

PLANO DE TRABALHO**I – DESCRIÇÃO DO PROJETO**

Título do Projeto		
Avaliação de Impacto da Web 3.0: Descentralizada, Imersiva, Semântica, Centrada no Usuário e Conectada com o Mundo Ciberfísico.		
Identificação dos Partícipes do Projeto		
Universidade:	Universidade Federal de Goiás - UFG	
Unidade:	Instituto de Informática	
Fundação:	Fundação de Apoio à Pesquisa - FUNAPE	
Coordenador(a):		CPF/Matrícula SIAPE
Eliomar Araújo de Lima		***.996.301-**
Telefone 01	Telefone 02	e-mail
62 3521 1505	62 9 *****	eliomar.lima@ufg.br
Centro de Custo	Banco e Agência	Conta Corrente específica
Classificação do Projeto:		
☒ Pesquisa	☐ Extensão	☐ Ensino
☐ Desenvolvimento Institucional	☐ Desenvolvimento Científico e Tecnológico	
Justificativa/Fundamentação		
A próxima geração da Web, a Web 3.0 [Nath 2014], caracteriza-se por ser descentralizada, imersiva, semântica, centrada no usuário e conectada com o mundo ciberfísico. Essa nova Web traz consigo um imenso potencial de inovação, já sentido por empresas, governos e indivíduos, que têm apostado no desenvolvimento e no uso de serviços baseados em blockchain [Alabdulwahhab 2018] e em ambientes de metaverso apoiados por redes de comunicação com baixa latência e alta vazão. Nesse contexto, a tecnologia tem mudado a forma como os indivíduos interagem com o mundo real. Desde 2021, o conceito de metaverso tem recebido muita atenção globalmente, sendo considerado a plataforma de interação dominante na próxima geração da Internet. Metaverso refere-se a um espaço online compartilhado que integra os mundos virtual e real (realidade física, aumentada e virtual), onde pessoas podem entrar usando identidades digitais [Duan 2021, Park 2022]. Quanto a tecnologias de blockchain, para além da popularização em torno de criptomoedas e NFTs [Chohan 2021], elas habilitam a criação de um ecossistema de aplicações descentralizadas, as chamadas eApps, que permitirão revolucionar a forma como serviços são providos e utilizados na Internet, sem a dependência de provedores centralizados [Cai 2018, Jannes 2019]. A recente reorientação da empresa Meta Platforms, antigo conglomerado Facebook, exemplifica a necessidade de adaptação a esse novo contexto, apontando também na direção de novas aplicações e serviços baseados em ambientes virtuais imersivos como o metaverso. Essa tendência pode ser observada também em outras importantes empresas do setor, como a Microsoft, que tem aumentado seu investimento em tecnologias imersivas (como a HoloLens), e a NVIDIA, com sua proposta de plataforma para o metaverso industrial (chamada de Omniverse), além de empresas do setor de jogos, como a Epic Games, que têm reforçado o aspecto de imersão em mundos virtuais em seus produtos. A conjunção de ambientes virtuais imersivos com a capacidade de conexão rica com o ambiente físico - por meio de sensores e atuadores, bem como a capacidade de comunicar e processar streams de dados extraídas desses ambientes em tempo real, promovida por infraestruturas contemporâneas, como redes 5G,		

técnicas de inteligência artificial e computação na borda [Dhelim2022], têm permitido o surgimento de inovações em diferentes domínios, como entretenimento, educação, indústria, economia, cadeias produtivas, colaboração e saúde. É importante observar que aplicações imersivas com alto grau de interatividade, como no caso do metaverso, apresentam requisitos rigorosos quanto à latência (da ordem de menos de 20ms) [Chen 2018], o que torna necessário o uso de tecnologias avançadas de redes de comunicação, armazenamento e processamento. Esse cenário vem se delineando de forma positiva com a introdução de redes 5G e sua evolução (i.e., pós-5G/6G) [Letaief 2019, Saad 2020], embora ainda demandando estudos sobre a satisfação dos requisitos das aplicações na forma de configurações apropriadas da infraestrutura.

No contexto dos domínios de aplicação da Web 3.0, a Saúde é uma das áreas com grandes possibilidades de avanço decorrentes da adoção das tecnologias associadas, que permitem transpor distâncias e integrar mais facilmente pessoas, bem como acelerar a automação de tarefas corriqueiras [Yang 2022]. Para o presente projeto, abordamos o processo de Transferência do Cuidado de Pacientes, como alvo de investigação e de desenvolvimento por meio do uso da Web 3.0. Nesse processo, um paciente recebe um primeiro atendimento, que pode, em alguns casos, ser emergencial, por uma equipe de saúde, quando são feitos exames e avaliada a sua condição de saúde. Em seguida, o cuidado do paciente é transferido para outra equipe de profissionais na mesma ou em outra unidade de atendimento.

A transferência do cuidado é definida como a mudança das responsabilidades do cuidado de um paciente ou de um grupo de pacientes, para um profissional ou para um grupo de profissionais de forma definitiva ou temporária. Isso pode ocorrer com o movimento de pacientes entre locais de atendimento de saúde, prestadores ou diferentes níveis de atendimento dentro do mesmo local, à medida que suas condições e necessidades de atendimento mudam. Esse processo é essencial entre todas as esferas da saúde, ou seja, no atendimento ambulatorial, urgência/emergência e ambiente hospitalar. A chave para uma boa transferência de cuidados é uma boa comunicação [Methangkool 2019]. Nesse sentido, alguns pontos devem ser garantidos, tais como as informações clínicas necessárias para assumir o atendimento, um resumo dos problemas médicos ativos e o plano de tratamento do paciente no momento da transferência. Quando essa comunicação é realizada de forma completa, segura e ininterrupta, ela garante a qualidade na assistência e impacta no aumento da segurança do paciente. De fato, transições de cuidado mal executadas estão associadas a custos mais elevados, aumento de hospitalizações evitáveis, re-hospitalização e piores resultados de saúde. Transições deficientes que resultam na perda de informações clínicas críticas do paciente aumentam o risco de erros médicos, representando uma ameaça à segurança do paciente.

Sistemas automatizados, tais como prontuários eletrônicos, promovem mais robustez à comunicação no atendimento em saúde e ajudam a evitar possíveis erros de fluxo de trabalho e erros humanos envolvidos na transmissão de dados. No entanto, muitos pontos que ainda impactam negativamente o fluxo de trabalho em um hospital estão diretamente relacionados com as interfaces de interação utilizadas durante o atendimento, bem como a tecnologia de comunicação de rede que apoia os processos hospitalares. A documentação clínica, por exemplo, ainda é totalmente dependente de interfaces como monitores e teclados, os quais podem reduzir a atenção do profissional de saúde durante o atendimento do paciente. Avanços recentes em algoritmos de reconhecimento de fala e processamento de linguagem natural podem mudar essa situação, permitindo o registro de dados clínicos através de comando de voz, aumentando o foco no paciente. Adicionalmente, tecnologias emergentes de monitoramento de sinais vitais à distância também podem ser usadas para enriquecer e complementar a documentação clínica do paciente de forma automatizada.

Outro desafio enfrentado nos ambientes hospitalares é a falta de uma tecnologia de comunicação que permita a transmissão de um grande volume de dados de forma flexível, confiável e com baixa latência, especialmente entre as unidades hospitalares. Nesse contexto, a implantação da tecnologia 5G no país abre oportunidades para mudar essa situação.

A tecnologia 5G permite taxas de dados 100 vezes maiores que as disponíveis em redes 4G, sendo capaz de conectar um número de dispositivos por km² até 100 vezes maior que o 4G LTE [Gupta 2015]. Além disso, o 5G pode apresentar uma latência fim-a-fim, de apenas 5 ms, que é uma fração da latência típica em redes sem fio atuais [Agyapong 2014]. Adicionalmente, o 5G introduz o conceito de fatiamento de rede (network slicing) e faz amplo uso da computação de borda (edge computing). O primeiro conceito

possibilita a coexistência de diversas redes lógicas customizadas para diferentes aplicações sobre a mesma infraestrutura física [Foukas 2017], enquanto o segundo oferece recursos de computação e armazenamento mais próximos do usuário final [Taleb 2017]. Como consequência, o 5G proporciona enorme flexibilidade para o crescimento das comunicações de dados em tempo real para uma variedade de serviços públicos e privados.

O presente projeto tem como foco investigar e contribuir para a elucidação dos requisitos, impactos e implicações das novas aplicações e serviços da Web 3.0 sobre infraestruturas de comunicação avançadas, com destaque para redes 5G, dada sua prevalência no futuro próximo e as inovações que habilitam. Como parte desse estudo, e com foco no domínio vertical da Saúde, o projeto irá desenvolver, como prova de conceito, uma aplicação com interações imersivas avançadas para auxiliar os profissionais de saúde envolvidos no atendimento e na transferência do cuidado de pacientes entre unidades hospitalares, usando redes 5G. As redes 5G são essenciais nesse cenário, pois permitem configurações personalizadas da rede para demandas que requerem segurança, confiabilidade, baixas latências e altas taxas de transmissão de dados. O principal requisito no desenvolvimento desta aplicação é mitigar os problemas de comunicação e registro de documentos clínicos entre diferentes unidades hospitalares de forma segura e consistente, mas também com interfaces intuitivas e eficientes. Para tanto, o projeto visa construir uma solução baseada em Metaverso, Inteligência Artificial (IA) e monitoramento de sinais vitais a distância para agilizar e qualificar o atendimento e a transferência do cuidado. Ao entrar em uma unidade de saúde, o paciente interage com um profissional de saúde equipado com óculos de realidade aumentada (AR) e virtual (VR). Os óculos de AR/VR auxiliam o profissional de saúde na identificação rápida do paciente, através de reconhecimento facial ou comandos de voz habilitados por meio do uso de IA, eliminando a necessidade de interfaces mais rígidas/restritivas, como teclado e mouse. Nessa fase, já é possível observar a demanda por uma rede 5G, pois, do ponto de vista do paciente, a única diferença entre o atendimento convencional e o atendimento avançado, com auxílio de tecnologias do Metaverso e IA, é a celeridade e precisão no processo.

Para atingir esse propósito, a velocidade de transmissão do vídeo e áudio capturados pelo óculos de AR/VR (além de outros sensores, como câmeras térmicas e sensores de ondas milimétricas) demandam alta vazão e baixos atrasos para sincronização adequada das informações. Além disso, para conseguir processar e responder de forma a não afetar a interatividade da comunicação interpessoal, os algoritmos de IA para visão computacional e processamento de linguagem natural dependem de computação de borda. Nessa triagem inicial, o paciente é identificado ou cadastrado (caso seja a primeira visita) e seu prontuário eletrônico é devidamente atualizado (ou criado) e associado ao seu avatar no metaverso. Assim, o presente projeto introduz o conceito de P-Avatar, i.e., um avatar no Metaverso enriquecido com as informações médicas conhecidas do paciente. Um P-Avatar é criado e atualizado pelos profissionais da saúde com auxílio de IA e enriquecido com informações obtidas por sensores.

O P-Avatar consiste, essencialmente, em um gêmeo digital [Fuller2020] do paciente, capaz de representar seus dados pessoais e dados de seu prontuário, bem como informações extraídas de resultados de exames recentes e de sensores corporais em tempo real. No futuro, o P-Avatar poderá ser configurado com diferentes modelos de gêmeos digitais do paciente em diferentes momentos, a depender do tipo de tratamento ou condição de saúde que está sendo considerada em cada momento. O conceito de P-Avatar poderá também evoluir para incorporar a totalidade do loop de controle habilitado por gêmeos digitais, não apenas representando informações extraídas das diversas fontes de dados, mas também: (a) fornecendo uma interface no metaverso para controlar atuadores ligados ao paciente para a dispensação de medicamentos e outras formas de tratamento de modo remoto; e (b) permitir a simulação de intervenções de tratamento e a avaliação de seus resultados antes de efetivamente aplicá-las ao paciente.

O P-Avatar será conectado com protocolos existentes de atendimento em saúde. Hoje no Brasil, o Protocolo de Manchester é o mais utilizado no acolhimento hospitalar. Esse protocolo identifica o grau de urgência do atendimento, estimando a gravidade do estado de saúde do paciente [Azerevedo 2015]. Através de uma série de avaliações clínicas, os pacientes são categorizados por cores que representam o tempo máximo previsto de atendimento. Esse tempo pode variar de zero minutos (cor vermelha) até 240 minutos (cor azul). A aplicação do Protocolo Manchester em um ambiente hospitalar que utiliza a solução proposta pelo projeto trará benefícios sensíveis tanto para os profissionais de saúde quanto para o paciente. Por exemplo, a estimação do estado de saúde do paciente poderá ser auxiliada pela IA através de

um assistente (bot) conselheiro, o qual será visível apenas pelos profissionais de saúde.

Esse bot acessa informações do paciente e as correlaciona com a base de conhecimento disponível, oferecendo sugestões, mas também aprendendo com erros e acertos a cada novo atendimento que acompanha. O paciente, por sua vez, poderá acessar uma versão didática e simplificada do seu P-Avatar, utilizando um smartphone convencional. Essa versão do P-Avatar permite que o paciente aprenda sobre sua categoria, interagindo (por texto ou voz) com um outro bot, cujo objetivo é oferecer um atendimento personalizado para o paciente. Além de educar o paciente sobre o processo de atendimento, o atendimento personalizado oferecido pelo bot pode amenizar o estresse típico de visitas a estabelecimentos de saúde. Cabe ressaltar que é um problema comum nos acolhimentos dos serviços de emergência a falta de esclarecimento sobre o processo de classificação, o que acarreta frequentemente em um descontentamento da população em relação aos serviços. Com a possibilidade do acesso a sua classificação de risco, juntamente com um conteúdo informativo/educativo, o paciente, que é sempre o centro do cuidado, torna-se um participante ativo em todas as decisões de cuidados que envolvem a sua saúde.

Da mesma forma como essa tecnologia tem impacto positivo na classificação de risco, a qual frequentemente é a porta de entrada no ambiente hospitalar, esse benefício segue durante a internação, se esta for necessária, auxiliando a transição entre setores e profissionais e também na alta do paciente, deixando assim um compilado de dados clínicos apresentados de forma completa e visual. O P-Avatar de cada paciente estará disponível dentro do Metaverso para os profissionais de saúde envolvidos no atendimento. Dessa forma, eles podem usar o ambiente virtual para consultar informações ou modificá-las conforme necessário.

Há várias vantagens no uso do P-Avatar, pois ele combina as funcionalidades do Metaverso com a IA. Ou seja, o profissional da saúde pode visualizar as informações de maneira simples, rica e integrada. Além disso, o profissional pode usar gestos ou comandos de voz para navegar dentro do Metaverso, acessando e modificando informações de um P-Avatar. Como o P-Avatar está dentro do Metaverso, múltiplos profissionais da saúde, potencialmente em locais físicos diferentes, podem interagir com esse P-Avatar (e também entre si) de maneira simples e intuitiva, apenas utilizando um óculos de AR/VR. A equipe é sempre assistida por um bot de IA que, além de acessar e alimentar o sistema de acordo com as solicitações dos profissionais, também os guia dentro do Metaverso e oferece sugestões e alertas conforme necessário. De fato, o bot pode funcionar também como um profissional de saúde virtual auxiliar, o qual não é capaz de tomar decisões, mas pode emitir opiniões, sempre que requisitado, com base na capacidade da IA de analisar grandes volumes de dados (tanto sobre o paciente quanto dados disponíveis na literatura especializada) e gerar inferências com alta acurácia.

O uso do Metaverso na saúde traz uma experiência interativa, imersiva e individualizada para cada paciente. Certamente essas são as características desejadas para o cuidado centrado no paciente. Tornar os pacientes mais ativos nas interações com médicos e demais profissionais de saúde é um dos pressupostos da teoria do cuidado centrado no paciente. A inserção da AR/VR com a criação de um P-Avatar que possa ser acessado não somente no momento da consulta, mas também posteriormente, fortalece a relação médico-paciente, promove a comunicação sobre discussões clínicas importantes, ajuda os pacientes a engajarem mais em sua saúde e facilita o envolvimento dos pacientes em seus próprios cuidados.

O registro dos atendimentos em áudio e vídeo também pode servir para formação de profissionais de saúde. Registros de áudio de consultas demonstraram que as visões de médicos e pacientes divergem sobre o envolvimento do paciente na tomada de decisão. Com situações reais que possam ser usadas nas escolas de formação desses profissionais, pode ser possível traçar estratégias para reduzir essa discrepância de percepções entre estes dois atores (paciente e médico). As informações coletadas pelos óculos de AR/VR, assim como de outros sensores, passam a estar disponíveis no Metaverso, associadas ao P-Avatar de cada paciente, e acessível posteriormente também de forma simples, i.e., através de imersão no ambiente virtual. Dessa forma, é possível ilustrar, com riqueza de detalhes, experiências anteriores, incluindo análises sobre acertos e erros. O registro das informações no Metaverso também facilita o processo de anonimização das informações, uma vez que o P-Avatar pode tanto conter detalhes do paciente real ou ser totalmente descaracterizado para se tornar uma entidade genérica apenas para ilustrar um paciente dentro do Metaverso.

Além do potencial de ser uma experiência interativa, imersiva, recreativa e educativa, adaptada a cada indivíduo, o Metaverso na saúde pode fornecer novas oportunidades para os profissionais de saúde interagirem com os pacientes de maneiras mais íntimas, como caminhar por um modelo tridimensional do corpo humano com os pacientes, discutir diagnósticos e tratamentos. Isso permitirá aos profissionais da saúde simularem o efeito de um tratamento proposto no corpo do paciente antes de ser aplicado, criando uma experiência mais pessoal e informativa em comparação com o que é possível, atualmente, com imagens bidimensionais em uma tela. Entretanto, todo desenvolvimento de saúde digital se embasa na existência de dados clínicos de qualidade. Nesse sentido, pouco mais da metade (51%) dos estabelecimentos privados no setor médico usam prontuário eletrônico e esse número cai para 41% no setor público. O uso de interfaces mais intuitivas, como reconhecimento de fala e processamento de linguagem natural, pode mudar essa situação.

O Metaverso pode ser explorado para a inclusão da pessoa surda no atendimento de saúde. No Brasil, cerca de 5% da população é surda, o equivalente a cerca de 10 milhões de pessoas. A pessoa surda tem como língua natural a língua de sinais (LS). A LS apresenta-se em uma modalidade espaço-visual, por meio de expressões faciais e movimentos gestuais perceptíveis pela visão [Brito 1998]. A LS é um sistema linguístico que independe das línguas orais e satisfaz as necessidades de comunicação do ser humano, por ser dotada de complexidade e expressividade tanto quanto as línguas orais. Por meio dela, o indivíduo surdo consegue expressar qualquer assunto de seu conhecimento. No caso do atendimento médico, o Metaverso pode ser explorado para que o paciente surdo tenha o atendimento na língua de sinais.

Ao mesmo tempo, dados qualificados podem alimentar sistemas de predição que dêem suporte a tomada de decisão clínica em primeira instância, administrativa, e durante a jornada do paciente. Por exemplo, prevendo internações hospitalares, transferências a unidades de tratamento intensivo ou mesmo alta. Além disso, registros qualificados podem reduzir o custo dos atendimentos, pois evitam a repetição de exames já realizados ou intervenções desnecessárias. Dessa forma, a tecnologia pode reduzir a carga administrativa e os custos associados para os ambientes de cuidados primários e secundários, uma vez que melhora a interlocução entre os diferentes serviços.

A comunicação não efetiva já foi apontada como causa raiz em mais de 60% dos erros médicos. Nesse sentido, o presente projeto também tem impacto na geração de um ambiente de comunicação não apenas mais efetivo e eficiente, como também mais seguro. As redes hospitalares são exemplos de aplicações que se beneficiam do 5G, pois essas redes são um meio efetivo para transmitir informações altamente confidenciais [Ahmad 2018, Wen 2022]. O 3GPP (3rd Generation Partnership Project) indicou, no Release 16, a segunda fase da implantação das redes 5G, detalhando as redes privadas 5G. Essas redes devem ser projetadas para contextos privados, por exemplo, para conectividade interna de sensores, robôs, trabalhadores remotos, dispositivos IoT, dispositivos vestíveis, etc. Dessa forma, as redes 5G privadas são caracterizadas por serem mais seguras e flexíveis para garantir baixas latências e altas taxas de transmissão de dados. Além disso, para fornecer conectividade de sensores e serviços de saúde integrados ao Metaverso, de modo a enriquecer as informações médicas conhecidas do paciente, os hospitais precisarão implantar novas tecnologias para aprimorar sua infraestrutura de rede privada existente. Essa infraestrutura 5G privada permite que os hospitais priorizem o tráfego de rede e protejam as informações na borda da rede. Por exemplo, em um contexto Europeu, redes 5G privadas estão sendo indicadas para ambientes hospitalares com o objetivo de cumprir o Regulamento Geral de Proteção de Dados.

De fato, nos últimos anos, várias tecnologias relacionadas com a Web 3.0, como inteligência artificial, big data, internet das coisas, computação em nuvem e realidade virtual e aumentada trouxeram grandes mudanças no setor de saúde, com forte destaque para a telemedicina. Essas tecnologias são aplicadas atualmente nos principais hospitais e universidades do mundo, mas ainda enfrentam grandes dificuldades em prover uma experiência realista para profissionais da saúde e pacientes. O Metaverso, combinado com IA e o suporte adequado de uma rede de comunicação, como o promovido por uma rede 5G, pode contribuir de forma decisiva para superar esses desafios, enriquecendo o contato entre médicos, pacientes e objetos por meio de interação virtual realista, contribuindo também para o monitoramento personalizado de dados de saúde, análise de dados clínicos de pacientes e eliminação completa de registros físicos e em papel dos pacientes.

I.a. Identificação do Objeto

O presente projeto tem como objetivo geral identificar os fatores habilitadores para a elucidação dos

impactos e implicações das novas aplicações e serviços da Web 3.0 sobre infraestruturas de comunicação avançadas, com destaque para redes 5G, dada a sua prevalência no futuro próximo e as inovações que impulsiona.

Para realizar os estudos, o projeto apresenta como objetivos específicos:

1. Mapear o domínio vertical da Saúde como cenário de aplicação.
2. Identificar os requisitos de segurança, confiabilidade, baixas latências e altas taxas de transmissão de dados, no contexto de ambientes hospitalares, com a implementação de uma rede 5G. Com isso, configurações personalizadas de uma infraestrutura privada será projetada para demandas que atendam àqueles requisitos.
3. Desenvolver, como prova de conceito, uma aplicação com interações imersivas avançadas para auxiliar os profissionais de saúde envolvidos no atendimento e na transferência do cuidado de pacientes entre unidades hospitalares. O desenvolvimento da aplicação visa mitigar os problemas de comunicação e registro de documentos clínicos entre diferentes unidades hospitalares de forma segura e consistente, mas também com interfaces intuitivas e eficientes.
4. Construir uma solução baseada em princípios arquitetônicos do Metaverso, Inteligência Artificial (IA) e monitoramento de sinais vitais à distância para agilizar e qualificar o atendimento e a transferência do cuidado.
5. Com base na solução a ser desenvolvida, o projeto visa identificar requisitos e técnicas que podem ser aplicados de forma mais geral no domínio de saúde, assim como em outros domínios verticais, lançando os pressupostos básicos para o desenvolvimento de uma arquitetura de referência para o desenvolvimento de aplicações de metaverso, apoiadas em infraestruturas de redes 5G.
6. Discutir as implicações nos eixos Legal/Regulatório, Segurança/Privacidade, Econômico/Competição, Social/Consumerista e Técnico/Redes.

A partir da solução a ser desenvolvida no âmbito desta parceria, espera-se que seja possível reproduzir cenários de testes experimentais em nível de prova de conceito, considerando critérios técnicos e funcionais passíveis de serem implementados na estação base a ser constituída ao longo do projeto.

Assim, por meio do projeto vislumbra-se aplicar, em caráter experimental, ferramentas de Web 3.0 dentro da estação base de testes de reprodução que contribuam para potencializar as descobertas de conhecimento e análise de cenário de aplicação no âmbito do domínio vertical de saúde, como subsídio para descrição dos pressupostos básicos para definição de uma arquitetura de referência para o desenvolvimento de aplicações de metaverso, apoiadas em infraestruturas de redes 5G.

I.b. Número Registro do Projeto	I.c. Prazo de Execução	
	Início	Término
PI05681-2021	01/01/2023	24/12/2024

I.d. Resultados Esperados

A maior relevância do presente projeto está no estudo de conceitos e tecnologias contemporâneas e futuras da Web 3.0 e em sua materialização na forma de uma solução integrada de aplicações avançadas com suporte de redes 5G. Quando estiver pronta, a prova de conceito tem o potencial de contribuir em nível internacional no que tange à inovação tecnológica e representará um estudo de caso de referência na área, além de oferecer subsídios para o domínio vertical abordado, mais especificamente, uma melhoria notável na transferência do cuidado na saúde.

É esperado que os estudos experimentais propiciem ferramentas de apoio e assistenciais aos profissionais de saúde e aos pacientes, cuja percepção de valor seja significativa o bastante para permitir avaliar os ganhos sobre o modo convencional de atendimento quando comparado com aquele provido pela nova solução. Um elemento crítico na proposta é o uso transparente das tecnologias. Durante suas interações, pacientes e

profissionais de saúde não vão necessitar de dispositivos computacionais convencionais, como teclado, mouse e monitor, ou mesmo de formas de interação indesejadas, como clicar, digitar ou olhar para telas. Os profissionais de saúde vão poder se concentrar em suas atividades finalísticas, contando, sempre que necessário, com um assistente digital altamente qualificado e não tendo que se preocupar com erros simples que levam a grandes problemas, como clicar em um ponto errado na tela, não salvar alguma informação ou digitar algo errado, dentre outros. Enquanto isso, o paciente terá a chance de perceber que está recebendo toda a atenção dos profissionais de saúde e que estes são extremamente eficientes e precisos em suas informações. Além disso, sempre que o paciente precisar aguardar até uma nova interação com um ser humano, terá disponível um atendente virtual capaz de responder suas dúvidas e amenizar o estresse típico do contexto.

Apesar da principal contribuição vir do conjunto integrado de aplicações avançadas e redes 5G, haverá contribuições nas várias partes envolvidas que podem ter impacto tanto em nível internacional quanto nacional, regional e local. Nacionalmente, a solução proposta tem um amplo mercado no sistema de saúde, tanto privado quanto público, levando o conceito de transferência do cuidado para um novo patamar. Se, por um lado, a infraestrutura de redes 5G e os recursos computacionais utilizados, como óculos de AR/VR e sensores, podem representar um investimento razoável, por outro lado, a economia promovida pelo atendimento mais eficiente e a redução de erros tendem a justificar tal investimento. Além disso, é importante lembrar o fator humanitário relacionado à qualificação e agilização da transferência do cuidado, que melhora a experiência do paciente em um cenário geralmente estressante.

Por fim, a temática proposta por este projeto tem potencial para mudar a economia do setor em termos globais. Ao realizar pesquisa com demonstrações reais sobre o uso de Metaverso e IA, usando redes 5G no contexto da saúde, o projeto contribuirá para posicionar o Estado de Goiás e o Brasil na vanguarda desse setor de desenvolvimento tecnológico, onde se encontram as principais empresas de tecnologia que investem no setor e os institutos de pesquisa.

Ainda considerando o domínio vertical abordado no projeto, o avanço da saúde está em boa parte pautado no uso de dados e na conexão com dispositivos que possam monitorar sinais vitais e outros parâmetros de avaliação do estado de saúde. Contudo, para que as tecnologias em saúde possam atingir seu ápice, os dados dos pacientes precisarão ser armazenados de forma logicamente centralizada, transformando efetivamente hospitais em centros de dados e médicos em cientistas de dados, o que é dificultado pelas formas de comunicação de dados vigentes no país.

O Brasil apresenta uma grande diversidade social, cultural e econômica, com uma população distribuída em uma área geográfica extensa. O acesso a redes de internet de boa qualidade necessárias para suportar essa comunicação de dados não é homogêneo. Nesse sentido, redes 5G que possam garantir a qualidade da transmissão dos dados e segurança da informação em estabelecimentos de saúde, asseguram um pré-requisito essencial para a evolução da área.

De forma específica, o projeto prevê alcançar os seguintes resultados:

- Disponibilização de um ambiente mínimo de Metaverso para transferência do cuidado do paciente;
- Rede 5G customizada para o projeto;
- Sensores à distância integrados à solução do projeto;
- IA para comandos de voz e criação do P-Avatar;
- Arquitetura de referência para aplicações de metaverso em redes 5G;
- Relatórios técnicos intermediários;
- pelo menos 1 (uma) dissertação de mestrado;
- pelo menos 2 trabalhos de conclusão de curso e/ou iniciação tecnológica;
- pelo menos 3 artigos em conferências;

- pelo menos 3 artigos em periódicos e/ou repositório *archive* de produções pre-print;
- 1 evento de divulgação dos resultados;
- desejável obter pelo menos 1 registro de software e/ou proteção de know how;
- Relatório técnico final.

I.e. Cronograma de Execução

Meta	Etapa	Descrição	Indicador Físico		Início	Final
			Unid.	Qtd		
1	1	Fundamentos	Unid	1	Mês 1	Mês 9
2	2	Estudo de caso e PoC	Unid	1	Mês 10	Mês 16
3	3	Arquitetura de referência e divulgação dos resultados	Unid	1	Mês 15	Mês 24

I.f. Indicadores de cumprimento das metas

Serão utilizados os relatórios como indicadores de acompanhamento e de cumprimento das metas.

II – RECURSOS FINANCEIROS E APLICAÇÃO

Valor Total do Plano: R\$ 1.400.000,00

II.a. Detalhamento da Receita

Receita proveniente de Termo de Execução Descentralizada com a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL

II.b. Cronograma de desembolso dos recursos

Parcela	Data	Valor
1	Mês 1	R\$ 1.400.000,00

II.c. Plano de Aplicação dos Recursos Financeiros

Item	Valor (R\$)
1- Receita Total	1.364.000,00
2- Previsão de Despesas (a+b+c+d+e+f+g) Total	1.364.000,00
a-Pessoal	1.244.000,00
Colaboradores eventuais (pessoal CLT)	0,00
Encargos s/ CLT ($\approx 83\%$)	0,00
Consultorias (STPF - RPA) + Encargos s/ serviços (20% INSS s/ RPA)	0,00
Estagiários	0,00
Bolsas	1.244.000,00
Outros encargos	0,00
b – Serviços de Terceiros P. Jurídica Total	75.500,00
Hospedagem e Alimentação	0,00
Manutenção de máquinas e equipamentos	1.500,00
Assinatura de Periódicos/Anuidades	0,00
Reprodução de documentos	0,00
Confecção de cartaz para divulgação	0,00
Despesas Acessórias de Importação	0,00
Adequação do espaço	0,00
Despesas Bancárias	0,00
D.A.O. da FAP*	70.000,00
Outros serviços	4.000,00
c – Passagens e Despesas com Locomoção Total	29.000,00
d – Despesas com diárias Total	13.500,00

e – Material de Consumo	Total	2.000,00
Material de Expediente		0,00
Material de Laboratório		1.200,00
Material de manutenção de máquinas, equipamentos e veículos		0,00
Material de Limpeza		0,00
Combustíveis e lubrificantes		500,00
Gêneros Alimentícios		0,00
Outros materiais		300,00
f– Investimento	Total	0,00
Obras e Instalações		0,00
Equipamentos e Material Permanente (móveis, máquinas, livros, aparelhos etc.)		0,00
g– Ressarcimento IFES ** (via GRU)	Total	0,00
Ressarcimento à UFG (1,28%)		0,00
Ressarcimento à UA/Órgão (1,28%)		0,00
h- Ganho econômico***		
Total		00,00

* FAP – Fundação de Apoio à Pesquisa

** IFES – Instituição Federal de Ensino Superior

*** - Não havendo previsão de ganho econômico este será apurado ao final da execução do projeto.

II.d. Detalhamento e Justificativa do Investimento			
Quantidade	Descrição (Equipamentos/Móveis/Obras)	Valor	Período
	Não se aplica		
TOTAL			
Justificativa:			

II.e. Identificação dos recursos da UFG	
Quantidade	Descrição dos Recursos da IFES (Equipamentos, Laboratórios, Salas, etc.)
	Salas e laboratórios do INF
Justificativa:	

II.f. Detalhamento do Ressarcimento à IFES	
Quantidade	Formas de Ressarcimento à IFES
	O ressarcimento à IFES (UFG e UA) será realizado de forma direta por meio de repasse correspondentes às parcelas pactuadas. Ademais, será realizado de forma indireta por meio de investimento em recursos humanos e bolsas de pesquisa.
Justificativa: Previsto na Resolução CONSUNI 13/2018	

II.g. Tratamento Tributário na Remuneração de Pessoal (Campo a ser preenchido pela UFG)	
☒ Bolsa	☐ Adicional Variável
Caso o projeto tenha previsão de pagamento de bolsas, indicar as modalidades.	
☒ Ensino, pesquisa, extensão ou desenvolvimento institucional.	

Estímulo à Inovação

☒ Estágio

☐

Justificativa: Conforme a natureza do projeto: Pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico as bolsas concedidas neste projeto são de doação civil aplicando-se o disposto na Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004, no Art. 9º *caput* e parágrafo 4º: “Art. 9º É facultado à ICT celebrar acordos de parceria com instituições públicas e privadas para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e de desenvolvimento de tecnologia, produto, serviço ou processo; § 4º: A bolsa concedida nos termos deste artigo caracteriza-se como doação, não configura vínculo empregatício, não caracteriza contraprestação de serviços nem vantagem para o doador, para efeitos do disposto no [art. 26 da Lei no 9.250, de 26 de dezembro de 1995](#), e não integra a base de cálculo da contribuição previdenciária, aplicando-se o disposto neste parágrafo a fato pretérito, como previsto no [inciso I do art.106 da Lei no 5.172, de 25 de outubro de 1966](#)”.

III QUADRO DE PESSOAL

III.a. Participantes (da UFG ou de outras IES) de forma voluntária (Lei nº 8.958/94 e 10.973/2004)

Nome	Registro Funcional ou matrícula	Instituição de vinculação	Dados		
			Vinculação (Docente, Tec. Adm., Discente)	Período/ Duração/mês	Carga Horária anual

Obs: abaixo de cada quadro, justificar o valor das bolsas indicando os seus referenciais.

III.b. Participantes com recebimentos de bolsa (da UFG ou de outras IFES) (Lei nº 8.958/1994 e 10.973/2004)

Nome	Registro Funcional ou matrícula	Instituição de vinculação	Dados					
			Modalidade (*)	Vinculação (Docente, Tec. Adm., Discente)	Período/ Duração /mês	Carga Horária Mensal	Valor Mensal	Valor Total
Fábio Moreira Costa	*****	UFG	Pesquisa	Docente	22	44	7.000,00	154.000,00
Kleber Vieira Cardoso	*****	UFG	Pesquisa	Docente	22	44	7.000,00	154.000,00
Jacson Rodrigues Barbosa	*****	UFG	Pesquisa	Docente	12	40	4.000,00	48.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	4.000,00	48.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	4.000,00	48.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	4.000,00	48.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	5.000,00	60.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	5.000,00	60.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	3.000,00	36.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	3.000,00	36.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	2.000,00	24.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	2.000,00	24.000,00
A definir	A definir	A definir	A definir	A definir	12	A definir	2.000,00	24.000,00
Total								764.000,00

(*) Refere-se à modalidade definida nos termos da RESOLUÇÃO-CONSUNI Nº 03/2017.

(**) Custeio de bolsa condicionado à arrecadação do projeto.

III.c. Outros Participantes (Pesquisador Externo/Convidado) forma de Bolsa						
Nome	CPF	Dados				
		Modalidade (*)	Período/ Duração /mês	Carga Horária Mensal	Valor Mensal	Valor Total
A definir	A definir	A definir	12	A definir	2.000,00	24.000,00
A definir	A definir	A definir	12	A definir	3.000,00	36.000,00
A definir	A definir	A definir	12	A definir	3.000,00	36.000,00
A definir	A definir	A definir	12	A definir	4.000,00	48.000,00
A definir	A definir	A definir	12	A definir	4.000,00	48.000,00
A definir	A definir	A definir	12	A definir	4.000,00	48.000,00
Evlyn de Jesus Fernandes	***.696.331-**	Pesquisa	12	80	5.000,00	60.000,00
A definir	A definir	A definir	12	A definir	5.000,00	60.000,00
A definir	A definir	A definir	12	A definir	5.000,00	60.000,00
A definir	A definir	A definir	12	A definir	5.000,00	60.000,00
Total						480.000,00

(*) Refere-se à modalidade definida nos termos da RESOLUÇÃO-CONSUNI Nº 03/2017.

(**) Custeio de bolsa condicionado à arrecadação do projeto.

III.d. Outros Participantes – Regime de CLT							
Nome	Cargo	Dados					
		Carga Horária semanal	a. Período/ Duração	b. Salário base mensal	c. Encargos - mensal (*)	d. Benefícios - mensal (**)	Valor Total (a * (b+c+d))
Total							
Indicação dos Benefícios não obrigatórios e gratificação de função (se houver) com os respectivos valores:							

(*) Valor estimado dos encargos (INSS, PIS, FGTS, reserva rescisória proporcional) + benefícios obrigatórios.

(**) Benefícios não obrigatórios (indicar se houver) + gratificação de função (indicar se houver)

IV. APROVAÇÃO PELOS PARTICÍPIES

**PROFA. DRA. ANGELITA PEREIRA DE
LIMA**

Reitora – UFG

**PROFA. DRA. SANDRAMARA MATIAS
CHAVES**

Diretora Executiva – FUNAPE

PROF. DR. ROBSON MAIA GERALDINE

Pró-Reitor de Administração e Finanças

PROF. DR. ELIOMAR ARÚJO DE LIMA

Diretor UA/ÓRGÃO

**PROF. DR. ELIOMAR ARAÚJO DE
LIMA**

- Coordenador do Projeto –