2023) e os valores (máximos) da tabela

de referência do ANEXO 2 da chamada pública estimou-se a contrapartida da startup para o projeto mostrada na Tabela a seguir.

| Nome           | Função<br>(Considerar informações do Anexo 2) | Data início<br>(d/m/a) | Data fim<br>(d/m/a) | Alocação de horas por mês | Valor em R\$ Mensal | Total em R\$ Anual* |
|----------------|---|------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| Eduardo Naves  | pesq principal                                | 01/05/2023             | 31/12/2023          | 60                        |                     |                     |
| Angela Abreu   | pós-doutoram                                  | 01/05/2023             | 31/12/2023          | 200                       |                     |                     |
| Daniel Duarte  | pós-doutoram                                  | 01/05/2023             | 31/12/2023          | 60                        |                     |                     |
| Maria de Mello | atualiz tecnol                                | 01/05/2023             | 31/12/2023          | 80                        |                     |                     |
| Felipe Martins | pós-doutoram                                  | 01/05/2023             | 31/12/2023          | 120                       |                     |                     |
|                |   |                        |                     |                           |                     |                     |

\*Valor de contrapartida estimado para todo o ano de 2023. Porém, calculado somente a partir de 01/05/2023 que é a data limite para o início das operações da startup.

## 8.2. Infraestrutura

### 8.2.1. Recursos de Nuvem

| Categoria    | Descrição da Configuração  | Mês Inicial | Mês Final | Unid.                                 | Qtd. | Custo Médio Unitário (R\$) | Subtotal em R\$ estimado |
|--------------|--|-------------|-----------|---------------------------------------|------|----------------------------|--------------------------|
| 1            | Servidor Virtual tipo 3.2 vCPUs (2 vCPUs, 15 GB de RAM, HD 50GB, 150 IOPs) | 1           | 12        | 720h/mês                              | 12   | 737,00                     | 8.844,00                 |
| 3            | Serviço de Virtual Private Network (VPN)                                   | 1           | 12        | GB/mês                                | 12   | 17,22                      | 206,64                   |
| 3            | IP Público IPV4  | 1           | 12        | un/mês                                | 12   | 29,92                      | 359,04                   |
| 3            | IP Público IPV6  | 1           | 12        | un/mês                                | 12   | 25,85                      | 310,20                   |
| 3            | Tráfego de saída de rede   | 1           | 12        | GB/mês                                | 12   | 9,94                       | 119,28                   |
| 3            | Serviço de balanceamento de carga  | 1           | 12        | Instância de servidor virtual por mês | 12   | 162,58                     | 1.950,96                 |
| <b>Total</b> |  |             |           |                                       |      |                            | 11.790,12                |

### 8.2.2. Equipamentos, Periféricos e Garantias

| Modelo       | Descrição                         | Instituição de Destino | Qtd. | Valor Unitário em R\$ | Subtotal em R\$ estimado |
|--------------|-----------------------------------|------------------------|------|-----------------------|--------------------------|
| N3           | Notebook N3 - i7 - 1TB SSD - 32GB | UFU                    | 2    | 5.920,55              | 11.841,10                |
| <b>Total</b> |                                   |                        |      |                       | 11.841,10                |

## 9. Referências

[1] Rodes, C. H., Kurebayashi, R., Kondo, V. E., Luft, V. D., Góes, Â. B. de, & Schmitt, A. C. B. (2017). *O acesso e o fazer da reabilitação na Atenção Primária à Saúde. Fisioterapia e Pesquisa, 24(1), 74–82.* doi:10.1590/1809-2950/16786424012017

[2] *Telerehabilitation Market Size, Share and Covid-19 Impact Analysis, By Type (Products, Services), By Application (Occupational Therapy, Physical Therapy, Chronic Diseases, and Others), By End-User (Healthcare Facilities and Homecare); and Regional Forecast, 2020-2027*

<https://www.fortunebusinessinsights.com/telerehabilitation-market-103112>