



Proposta para Grupo de Trabalho 2022

MetaHealth: Proposta e avaliação de uma plataforma para ensino em saúde no metaverso

Luciana Porcher Nedel

25/09/2022

1. Título

MetaHealth: Proposta e avaliação de uma plataforma para ensino em saúde no metaverso

2. Coordenador Acadêmico

Luciana Porcher Nedel

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática

Referências:

<https://www.linkedin.com/in/luciana-nedel-298a3a1b/>

<https://www.researchgate.net/profile/Luciana-Nedel>

<http://lattes.cnpq.br/4416858554787169>

Contato:

nedel@inf.ufrgs.br

(51) 98125-6008

3. Líder e Assistente(s) de Inovação

Anderson Maciel

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática

Referências:

<https://www.linkedin.com/in/anderson-maciel-8230894/>

<https://www.researchgate.net/profile/Anderson-Maciel-2>

<http://lattes.cnpq.br/3447520409510736>

Contato:

amaciel@inf.ufrgs.br

(51) 98269-6763

Fernanda de Oliveira

Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Núcleo de Inovação e Transferência de Tecnologia

Referências:

<https://www.linkedin.com/in/fernandadossantosdeoliveira>

<https://www.researchgate.net/profile/Fernanda-De-Oliveira-2>

<https://lattes.cnpq.br/1873458876896749>

Contato:

fesoliveira@hcpa.edu.br

(51) 99687-8810

4. Tópicos de Interesse

- Metaverso

- Educação a distância

5. Parcerias e respectivas contrapartidas

Este grupo de trabalho envolve primariamente o grupo de pesquisa em visualização e interação do Instituto de Informática da UFRGS. A proponente tem experiência de mais de 20 anos em pesquisas envolvendo realidade virtual, sendo que já atuou no desenvolvimento de simuladores imersivos para o ensino em projetos anteriores incluindo a indústria. O grupo conta também com a participação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), onde acontecerão os testes com usuários que compõem o público-alvo dos simuladores.

6. Descrição da Proposta

6.1. Sumário Executivo

Dados alarmantes nas instituições de saúde do país, como 1,3 milhões de erros médicos (55 mil mortes anuais) e entrevistas com gestores e coordenadores indicam que a maior dificuldade dessas instituições é o treinamento prático profissional que não comprometa a segurança do paciente e que ocorra em ambiente seguro simulado. Hoje, existem muitos treinamentos teóricos e os poucos treinamentos práticos são feitos com manequins caros e de difícil adaptação a novos cenários.

O objetivo deste GT é o estabelecimento de um novo modelo de ensino, atualização e acompanhamento das habilidades dos profissionais de saúde e alunos em ambientes hospitalares [1,2,3] utilizando realidade virtual (RV) e explorando o conceito de metaverso. Como o processo de formação se dá através de uma experiência imersiva usando óculos de realidade virtual disponíveis comercialmente e sem a necessidade de acoplamento a um computador, o projeto visa também explorar a formação à distância.

O escopo deste projeto prevê a validação do uso dos simuladores com o público-alvo e a mensuração dos benefícios obtidos na formação dos profissionais treinados, o que consiste em uma etapa fundamental para a comercialização futura do produto. Os resultados destes testes, além de validarem o produto, servirão também como subsídio para melhorias nos simuladores.

6.2. Desenvolvimento Tecnológico

A simulação é uma imitação, ou representação, de um ato ou procedimento [4,5]. É uma técnica, não uma tecnologia, para substituir ou amplificar experiências reais com experiências guiadas que evocam ou replicam aspectos substanciais do mundo real de uma forma totalmente interativa [6,7]. Esta técnica vem sendo cada vez mais utilizada na área da saúde, com objetivo de educação, avaliação, pesquisa e integração da equipe em prol da segurança do paciente. Cada um desses efeitos pode ser alcançado através de uma combinação de jogos de papéis, ferramentas de baixa ou de alta tecnologia, e uma variedade de situações hipotéticas a serem enfrentadas por alunos e profissionais da saúde. A participação em atendimentos simulados virtuais também amplia a compreensão do comportamento humano nas situações reais onde os

profissionais atuam. O ponto de união de todas estas atividades está no ato de imitar ou representar alguma situação, desde as mais simples, até as mais complexas [4,5,7].

As técnicas utilizadas para permitir a simulação em saúde envolvem uma ampla variedade de produtos e dispositivos, incluindo manequins (com diferentes graus de realismo), simuladores computacionais baseados em imagens na tela, produtos de origem animal inertes, áreas para realização de tarefas e cadáveres humanos [8].

A aquisição de habilidades é um objetivo fundamental da formação em saúde, porém, não vivemos mais na Era do "Veja um, Faça um e Ensine um" [9,10]. Um quadro de ensino mais adequado aos dias atuais deve incluir: "Saiba, Veja, Pratique, Prove, Faça e Mantenha". Começando com o aluno adquirindo conhecimento cognitivo (Saiba) e observando o procedimento (Veja). Após, progredindo para a fase de aquisição de habilidades psicomotoras e prática deliberada do procedimento em um simulador (Pratique). A simulação também é utilizada para permitir que o aluno prove sua competência antes de realizar o procedimento em um paciente real (Prove). Uma vez que a competência é demonstrada, o aluno teria permissão para realizar o procedimento em pacientes com supervisão direta, até que possa ser liberado para realizar o procedimento de forma independente (Faça). A manutenção da habilidade é garantida através da prática clínica contínua, agregada à simulação conforme necessário (Mantenha) [9,10]. Esta proposta de estudo apresenta uma mudança de paradigma no ensino em saúde, e aprimora os procedimentos de segurança dos pacientes.

As propostas de simulação com ambientes baseados na RV alcançaram um papel importante nos últimos anos. Vários sistemas foram desenvolvidos e esforços intensos são dedicados ao estudo da detecção e do controle humano em ambientes virtuais [11,12,13]. Hoje, embora limitado no seu alcance, existem aplicações bem-sucedidas baseadas em RV nos campos militares, aeronáuticos e recentemente em saúde. Todo o atendimento ou ensino em saúde, lidando com objetos particularmente delicados, seres humanos, são por isso muitas vezes limitados em relação às possibilidades de treinamento. Há pouca margem para erros ou treinamentos com pacientes reais. Portanto, a RV no campo do ensino de saúde pode administrar a lacuna que existe entre o aprendizado teórico e as atividades práticas com pacientes reais. Ao combinar capacidades de demonstração e exploração, eles fornecem um suplemento exclusivo para educação e treinamento padrão, que agora pode ser feito a qualquer hora e em qualquer lugar, com segurança. Portanto, o seu uso é relativamente novo, mas promissor [14,15,16,17,18].

Para assistir pacientes de modo eficiente, profissionais de saúde precisam estar em constante atualização de suas habilidades técnicas e não técnicas. Isso é feito através de treinamentos periódicos aos profissionais e alunos de um hospital. Uma das hipóteses da proposta é que o treinamento dessa variada gama de habilidades dentro de um ambiente virtual compartilhado por diferentes simuladores crie um metaverso do hospital e, com isso, facilite o aprendizado e a ambientação. Simuladores virtuais têm obtido resultados positivos no treinamento de procedimentos e habilidades, com maior retenção de conhecimento do que as técnicas convencionais de ensino. Tal premissa já foi comprovada pelos pesquisadores desta proposta [19]. No entanto, não há sistemas deste tipo implantados em hospitais no país.

Hipótese principal. Ambientes em Realidade Virtual especificamente desenhados para aperfeiçoar os processos de ensino e de aprendizagem e treinamentos em assistência para alunos de graduação, pós-graduação e profissionais que atuam em nível de Saúde

Pública melhorarão significativamente o ganho de conhecimento e indicadores de qualidade dos serviços hospitalares.

Objetivos e Metas. A proposta aborda o uso de simuladores de RV para apoio à saúde humana. Os simuladores serão incorporados num ambiente virtual formando um metaverso que deverá ser vivenciado por estudantes e profissionais da saúde em formação continuada.

O objetivo deste metaverso educacional é tornar-se uma ferramenta que auxilia as equipes de um hospital a manter suas habilidades técnicas e não técnicas atualizadas, assim como seu conhecimento sobre a aplicação dos procedimentos de qualidade e segurança hospitalar.

A tecnologia de RV já está disponível, mas em geral não é avaliada experimentalmente com alunos e profissionais da área da saúde nem implantada em seu fluxo de trabalho. Estudos experimentais que testem diferentes configurações das interfaces de RV com alunos e profissionais de saúde em grandes instituições de ensino e / ou assistência são necessários para que se definam recomendações de design voltadas para este ambiente. Assim, métricas de eficiência do sistema de saúde poderiam ser correlacionadas com a efetividade do uso de sistemas de RV, assim como condutas corretas, medidas de tempo e tomadas de decisão relatadas pelo próprio simulador.

Como objetivo pretende-se também enumerar os requisitos técnicos dos aspectos médicos e hospitalares e a partir desses moldar a parte computacional, o que acontecerá em ciclos de refinamento. Na sequência, visa-se integrar os resultados no ambiente hospitalar o que também requer pesquisa. Atualmente, esses aspectos não foram pesquisados nem bem descritos na literatura, assim como pretende-se demonstrar que o aspecto computacional do projeto é viável e poderá trazer repercussão positiva no ensino e assistência em saúde pública.

Metodologia e estratégia de ação. Será desenvolvida uma plataforma para ensino em saúde no metaverso, ou seja, um HUB imersivo onde estudantes e profissionais de saúde têm acesso a simuladores específicos para treinamento e manutenção de habilidades técnicas. Esta plataforma a ser desenvolvida em realidade virtual, não apenas servirá como acesso a simuladores específicos, mas será ela mesma um ambiente virtual (uma ante-sala) focado na adaptação do usuário ao uso de equipamentos de realidade virtual e técnicas de interação 3D, bem como na aferição de sua capacidade de uso desse tipo de tecnologia. A fim de validar este conceito de metaverso, será desenvolvido e validado ao menos um simulador de procedimentos médicos. Dentre os simuladores a serem desenvolvidos para compor o MetaHealth, citamos o simulador de treinamento em laparoscopia, cujo protótipo está em desenvolvimento pelo aluno de mestrado Matheus Negrão no PPGC-UFRGS. O segundo simulador permite o treinamento de médicos e enfermeiros para realização de colonoscopia e está em desenvolvimento pelo também aluno de mestrado do PPGC-UFRGS Jonas Monticelli. Aqui o desafio para os pesquisadores da saúde é identificar os requisitos essenciais para um treinamento efetivo. Já para os pesquisadores da computação o maior desafio é que o ambiente de simulação computacional seja análogo ao mundo real. Os simuladores de procedimentos hospitalares envolvem o encadeamento de ações de mais alto nível e tem foco na sensação de presença e co-presença nos ambientes em escala de corpo inteiro.

6.3. Modelo de Negócios

O impacto positivo no treinamento por simulação clínica já foi explorado e confirmado pela literatura, e parte da sua linha de produtos deriva diretamente do conceito testado nesses estudos. Também, existe um corpo crescente de estudos apontando a eficácia do treinamento VR em simulação no cuidado do paciente e protocolos de rotina, além de atividades mnemônicas em celular para aprendizado de novos conceitos. No entanto, o mercado apresenta uma deficiência na aplicação dessas propostas para o treinamento de profissionais da área da saúde. Estas pesquisas apontam para uma solução que salva vidas e é altamente escalável.

Diferentes necessidades pedem soluções tecnológicas distintas, por isso, futuramente os serviços poderão ser utilizados em computadores, celulares e óculos de realidade virtual. Nosso foco está em desenvolver cenários de treinamento práticos e imersivos, utilizando realidade virtual (RV), por meio de óculos de imersão que possibilitarão o desenvolvimento de habilidades técnicas e comportamentais dos usuários em diferentes contextos. Os vídeos interativos possibilitam o desenvolvimento de raciocínio clínico e os cenários permitirão o contato com situações incomuns na assistência aos pacientes.

Por isso, serão ofertados produtos com tecnologias distintas, para sanar necessidades distintas. Com óculos de RV, serão oferecidos treinamentos que aproveitam a grande imersão desses dispositivos para criar memórias e aprendizados de longa duração.

O diferencial de utilizar esse tipo de serviço, está tanto em reduzir custos quanto em aumentar a diversidade de cenários, visto que hoje os laboratórios existentes utilizam manequins, o que os tornam restritos geograficamente e com pouca variabilidade. Dessa forma, possibilita-se um número irrestrito de alunos ou colaboradores a esses treinamentos, o que os tornam mais diversificados e replicáveis em situações realistas do dia-a-dia. Outro benefício oferecido será o acesso a relatórios com análises detalhadas sobre o progresso do treinamento, feedback de desempenho e aspectos a serem melhorados. Tudo isso de forma escalável, disponível 24h e sem restrição geográfica.

O time do projeto possui domínio de conhecimento e tecnologia para a criação inicial da plataforma, através de profissionais da saúde e da computação com longa experiência na área hospitalar, pesquisa em simulação clínica e realidade virtual.

A parceria com o Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) é importante para o levantamento de requisitos, e a validação do protótipo quanto à usabilidade e relevância dos cenários. As necessidades de treinamento da instituição representam uma necessidade significativa do mercado. Por isso, serão colhidos feedback sobre a eficácia dos produtos e opinião e adesão dos usuários, a fim de refinar o modelo de negócios.

As iniciativas em RV para treinamento em saúde no Brasil, ainda são muito incipientes, sendo que o que é oferecido pelos concorrentes é de pouca maturidade e voltados para o público médico. Além disso, se baseiam em países desenvolvidos, o que não condiz com a realidade brasileira e limita a aplicabilidade de suas soluções.

Os principais concorrentes atualmente são laboratórios que utilizam peças anatômicas ou manequins de fidelidade baixa (estáticos) ou alta (software implantado). Somente uma peça ou manequim varia de R\$ 5.000,00 a R\$ 350.000,00 de acordo com a

fidelidade. No entanto, este é apenas um dos componentes de um laboratório, que conta com uma diversidade de manequins (por volta de 50 de baixa e de 15 de média a alta fidelidade) e infraestrutura similar a um hospital. Na solução a ser apresentada, o custo de hardware para a instituição é de cerca de R\$ 3.500,00 por óculos, o que permitiria ter por volta de até 100 óculos pelo preço de um único manequim. Contudo, pela técnica de simulação, um a cinco óculos são suficientes para uma turma de 30 alunos.

A plataforma gera valor para instituições de saúde e de ensino que contam com membros da equipe de saúde, tanto para profissionais já formados e atuantes no mercado de trabalho, quanto para alunos de nível técnico ou superior em formação. O principal valor agregado para esses clientes é de aumentar a periodicidade e eficiência dos treinamentos e manter o uso de uma ferramenta de educação continuada, garantindo uma equipe capacitada, o que pode elevar o nível de excelência assistencial. Da mesma forma, será possível substituir ou complementar outras formas de treinamento em simulação por um custo mais acessível e personalizado.

O modelo de negócios será business-to-business (B2B). Os segmentos que irão contratar os serviços, no formato de pacote de assinaturas, são principalmente instituições de saúde, Universidades (componente do sistema RNP) e escolas técnicas. A monetização da plataforma se dará através de assinaturas mensais e serviços premium.

7. Ambiente de validação da solução proposta e documentação dos aprendizados

O projeto conta com uma equipe multidisciplinar de pesquisadores da área de VR com experiência em simulação em saúde e treinamento de procedimentos e pesquisadores da área da saúde com experiência em ensino em grandes hospitais.

Os simuladores serão trabalhados em paralelo, cada um seguindo etapas de planejamento, design, prototipação e avaliação. Os protótipos serão parametrizáveis para permitir a montagem de diversas condições experimentais. Os estudos experimentais serão conduzidos dentro do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Inicialmente, determinou-se um número de 25 pacientes ou alunos ou profissionais da saúde, dependendo do tipo de simulador, que irão participar dos testes de validação dos softwares, totalizando 100 sujeitos de pesquisa no HCPA (a equipe já possui a aprovação do Comitê de Ética do HCPA para estes experimentos). Os protocolos de avaliação serão propostos principalmente pela equipe de pesquisadores do Instituto de Informática da UFRGS, que será também responsável pela tabulação dos dados coletados. Estão previstas ainda consultorias com colegas do Departamento de Estatística da UFRGS.

Após as etapas anteriores o desafio será integrar esse metaverso na rotina do hospital. Para isso será necessário identificar em que momento deve-se integrar no processo de

ensino-aprendizado e com que frequência o uso do sistema, como forma de reciclagem, será recomendado aos hospitais que decidam utilizar o sistema.

Os resultados serão documentos em artigos científicos a serem submetidos a veículos nas áreas de realidade virtual e educação em saúde. A produção e publicação destes resultados é fundamental para a validação do MVP e início de sua comercialização.

8. Cronograma de marcos

	Marco	Mês											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Revisão dos requisitos	x	x										
2	Conclusão do primeiro MVP	x	x	x									
3	Elaboração do protocolo de testes	x	x	x									
4	Avaliação preliminar com usuários				x								
5	Revisão dos simuladores e desenvolvimento do segundo MVP				x	x							
6	Execução dos testes com usuários					x	x	x	x	x			
7	Tabulação dos resultados									x	x		
8	Revisão do modelo de negócios										x		
9	Testes de retenção de conhecimento										x	x	
10	Escrita do whitepaper									x			

9. Referências

- [1] Halamek LP, Kaegi DM, Gaba DM, Sowb YA, Smith BC, Smith BE, et al. Time for a new paradigm in pediatric medical education: teaching neonatal resuscitation in a simulated delivery room environment. *Pediatrics*. 2000;106(4).
- [2] Okuda Y. The Utility of Simulation in Medical Education: What Is the Evidence? *Mt Sinai J Med*. 2009;76(2):330–43.
- [3] Goecks R. “Educação de adultos—uma abordagem andragógica.” 2003.
- [4] Society for Simulation in Healthcare. Society for Simulation in Healthcare – About Simulation. *Washingt Soc Simul Healthc [Internet]*. 2018; Available from: <http://www.ssih.org/About-Simulation>
- [5] Cheng A, Auerbach M, Hunt EA, Chang TP, Pusic M, Nadkarni V, et al. Designing and conducting simulation-based research. *Pediatrics*. 2014;133(6):1091–101.
- [6] Jnah AJ, Newberry DM, Trembath AN, Robertson T, Downing A, Greene M, et al. Neonatal resuscitation training: Implications of course construct and discipline compartmentalization on role confusion and role ambiguity. *Adv Neonatal Care*. 2016;16(3):201–10.
- [7] Gaba DM. The future vision of simulation in healthcare. *Simul Healthc*. 2007;2(2):126–35.
- [8] Lins EA, Rodriguez JPM, Scoloski SI, Pivato J, Lima MB, Fernandes JMC, et al. A

- method for counting and classifying aphids using computer vision. *Comput Electron Agric* [Internet]. 2020;169(January):105200. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105200>
- [9] Chang TP, Auerbach M, Kessler DO. Learn, See, Practice, Prove, Do, Maintain. *Acad Med*. 2015;90(April):1025–1033.
- [10] Sawyer T, White M, Zaveri P, Chang T, Ades A, French H, et al. Learn, See, Practice, Prove, Do, Maintain: An Evidence-Based Pedagogical Framework for Procedural Skill Training in Medicine. *Acad Med*. 2015;90(8):1025–33.
- [11] Alves F. Gamification : como criar experiências de aprendizagem engajadoras : um guia completo : do conceito à prática. 2. ed. DVS Editora, editor. São Paulo; 2015.
- [12] McCoy L, Lewis JH, Dalton D. Gamification and multimedia for medical education: A landscape review. *J Am Osteopath Assoc*. 2016;116(1):22–34.
- [13] Nevin CR, Westfall AO, Martin Rodriguez J, Dempsey DM, Cherrington A, Roy B, et al. Gamification as a tool for enhancing graduate medical education. *Postgrad Med J*. 2014;90(1070):685–93.
- [14] Roberts LM, Harvey SB, Homer CSE, Davis GK, Kempster C, Mckellar L, et al. Simulation in midwifery education : A the care of the preterm neonate. “Women and Birth” [Internet]. 2017;30(2018):13–4. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.wombi.2017.08.035>
- [15] Reality V. Virtual Reality and Simulation : Training the Future.
- [16] Koro D, Holobar A, Divjak M, Zazula D. Building interactive virtual environments for simulated training in medicine using VRML and Java / JavaScript. 2005;
- [17] Lopreiato JO, Sawyer T. Simulation-Based Medical Education in Pediatrics. *Acad Pediatr* [Internet]. 2015;15(2):134–42. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.acap.2014.10.010>
- [18] Zazula D, Holobar A, Divjak M, Koros D. Training Scenario Prototyping for VR-Based Simulation of Neonatal. 2006;317–28.
- [19] Menin A, Torchelsen R, Nedel, L. The effects of VR in training simulators: Exploring perception and knowledge gain. *Comput Graph*. 2021