



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE**

**NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES**

**REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA PÓS  
MEDIATO A REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ESTUDO DE CASO**

**CAMPINA GRANDE–PB**

**2025**

**NAYHARA POSSIDÔNIO DE MENESES**

**REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA PÓS  
MEDIATO A REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada à Coordenação do  
Curso de Mestrado Profissional em Ciência e  
Tecnologia em Saúde da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestra em Ciência e  
Tecnologia em Saúde

Linha de Pesquisa: Regulação, Gestão e  
Desenvolvimento de Projetos Tecnológicos

**Orientador(a): DR. ROBSON PEQUENO DE SOUSA**

**CAMPINA GRANDE**

**2025**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M543r Meneses, Nayhara Possidonio de.

Realidade virtual na reabilitação  
cardiorrespiratória pós mediato a  
revascularização do miocárdio [manuscrito] :  
estudo de caso / Nayhara Possidonio de  
Meneses. - 2025.  
83 f. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em  
Ciência e Tecnologia em Saúde) -  
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências e Tecnologia, 2025.

"Orientação : Prof. Dr. Robson Pequeno de  
Sousa, Departamento de Computação -  
CCT".

1. Realidade virtual. 2.  
Reabilitação  
Cardiorrespiratória. 3. Cuidado pós-  
operatórios. 4. Inovação tecnológica em saúde.  
I. Título

21. ed. CDD 617.412

NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES

REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA PÓS  
MEDIATO A REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada à  
Coordenação do Curso de  
Mestrado Profissional em Ciência  
e Tecnologia em Saúde da  
Universidade Estadual da Paraíba,  
como requisito parcial à obtenção  
do título de Mestra em Ciência e  
Tecnologia em Saúde  
Linha de Pesquisa: Regulação,  
Gestão e Desenvolvimento de  
Projetos Tecnológicos.

Aprovada em: 10/09/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Robson Pequeno de Sousa** (\*\*\*.835.124-\*\*), em **30/09/2025 10:10:59** com chave **e893b3be9dfe11f0ba6cc6a6e2cbc968**.
- **Paulo Eduardo e Silva Barbosa** (\*\*\*.886.504-\*\*), em **30/09/2025 11:11:15** com chave **5388fa649e0711f0883fc6a6e2cbc968**.
- **CAMILLA RIBEIRO LIMA DE FARIAS** (\*\*\*.474.034-\*\*), em **01/10/2025 08:48:08**

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse [https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar\\_documento/](https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/) e informe os dados a seguir. **Tipo de Documento:** Folha de Aprovação do Projeto Final **Data da Emissão:** 01/10/2025 **Código de Autenticação:** 471981



À Nossa Senhora,  
mãe amorosa e intercessora fiel,  
por me acolher sob seu manto  
E guiar com ternura cada passo desta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Desde a graduação eu sonhava em seguir carreira acadêmica e fazer um mestrado reconhecido; hoje só tenho um sentimento que é de gratidão.

Apesar das atribulações, noites em claro, Deus me deu força e perseverança para continuar e nunca desistir. Sem esquecer de Nossa Senhora que, nos momentos humanos de desistência, ela me deu coragem para seguir e minha Fé permanecer inabalável.

Ao meu esposo, Clayton, meu companheiro de vida, agradeço por todo o carinho, paciência e incentivo ao longo dessa caminhada. Sua presença me fortaleceu e me deu ânimo para seguir em frente, mesmo quando tudo parecia difícil.

Agradeço aos meus pais, Joana e Washington, por todo o amor, apoio incondicional e pelos valores que me ensinaram desde cedo. Vocês são a base de tudo o que sou e a minha maior inspiração. À minha irmã, Wyhara, obrigada por estar ao meu lado e torcendo por mim.

A cada um de vocês, meu mais profundo e sincero agradecimento. Essa conquista também é de vocês.

## RESUMO

**Contexto:** as doenças cardiovasculares seguem como a principal causa de mortalidade global, exigindo abordagens terapêuticas eficazes, especialmente no pós-operatório da Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM). Neste contexto, a reabilitação cardiorrespiratória é fundamental para a recuperação funcional, e a Realidade Virtual (RV) surge como recurso inovador complementar à fisioterapia tradicional. **Objetivo:** Identificar como a utilização da realidade virtual (RV) influencia a reabilitação cardiorrespiratória no pós-operatório imediato de revascularização do miocárdio. **Métodos:** Este estudo de caso experimental, com abordagem qualitativa e quantitativa, foi realizado com 10 pacientes internados no Hospital João XXIII, em Campina Grande (PB), divididos entre fisioterapia convencional e fisioterapia com suporte da RV, utilizando o jogo *NatureTreksVR*. Na população analisada tivemos, partindo dos critérios de inclusão: 10 pacientes no pós-operatório imediato, logo após a saída da unidade de terapia intensiva (UTI) e tendo alta para a enfermaria, de ambos os gêneros e sem complicações durante procedimento para a Cirurgia de Revascularização de Miocárdio (CRM). E como critério de exclusão: pacientes que possuíam alguma contraindicação à fisioterapia ou à realidade virtual. Para a coleta de dados, utilizaram-se os seguintes instrumentos: Espirômetro incentivador (Respiron®); Oxímetro de pulso (Oxywatch®); Esfigmomanômetro aneroide e estetoscópio (G-Tech®); Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6); Escala de Likert (5 pontos). **Resultados:** Os resultados obtidos indicaram benefícios clínicos no grupo submetido à RV, como maior estabilidade hemodinâmica, desempenho ventilatório superior e aumento da capacidade inspiratória. A avaliação subjetiva dos pacientes, com base na Escala de Likert, revelou alta aceitação da tecnologia, destacando maior motivação, conforto e engajamento no tratamento. **Conclusão:** A Realidade Virtual é uma estratégia promissora para a reabilitação cardiorrespiratória em pacientes pós-CRM, promovendo benefícios físicos, emocionais e motivacionais. Recomenda-se a realização de estudos com amostras maiores para confirmação estatística dos efeitos observados e validação de sua incorporação rotineira nos protocolos de reabilitação hospitalar.

**Palavras-chave:** realidade virtual; reabilitação cardiorrespiratória; cirurgia de revascularização do miocárdio; inovação tecnológica em saúde; cuidados pós-operatórios.

## ABSTRACT

**Context:** Cardiovascular diseases remain the leading cause of global mortality, demanding effective therapeutic approaches, particularly in the postoperative period of Coronary Artery Bypass Grafting (CABG). In this context, cardiorespiratory rehabilitation is essential for functional recovery, and Virtual Reality (VR) emerges as an innovative resource that complements traditional physiotherapy. **Objective:** To identify how the use of Virtual Reality (VR) influences cardiorespiratory rehabilitation in the immediate postoperative period of coronary artery bypass grafting. **Methods:** This experimental case study, with both qualitative and quantitative approaches, was conducted with 10 patients admitted to João XXIII Hospital in Campina Grande (PB), divided into conventional physiotherapy and physiotherapy supported by VR, using the game *Nature Treks VR*. The study population, based on the inclusion criteria, consisted of 10 patients in the immediate postoperative period, right after leaving the Intensive Care Unit (ICU) and being transferred to the ward, of both sexes and without complications during the CABG procedure. Exclusion criteria included patients with any contraindication to physiotherapy or to virtual reality. Data collection instruments included: Incentive Spirometer (*Respiron*®); Pulse Oximeter (*Oxywatch*®); Aneroid Sphygmomanometer and Stethoscope (*G-Tech*®); Six-Minute Walk Test (6MWT); and a 5-point Likert Scale. **Results:** The results indicated clinical benefits in the VR group, such as greater hemodynamic stability, improved ventilatory performance, and increased inspiratory capacity. Patients' subjective evaluation, based on the Likert Scale, revealed high acceptance of the technology, highlighting increased motivation, comfort, and engagement in treatment. **Conclusion:** Virtual Reality is a promising strategy for cardiorespiratory rehabilitation in post-CABG patients, promoting physical, emotional, and motivational benefits. Further studies with larger samples are recommended to statistically confirm the observed effects and support its routine incorporation into hospital rehabilitation protocols.

**Keywords:** virtual reality; cardiorespiratory rehabilitation; coronary artery bypass grafting; technological innovation in health; postoperative care.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1 - Bastões de fisioterapia .....	74
Figura2 - Bola Suíça.....	74
Figura3 - Cicloergômetro.....	75
Figura4 - Respiron .....	75
Figura5– Fortalecimento de panturrilha .....	33
Figura6 - Treinamento com Respiron .....	33
Figura7 - RV como reabilitação .....	35
Figura8 - RV como reabilitação .....	35
Figura9 - como reabilitação .....	35
Figura10 - Imagem do Jogo Nature Treks RV .....	36
Figura11 - Imagem do Jogo Nature Treks RV .....	36
Figura12 - VRBOX2.0 .....	75
Figura13 - G-Tech Oxímetro de Pulso Portátil Modelo Oled Graph .....	75
Figura14 - Esfigmomanômetro e estetoscópioG-TECH .....	75
Figura15 - Espirômetro Incentivador Coach.....	75

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIH	Autorização de Internação Hospitalar
CAD	Diagnóstico Assistido por Computador
CRM	Cirurgiade Revascularização do Miocárdio
CRF	Capacidade Residual Funcional
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DAC	Doença Arterial Coronariana
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DCV	Doença Cardiovascular
GBD	<i>Global Burdenof Disease</i>
MEC	Ministério da Educação e Cultura
OMS	Organização Mundial da Saúde
PB	Paraíba
RV	Realidade Virtual
SPSS	<i>Statistical Packageforthe Socisal Sciences</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TAVR	<i>Transcatheter Aortic Valve Replacement</i>
TC6	Teste de Caminhada de 6 Minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UF	Unidade da Federação
UTI	Unidade de TerapialIntensiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 Escopo .....	10
1.2 Justificativa .....	13
1.3 Objetivos geral e específicos .....	13
<b>2 ASPECTO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
4.1 Local, cenário e campo de pesquisa .....	41
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>42</b>
5.1 Teste de caminhada de 6 minutos .....	43
5.1.1 Grupo convencional.....	43
5.1.2 Grupo realidade virtual .....	44
5.1.3 Comparação entre os grupos .....	45
5.2 Espirometria incentivadora .....	46
5.2.1 Grupo convencional.....	46
5.2.2 Grupo Realidade Virtual.....	47
5.2.3 Comparação entre os dois grupos.....	48
5.3 Questionário de Likert .....	48
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL .....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE C - TABELA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS.....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE D – FLUXOGRAMA PRISMA 2025 .....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE E - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE .....</b>	<b>73</b>
<b>APÊNDICE F – INSTRUMENTOS E AVALIAÇÕES .....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE G – TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE H –TABELA DO ESPIRÔMETRO INCENTIVADOR.....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE I – ESCALA DE LIKERT .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA</b>	<b>82</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Escopo

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia, as doenças cardiovasculares, como o infarto agudo do miocárdio, o derrame e a insuficiência cardíaca, vêm sendo consideradas uma epidemia por causa do crescimento expressivo no número de casos, tanto no Brasil quanto em outros países. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), essas condições são responsáveis por 17,5 milhões de mortes por ano em todo o mundo, e o Brasil ocupa a nona posição no ranking de países com maior número de óbitos por problemas cardíacos. O Ministério da Saúde aponta que 30% dos óbitos no Brasil são ocasionados por doenças cardiovasculares, sendo a principal causa de mortes no Brasil, com aproximadamente 300 mil mortes por ano. A Doença Arterial Coronariana (DAC) foi a causa de um número de mortes, seguida por AVC, em 1990 e em 2019. Mais de R\$1 bilhão são gastos anualmente no Brasil pelo SUS com procedimentos cardiovasculares.

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é a cirurgia cardíaca mais frequentemente realizada no país, cuja maior parte ocorre por meio do Sistema Único de Saúde (SUS). Segundo informações do banco de dados do Sistema de Informações Hospitalares/DATASUS, entre 2005 e 2007 foram realizadas 63.529 cirurgias, em 191 hospitais.

A Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM) consiste na restauração do fluxo cardíaco por meio da reconstrução das artérias coronárias com a utilização da artéria torácica interna (ou artéria mamária) ou artéria radial (MANGIONE FM, *et al.*, 2015). Essa cirurgia é realizada quando os tratamentos cardiovasculares, como a Doença Arterial Coronariana (DAC), não têm indicação de tratamento medicamentoso ou este é ineficaz. Sabe-se que a ocorrência de DAC é propiciada por sua presença no histórico familiar, dieta inadequada, falta de exercício físico, obesidade, estresse e tabagismo (TAKEHANAA, *et al.*, 2019). Ademais, é notório que a presença de patologias nas artérias coronárias é menos comum em pessoas mais jovens, visto que 94 a 97% não apresentam essa enfermidade (SARAIVA J, *et al.*, 2016).

A revascularização coronária por meio do enxerto bypass da artéria coronária (CABG) foi desenvolvida há mais de 50 anos e continua sendo o padrão de terapia para DAC obstrutiva. Seu objetivo é restabelecer o fluxo sanguíneo de forma rápida e completa, sendo a parada cardíaca com circulação extracorpórea a maneira mais utilizada, pois gera um campo sem sangue e parado que favorece a revascularização integral. Esse tratamento, quando comparado a intervenção coronária percutânea, é melhor indicado em pacientes diabéticos, com doença aterosclerótica extensa/multiarterial, sem comorbidades significativas, que não apresentem expectativa de vida baixa ou fragilidade (BAKAEEN *et al.*, 2021; DIMELING *et al.*, 2021; COERKAMP *et al.*, 2022).

A reabilitação cardiorrespiratória desempenha um papel fundamental na recuperação de pacientes submetidos à CRM, buscando restaurar a função cardiovascular e melhorar a qualidade de vida pós-cirúrgica. No entanto, as abordagens convencionais enfrentam desafios significativos, muitas vezes associados à adesão do paciente e à personalização do tratamento (Aikawa, 2014). Diante desse cenário, a aplicação da realidade virtual emerge como uma alternativa inovadora, oferecendo novas perspectivas para a otimização da reabilitação cardiorrespiratória (AIKAWA, 2014).

Alguns estudos realizados mostram que um dos recursos que vem sendo utilizado na área da saúde é a Realidade Virtual (RV), tecnologia que permite ao usuário interagir com ambientes tridimensionais simulados por computador, por meio de dispositivos como óculos, sensores de movimento e controladores manuais. Esses ambientes podem reproduzir situações do mundo real ou criar cenários fictícios com alto grau de imersão e interatividade, promovendo uma experiência sensorial. Na área da saúde, a realidade virtual tem sido cada vez mais utilizada como ferramenta auxiliar em diversos contextos, como no ensino de procedimentos cirúrgicos, no planejamento pré-operatório e, principalmente, na reabilitação física, neurológica e cardiovascular. No campo da fisioterapia, a RV tem se mostrado eficaz na recuperação motora de pacientes em diversas áreas.

Um outro benefício da RV é a melhora a adesão ao tratamento e os resultados clínicos. Além disso, a ela permite a coleta de dados em tempo real, facilitando o acompanhamento da evolução funcional do paciente e a personalização dos programas de reabilitação. Estudos vêm apontando que a aplicação da RV pode contribuir para a melhora do equilíbrio, da coordenação

motora e da capacidade cardiorrespiratória funcional, sendo uma alternativa promissora e inovadora aos métodos tradicionais de reabilitação.

Embora ainda sejam limitados os estudos sobre a aplicação da Realidade Virtual(RV) na reabilitação cardiovascular (RCV), os achados disponíveis indicam que a combinação da RCV convencional com a RV tem potencial motivador e contribui significativamente para a melhora da capacidade física. Na revisão realizada por Klompstra *et al.*, destaca-se que a RV pode representar uma alternativa eficaz para pacientes que demonstram resistência aos programas tradicionais de RCV, por se tratar de uma ferramenta segura que, integrada à reabilitação, possibilita o treinamento físico, reduz sintomas como a depressão e favorece uma melhor qualidade de vida relacionada à saúde. Ademais, os próprios pacientes relatam que a RV torna o tratamento mais agradável e motivador, além de favorecer a socialização com outros pacientes e familiares.

Este estudo visou Identificar como a utilização da realidade virtual (RV) influencia a reabilitação cardiorrespiratória no pós-operatório imediato de revascularização do miocárdio.

Ao examinar essas duas modalidades, procuramos identificar como a realidade virtual pode ser efetivamente integrada nos protocolos de reabilitação para otimizar resultados clínicos e promover uma recuperação mais abrangente e personalizada. Diante do crescente interesse pelas tecnologias inovadoras na área da saúde, a realidade virtual surge como uma ferramenta promissora na reabilitação cardiorrespiratória, especialmente em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.

Considerando os benefícios já observados em outras áreas da reabilitação, este estudo de caso busca investigar os efeitos da aplicação da realidade virtual no processo de recuperação funcional e respiratória desses pacientes, com o intuito de contribuir para a ampliação das abordagens terapêuticas e melhorar os índices de adesão e eficácia do tratamento. Dessa forma, esta pesquisa se propõe a analisar, por meio de uma abordagem prática e baseada em evidências, o potencial da realidade virtual como recurso complementar nos programas de reabilitação cardiovascular.

## 1.2 Justificativa

As doenças cardiovasculares representam a principal causa de mortalidade no Brasil e no mundo, com elevado impacto nos sistemas de saúde e nos índices de morbimortalidade. Dentre as estratégias terapêuticas, destaca-se a Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM), um procedimento de grande porte que requer reabilitação cardiorrespiratória intensiva no período pós-operatório para otimizar a recuperação funcional e reduzir complicações. No entanto, os métodos tradicionais de reabilitação enfrentam desafios relacionados à adesão dos pacientes, à motivação e à padronização dos protocolos.

Nesse contexto, a Realidade Virtual (RV) surge como uma ferramenta tecnológica inovadora, capaz de promover ambientes imersivos e interativos que estimulam o engajamento, o bem-estar psicológico e a melhora dos parâmetros fisiológicos dos pacientes. Apesar do seu uso crescente em diferentes áreas da saúde, ainda são escassas as evidências sistematizadas sobre sua eficácia na reabilitação de pacientes submetidos à CRM. Assim, este estudo se justifica pela necessidade de investigar, por meio de uma abordagem prática e baseada em evidências, o potencial da RV como recurso complementar à fisioterapia convencional, contribuindo para o aprimoramento das estratégias terapêuticas e para a ampliação de abordagens personalizadas e motivadoras no contexto hospitalar.

## 1.3 Objetivos geral e específico

Objetivo geral: identificar como a utilização da realidade virtual (RV) influencia a reabilitação cardiorrespiratória no pós-operatório imediato de revascularização do miocárdio.

Objetivos específicos:

- Comparar os efeitos da reabilitação com Realidade Virtual e da fisioterapia convencional na capacidade funcional (mensurada pelo Teste de Caminhada de 6 minutos) e na função ventilatória (mensurada pelo espirômetro incentivador).
- Avaliar a estabilidade hemodinâmica (frequência cardíaca, pressão arterial e saturação de oxigênio) durante os esforços físicos nos grupos de reabilitação com RV e fisioterapia convencional.

- Investigar os impactos psicológicos das intervenções, avaliando os níveis de ansiedade e depressão.
- Analisar a percepção dos pacientes em relação à intervenção, abrangendo a aceitação, motivação, engajamento e satisfação com o tratamento.



## 2 ASPECTO TEÓRICO

A fisioterapia, uma das áreas mais jovens da saúde, nasceu e vem se desenvolvendo no Brasil por meio dos esforços de uma categoria que, até 2004, era de aproximadamente 80 mil profissionais (Cavalcante, *et al.* 2011). Hoje esse número passa dos 240 mil profissionais espalhados, sendo no Sudeste sua maior concentração.

No Brasil, a fisioterapia se confunde um pouco com a história da poliomielite e com o surgimento de recursos para tratar as sequelas dessa doença. A Escola de Reabilitação do Rio de Janeiro foi criada pela Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação (ABBR), em 1956, e foi a primeira instituição no país a oferecer, em caráter regular, um curso de graduação em Fisioterapia.

A luta de um grupo de profissionais fez crescer a profissão no aspecto legal. Com o surgimento do Parecer 388/63, elaborado por uma comissão de peritos, no Conselho Federal de Educação, e aprovado em 10 de dezembro de 1963, pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC), foram reconhecidos os cursos de Fisioterapia (CAVALCANTE *et al.*, 2011).

Contudo, somente em 13 de outubro de 1969, com o Decreto-Lei 938, a fisioterapia se legitimou como profissão. O art. 2º definiu que os fisioterapeutas diplomados por escolas e cursos reconhecidos são profissionais de nível superior, e o art. 3º definiu como sendo atividade privativa do fisioterapeuta executar métodos e técnicas fisioterapêuticas com a finalidade de restaurar, desenvolver e conservar a capacidade física do paciente (CAVALCANTE *et al.*, 2011).

A fisioterapia hospitalar tem uma trajetória de desenvolvimento estreitamente ligada ao avanço da medicina e à necessidade de melhorar a qualidade de vida de pacientes internados. Surgiu formalmente no século XX quando, após a Primeira e a Segunda Guerra Mundial, a demanda por reabilitação de soldados feridos impulsionou o crescimento da área. A fisioterapia hospitalar expandiu-se ao longo das décadas, tornando-se fundamental no tratamento e recuperação de pacientes críticos em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), além de atuar na prevenção de complicações respiratórias, motoras e funcionais, decorrentes do período de internação prolongado.

Esse avanço também foi favorecido pela valorização da multidisciplinaridade nos hospitais, onde o fisioterapeuta passou a ser parte

essencial da equipe de saúde, com papéis que vão desde o suporte respiratório até o auxílio na mobilização e no processo de alta (Cunha, 2020).

A fisioterapia hospitalar, ao longo das últimas décadas, tem evoluído com o uso de tecnologias emergentes, e a realidade virtual (RV) é uma das inovações que mais se destacam. A aplicação de RV na fisioterapia hospitalar começou a ganhar espaço principalmente para o tratamento de condições neuromotoras e para reabilitação física em geral, proporcionando um ambiente seguro e controlado para o paciente realizar exercícios.

Estudos demonstram que a RV facilita a adesão do paciente ao tratamento, reduzindo o tempo de recuperação e promovendo melhorias significativas em termos de funcionalidade e mobilidade (Rizzo *et al.*, 2017). Além disso, a realidade virtual permite simulações interativas que envolvem o paciente cognitivamente, o que melhora o engajamento e a eficiência terapêutica. Hoje, seu uso está crescendo em UTIs, onde pacientes em estados críticos podem se beneficiar de um estímulo motor e mental, ajudando na prevenção de complicações associadas à imobilidade prolongada.

A Realidade Virtual (RV) emergiu como uma tecnologia inovadora, capaz de criar ambientes imersivos e interativos que proporcionam ao usuário a sensação de estar presente em um mundo simulado. Sua aplicação na área da saúde tem mostrado grande potencial, especialmente em reabilitação, treinamento médico e no tratamento de diversas condições físicas e psicológicas. A RV utiliza equipamentos como óculos de realidade virtual, sensores de movimento e interfaces gráficas avançadas para envolver os pacientes em atividades específicas, que podem ser controladas e ajustadas conforme as necessidades terapêuticas.

Segundo Rizzo e Koenig (2017), a RV tem o potencial de alterar a forma como a terapia é aplicada, permitindo maior personalização e controle sobre o ambiente de reabilitação, além de fornecer métricas precisas de desempenho. Esse controle pode ser benéfico, principalmente para pacientes pós-cirúrgicos, que necessitam de monitoramento detalhado e reabilitação guiada.

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) é um procedimento cirúrgico de grande porte, como já mencionado, e é indicada para pacientes com doença arterial coronariana grave. O pós-operatório imediato dessa cirurgia exige, de fato, uma abordagem de reabilitação cardiorrespiratória intensa para recuperar

a capacidade funcional do paciente, evitar complicações como trombozes, melhorar a ventilação pulmonar e fortalecer o sistema cardiovascular.

De acordo com Borges *et al.* (2015), a reabilitação no pós-operatório imediato de CRM envolve fisioterapia respiratória e exercícios de mobilização precoce, com foco em restaurar a função pulmonar, prevenir atelectasias e promover a circulação sanguínea. A fisioterapia respiratória inclui técnicas como exercícios de respiração profunda, expiração forçada, uso de dispositivos de incentivo respiratório e mobilização dos membros.

Um estudo de Weiss *et al.* (2020) demonstrou que pacientes que utilizam RV durante a reabilitação cardiorrespiratória têm maior motivação e melhor controle sobre o desempenho dos exercícios, o que resulta em melhor adesão ao tratamento. Além disso, a RV permite ajustar o nível de dificuldade dos exercícios conforme a evolução do paciente, criando desafios progressivos que estimulam a melhoria contínua. A aplicação de RV em pacientes que passaram por CRM pode ajudar na restauração das funções cardiorrespiratórias de maneira segura e controlada.

Segundo Ferreira *et al.* (2019), a reabilitação com uso de realidade virtual pode ser personalizada para atender às limitações individuais dos pacientes, ajudando-os a realizar atividades como caminhadas simuladas e exercícios respiratórios de maneira progressiva.

A RV pode, por exemplo, ser utilizada para simular atividades cotidianas em um ambiente seguro, o que melhora a capacidade funcional do paciente e reduz a ansiedade. Além disso, os exercícios respiratórios guiados por RV podem ser feitos em uma plataforma interativa, onde o paciente segue instruções visuais e auditivas, incentivando maior profundidade e controle respiratório.

Estudos mostram que o uso de RV em programas de reabilitação cardiorrespiratória tem resultados promissores. Um estudo de Dantas *et al.* (2021) com pacientes que passaram por CRM revelou que a incorporação de RV no protocolo de fisioterapia cardiorrespiratória reduziu o tempo de hospitalização, aumentou a mobilidade precoce e diminuiu o risco de complicações pós-operatórias, como a pneumonia.

Além disso, os resultados indicam que a RV melhora a qualidade de vida dos pacientes, pois promove maior envolvimento no tratamento e proporciona um retorno mais rápido às atividades diárias. O uso da tecnologia permite também monitoramento constante dos parâmetros cardiorrespiratórios, ajudando na

detecção precoce de complicações e na adaptação do tratamento conforme necessário.

A partir do que já foi comprovado, a aplicação da RV na reabilitação cardiorrespiratória no pós-operatório imediato de revascularização do miocárdio oferece uma abordagem inovadora e eficaz para complementar os tratamentos tradicionais. Seu uso não apenas melhora o envolvimento do paciente, mas também proporciona maior segurança e controle sobre o processo de reabilitação.

A integração de tecnologias imersivas na medicina e fisioterapias sugere uma nova era de tratamentos personalizados, que podem acelerar a recuperação, melhorar a adesão ao tratamento e, conseqüentemente, elevar a qualidade de vida dos pacientes pós-CRM. Assim, mais estudos são necessários para padronizar protocolos e avaliar os impactos de longo prazo dessa tecnologia na recuperação cardiorrespiratória, e é a isso que esta pesquisa se propõe.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

No final do século 19 e início do século 20, o tratamento cirúrgico do coração era considerado fora de cogitação. Um dos exemplos mais claros disso foi a declaração de Theodor Billroth, um dos maiores cirurgiões da história da medicina, o encontro da Sociedade Médica de Viena, em 1881, em que declarou: “Nenhum cirurgião que desejasse preservar o respeito de seus colegas jamais tentaria suturar uma ferida no coração” (Dallan *et al.* 2013).

Nas primeiras décadas do século 20 foram utilizados inúmeros procedimentos sobre o coração, visando o alívio dos sintomas anginosos, mas esses métodos foram todos indiretos e ineficazes. Dentre eles, destacamos o proposto por Beck *et al.* na Cleveland Clinic, em 1935, que buscou a obtenção de circulação colateral com o envolvimento de estruturas como gordura pericárdica, músculo peitoral sobre o epicárdio escarificado.

Apenas em 1951 Vineberg *et al.*, após extenso estudo experimental envolvendo desenvolvimento de circulação colateral, propuseram o implante da artéria torácica interna na musculatura do ventrículo esquerdo. Para tanto, realizavam um túnel em meio à parede ventricular, em cujo interior posicionavam a artéria torácica interna. Os ramos dessa artéria eram mantidos sangrentos, com finalidade de estabelecer futuras conexões com as arteríolas miocárdicas isquêmicas. Essa técnica obteve bons resultados e foi um importante tratamento da angina por vários anos.

Em 2 de maio de 1960, Goetz *et al.* realizaram a primeira revascularização do miocárdio com sucesso. Anastomosaram a artéria torácica interna direita, empregando sutura mecânica com anel de tantalum, com a artéria coronária direita. Apesar da expectativa de ser mantida por 1 ano, foram veementemente criticados por seus colegas clínicos e cirurgiões e o procedimento foi considerado inseguro e de cunho experimental. Goetz nunca mais realizou qualquer revascularização miocárdica.

Em 1962, David Sabiston realizou um enxerto com veia safena num paciente que faleceu após três dias de complicações neurológicas. O caso somente foi reportado em 1974. Em 1964, Garrett *et al.* realizaram no Methodist Hospital, em Houston, a primeira revascularização miocárdica bem sucedida com veia safena, após insucesso na endarterectomia da artéria coronária. Uma

angiografia realizada após sete anos demonstrou a patência do enxerto e o caso foi relatado em 1973 (Dallan *et al* 2013).

Considerando o período inicial da realização de cirurgias de revascularização do miocárdio no Brasil (1984-1989), a média de procedimentos realizados foi de 856/ano. Já na década de 1990, a média ficou em 1.013/ano, um crescimento de 18,3% (Lisboa, 2010). Já de 2000 a 2007, tal média ficou em 1.106/ano, com crescimento de 9,2% em relação à década de 1990. Observamos que o crescimento das cirurgias de revascularização miocárdica foi significativo e é constante, conforme o passar dos anos (Lisboa, 2010).

Nota-se, então, que a cirurgia de revascularização do miocárdio passou por momentos de transformação e progressão, como cirurgias utilizando apenas 14 enxertos arteriais, sem o uso da circulação extracorpórea, que são realizadas de maneira minimamente invasiva e, se possível, com o auxílio da robótica.

Os objetivos dessa cirurgia são basicamente o alívio dos sintomas anginosos, com consequente melhoria da qualidade de vida, bem como o aumento da sobrevida. Busca-se, especialmente em pacientes jovens, um tipo de intervenção alternativa ao tratamento medicamentoso ou percutâneo que mantenha resultados a longo prazo, evitando a recorrência da angina ou de eventos cardíacos, minimizando, assim, a necessidade de reoperações ou (re)intervenções.

Apesar da tendência do emprego do maior número possível de enxertos arteriais na revascularização miocárdica, devido à patência superior das artérias torácicas internase outros enxertos arteriais, a veia safena continua sendo muito usada por ser de boa extensão e fácil obtenção. Limitações como falência desse enxerto a longo prazo têm sido contornadas pelo seu preparo adequado e tratamento sistêmico do paciente, especialmente com o controle de sua pressão arterial, dos índices glicêmicos e pelo uso de estatinas.

As doenças do aparelho circulatório representam a principal causa de óbito no Brasil, como evidenciado por estudo ecológico transversal realizado com dados do SIM/DATASUS entre 2015 e 2020, que registrou 2.150.258 mortes. A maior concentração ocorreu na região Sudeste (46,72%), entre homens (52,55%) e na faixa etária de 80 anos ou mais (35,42%), com taxas de mortalidade de 183,21 e 3.417,50 por 100 mil habitantes, respectivamente. As principais causas foram doenças isquêmicas do coração (54,78/100 mil), doenças cerebrovasculares (48,33/100 mil) e infarto agudo do miocárdio (44,51/100 mil).

Os achados indicam a necessidade de políticas públicas e estratégias preventivas voltadas ao perfil populacional mais afetado, visando reduzir a mortalidade cardiovascular no país (Alencar *et al.*, 2023).

As cirurgias cardíacas (CCs) mais comuns são a revascularização do miocárdio (RM) e a correção de doenças valvares, sendo intervenções complexas e que requerem um tratamento adequado em todas as fases operatórias. A RM, cirurgia aqui debatida, é a CC mais frequentemente realizada no país. Estima-se que o SUS seja responsável por 80,0% das RM's praticadas no país (Dordetto *et al.* 2015).

Ao analisarem dados do GBD (Global of Disease) 2015, Brant *et al.* observaram uma redução na taxa de mortalidade por DCV (doenças cardiovasculares) padronizada por idade de 429,5 (1990) para 256,0 (2015) por 100 mil habitantes (40,4%), com acentuadas diferenças entre as UF (unidades federativas).

Essa redução foi mais pronunciada nas UF do Sudeste e Sul e no Distrito Federal, regiões que concentram as maiores populações e renda, sendo mais modesta na maioria dos estados do Norte e Nordeste. É importante salientar ainda que Brant *et al.* enfatizaram que a redução anual nas taxas de mortalidade por DCV no Brasil foi menor nos últimos anos da série analisada (1990-2015).

Apesar dos avanços da terapêutica clínica e das intervenções percutâneas, a cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) ainda é bastante utilizada no tratamento de pacientes com insuficiência coronária. O Sistema Único de Saúde (SUS) é um dos maiores sistemas públicos de saúde no mundo, tendo sido responsável por 11.315.333 internações no ano de 2007, para uma população de 189.335.187 indivíduos, resultando em percentual de internações de 6% da população, sem levar em consideração que 21,07% dessa população possui cobertura de um plano privado de saúde (Piegas *et al.* 2009).

Os dados são auditados e os valores da Autorização de Internação Hospitalar (AIH), permanência hospitalar e mortalidade, entre outros, estão disponíveis para consulta pública no Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os mesmos dados relativos às cirurgias realizadas pelo Sistema de Medicina Suplementar ou pelo Sistema Privado, não estão disponíveis, até o momento, para consulta (Piegas, L. S. *et al.* 2009).

Apesar da cirurgia implicar em consideráveis repercussões físicas que precisam ser manejadas pela equipe de saúde, não se pode deixar de considerar

assuas consequências psicossociais. Segundo Vásquez *et al.* (2013) a ansiedade e o sofrimento agudo tornaram-se amplamente recorrentes em pacientes submetidos à cirurgia devido às crescentes demandas por eficiência nas operações hospitalares e ao menor tempo para os profissionais de saúde verificarem o bem-estar dos pacientes.

Os pacientes muitas vezes relatam um medo psicológico do fracasso cirúrgico, da anestesia ou do “desconhecido”. Muitos fatores podem contribuir para o nível de sofrimento relacionado à cirurgia, incluindo variáveis sociodemográficas, variáveis psicológicas e experiências hospitalares anteriores. O sofrimento cirúrgico não é apenas obstrutivo ao estado mental dos pacientes, mas também tem um efeito adverso nos procedimentos cirúrgicos e na recuperação pós-operatória.

Com isso, torna-se relevante mencionar que, com o decorrer dos anos, notou-se a necessidade de aumentar a equipe multidisciplinar, a fim de amenizar os efeitos do pós-operatório dos pacientes submetidos a cirurgia de RM. Assim, podemos relatar que além da equipe de enfermagem, faz-se necessário um trabalho em conjunto com outras equipes, a exemplo da psicologia e da fisioterapia, para amenizar os efeitos “maléficos” da cirurgia.

Contudo, a fisioterapia cardiorrespiratória é parte integrante na gestão dos cuidados aos pacientes pós-cirúrgicos, visando a prevenção de complicações pulmonares que alterem a força muscular respiratória e o distúrbio obstrutivo, os quais podem desencadear limitações físicas e emocionais, potencializando reações de ansiedade e depressão.

Por ser uma cirurgia de grande porte, a CRM requer cuidados que incluem o planejamento em relação à utilização das técnicas fisioterapêuticas visando uma recuperação rápida, com diminuição das possíveis complicações e do tempo de internação. Além de ser considerada um componente fundamental na reabilitação de pacientes cirúrgicos cardiovasculares, a atividade fisioterapêutica contribui para maior independência e segurança na alta hospitalar, e posterior recuperação das atividades de vida diária (Almeida *et al.* 2020).

Durante o processo de reabilitação, é necessário que o fisioterapeuta esteja atento não só a aspectos orgânicos, mas ao modo como o paciente interpreta, compreende e enfrenta o tratamento. A CRM é um procedimento complexo que promove uma ruptura no cotidiano de vida, exigindo do paciente reações de adaptação e mudanças diante da nova condição.



Assim, uma abordagem integral requer que se considerem os diferentes domínios da qualidade de vida e, dentre estes, a subjetividade, haja vista que ela mede o modo singular e individual como cada paciente interpreta e reage ao tratamento. Analisar a atuação da fisioterapia na perspectiva da integralidade é crucial para a eficácia da reabilitação, e trazer esse tema ao centro das discussões é de fundamental importância, pois a fisioterapia tem sido cada vez mais requisitada no pós-operatório, no intuito de melhorar a recuperação da função pulmonar e da força muscular inspiratória, além de prevenir complicações radiológicas pulmonares (Almeida *et al.* 2020).

Leguisamo *et al.* (2011) recomendam que a fisioterapia respiratória deve ser iniciada no pré-operatório, de forma a avaliar e orientar os pacientes. Estudos demonstraram que a atuação fisioterapêutica pré-operatória reduziu significativamente os riscos de se desenvolver complicações pulmonares no pós-cirúrgico de crianças com idade inferior a seis anos. Garbossa *et al.* (2011) sugerem que o tempo despendido seja melhor aproveitado, podendo o profissional esclarecer as dúvidas do indivíduo e orientá-lo quanto às novas situações que terá que enfrentar.

A importância de uma avaliação pré-operatória adequada em cardiopatas deve-se ao fato de ser comum a redução dos volumes pulmonares no pós-operatório. A diminuição da capacidade residual funcional (CRF) é um dos principais fatores determinantes da hipoxemia e da atelectasia, passíveis de ocorrer nesse tipo de cirurgia (Miranda *et al.* 2011).

A inclusão da RV na reabilitação cardiorrespiratória tem mostrado benefícios significativos, especialmente no engajamento dos pacientes e na promoção de movimentos funcionais. A RV proporciona um ambiente interativo e lúdico, que pode aumentar a adesão do paciente ao tratamento, reduzindo o tédio e a fadiga associados às terapias tradicionais.

Levantamentos realizados na Austrália e Nova Zelândia por Reeve *et al.*, e, na Suécia, por Westerdahl & Möller, constataram que a maioria dos fisioterapeutas oferece informações pré-operatórias para pacientes submetidos a cirurgia cardíaca eletiva, tais como: mobilização precoce, restrições pós-esternotomia, risco de complicações pulmonares, técnicas para entrar e sair da cama/cadeira, exercícios respiratórios, técnicas de tosse e informações sobre exercícios dos membros inferiores. Dessa forma, a orientação dada aos

pacientes, quanto às suas responsabilidades em relação aos tratamentos, auxilia na participação direta do mesmo, durante o período pós-cirúrgico.

Leguisamo *et al.* (2011) estudaram a efetividade de um programa de orientação fisioterapêutica de padrões respiratórios no pré-operatório de revascularização do miocárdio. Concluíram que pacientes instruídos no pré-operatório estarão melhor preparados para colaborar com o tratamento pós-operatório e, entendendo o objetivo da fisioterapia pré-operatória e pós-operatória, assim como a técnica proposta, podem reduzir o tempo de permanência no hospital.

Os esforços atuais têm se concentrado na redução da ansiedade pré-operatória. Intervenções médicas, como a administração de midazolam, têm demonstrado eficácia, mas são limitadas. Algumas tentativas terapêuticas, como usar música para relaxar pacientes em salas de espera cirúrgicas, têm resultados mistos. Recentemente, melhorias na tecnologia como o uso da realidade virtual na redução da ansiedade cirúrgica no pré e pós-operatório, especificamente em unidades de terapia intensiva (UTI), têm mostrado eficácia (VÁZQUEZ *et al.* 2013).

Opções terapêuticas tecnológicas vêm se destacando em unidades hospitalares. A implementação da realidade virtual (RV) é uma das mais avançadas tecnologias utilizadas como ferramenta alternativa à reabilitação, auxiliando o tratamento de diversas patologias, sendo capaz de trazer múltiplos benefícios, como a melhoria na capacidade funcional e a redução do quadro algico após procedimentos dolorosos. Ademais, alterar as vias de sinalização que envolvem atenção, emoção, concentração e memória proporciona também alterações cognitivas e afetivas através da sensação do indivíduo de estar em um ambiente virtual, o que aumenta a motivação durante o tratamento por meio do entretenimento e da diversão.

Essa nova tecnologia permite que o indivíduo seja levado a atuar no ambiente virtual, enquanto o conservador/tradicional, em seu mundo real. A RV imersiva promove interatividade em tempo real mediante o uso de capacetes ou salas de projeção e outros dispositivos multissensoriais (Raposo A. B 2022).

Em virtude dos resultados positivos na redução de cansaço, aumento de energia e prazer, a RV foi considerada favorável para o tratamento de diferentes condições de saúde de indivíduos internados em uma unidade de terapia intensiva. Portanto, é de suma importância conhecer as respostas hemodinâmicas

da aplicação da RV em pacientes com IC internados na unidade de emergência, de modo que se compreenda a segurança desse método alternativo (Raposo A. B 2022).

No processo de reabilitação, comumente são utilizados jogos virtualizados, que normalmente exigem a utilização de segmentos do corpo e movimentação das mãos e dedos, juntamente de membros superiores e inferiores, variando conforme a jogabilidade proposta e a intensidade necessária. No caso de pacientes que passaram por cirurgia cardíaca, a utilização de dispositivos como sensores de movimentos, oferece um grande suporte trazendo muitos benefícios, como a melhora de postura, o que diminui a sensação de dor após o procedimento, a melhora da expansão torácica e da força muscular dos membros inferiores, além de uma aumento na capacidade funcional e no equilíbrio, também gerando um aumento na motivação durante o exercício (CACAU *et al.*, 2013).

Santos e Calles (2017) ressaltam que a Realidade Virtual (RV) possui como principais vantagens para tais pacientes a aquisição de novas habilidades e a avaliação do próprio treinamento, contribuindo para o atendimento ao paciente, e proporcionando a oportunidade da prática de habilidades físicas e cognitivas.

Pompeu *et al.* (2014) constataram que na interação do paciente com o mundo virtual, ele adquire informações *on-lines* sobre o seu desempenho, além das consequências da prática, conhecendo os resultados da atividade realizada, o que contribui para a aprendizagem.

Atualmente, os programas de reabilitação cardiovascular incluem a Realidade Virtual (RV) como recurso auxiliar, permitindo que os pacientes realizem exercícios funcionais moderados com ajuste contínuo da intensidade, de acordo com a avaliação do profissional de saúde responsável. Costa *et al.* (2021) apresentaram, em uma revisão de escopo, que a RV tem demonstrado ser uma ferramenta segura e viável dentro dos programas de RCV, contribuindo para a adesão, motivação e melhora da capacidade cardiorrespiratória dos pacientes.

A adaptação da RV à capacidade funcional individual pode ser personalizada, permitindo um aumento ou diminuição gradual da dificuldade. Esse ajuste pode ser feito tanto através de software quanto diretamente pelo profissional de saúde, dependendo do sistema adotado.

## 4 METODOLOGIA

O presente capítulo descreve o delineamento metodológico adotado nesta pesquisa, que se caracterizou como um estudo de caso experimental de natureza sistemática. O foco da investigação foi a aplicação da Realidade Virtual (RV) como recurso complementar à fisioterapia cardiorrespiratória em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM). Para tanto, dois grupos foram comparados: um que seguiu o protocolo convencional de reabilitação e outro que realizou a reabilitação associada ao uso da RV.

A partir de uma abordagem mista, que integrou dados qualitativos e quantitativos, buscou-se analisar não apenas os efeitos fisiológicos, como parâmetros hemodinâmicos e desempenho funcional, mas também aspectos subjetivos relacionados ao engajamento, motivação e adesão ao tratamento. Nesse contexto, a formulação da pergunta de pesquisa foi estruturada segundo a metodologia PICO, assegurando clareza quanto à população, intervenção, comparador e desfechos investigados, o que possibilitou a construção de um percurso metodológico robusto, capaz de oferecer evidências relevantes para a prática clínica na reabilitação cardíaca.

A pesquisa caracterizou-se como um estudo de caso experimental, desenvolvido de forma sistemática, com o objetivo de investigar a aplicação da realidade virtual na reabilitação cardiorrespiratória de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. Para isso, foram comparados dois grupos: pacientes que seguiram o protocolo convencional de reabilitação e pacientes que realizaram a reabilitação com o uso da realidade virtual.

O estudo adotou uma abordagem metodológica mista, combinando a coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos, de modo a avaliar, de forma abrangente, os aspectos fisiológicos e perceptivos da intervenção. Nesse contexto, a pergunta de pesquisa que norteou o estudo foi:

Quais são os efeitos da aplicação da Realidade Virtual na reabilitação cardiorrespiratória de pacientes no período pós-mediano de Cirurgia de Revascularização do Miocárdio, em termos de parâmetros hemodinâmicos, desempenho funcional e engajamento na terapia, em comparação à fisioterapia convencional?

A estrutura PICO (Paciente, Intervenção, Comparador e Desfecho) foi utilizada para direcionar a pergunta de pesquisa e o delineamento metodológico deste estudo. O paciente-alvo consistiu em indivíduos no período pós-mediatode Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM), internados em enfermaria hospitalar. A intervenção avaliada foi a aplicação da Realidade Virtual (RV) como recurso complementar à fisioterapia cardiorrespiratória convencional. O comparador foi o protocolo de fisioterapia convencional aplicado isoladamente, sem o uso de RV.

Os desfechos analisados incluíram parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca, saturação periférica de oxigênio, pressão arterial), desempenho funcional (Teste de caminhada de 6 minutos, capacidade inspiratória medida por espirometria incentivadora) e aspectos subjetivos relacionados à adesão, motivação e conforto durante o tratamento. Essa abordagem permitiu formular de modo objetivo a questão de pesquisa e definir estratégias metodológicas coerentes para a coleta e análise dos dados, conforme mostrado no quadro a seguir:

**Quadro 1**-Pergunta norteadora e termos base para estratégia de busca. Campina Grande, PB, Brasil, 2025.

<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>
<b>P (Paciente/População)</b>	Pacientes no período pós-mediatode Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM) internados na enfermaria hospitalar.
<b>I (Intervenção)</b>	Reabilitação cardiorrespiratória com uso de Realidade Virtual (RV) associada à fisioterapia convencional.
<b>C (Comparador)</b>	Reabilitação cardiorrespiratória com fisioterapia convencional isolada.
<b>O (Desfecho)</b>	Melhora da capacidade funcional (TC6), aumento da capacidade inspiratória (espirometria incentivadora), estabilidade hemodinâmica, maior motivação e adesão ao tratamento.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

Segundo (ANGÉLICO *et al.* 2012) estudo experimental é um tipo de pesquisa científica em que o pesquisador manipula intencionalmente uma ou mais variáveis independentes para observar e medir seus efeitos sobre uma variável

dependente, ou seja, através da imersão em ambientes virtuais, será possível estimular a realização de exercícios de forma mais engajadora e motivadora, potencializando os benefícios da reabilitação tradicional.

O estudo de caso tem origem na pesquisa médica e na pesquisa psicológica, com a análise de modo detalhado de um caso individual que explica a dinâmica e a patologia de uma doença dada. Com este procedimento, se supõe que se pode adquirir conhecimento do fenômeno estudado a partir da exploração intensa de um único caso. Além das áreas médica e psicológica, tornou-se uma das principais modalidades de pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais (VENTURA, 2007).

A pesquisa focou em um fenômeno específico: a aplicação da realidade virtual na reabilitação de pacientes que passaram por revascularização do miocárdio. Com essa especificidade, permitiu que fosse uma investigação detalhada e concentrada. Além disso, o contexto é bem delimitado, concentrando-se no pós-operatório imediato de pacientes do hospital João XXIII, em Campina Grande - PB. Esse recorte temporal e situacional estreita o escopo da pesquisa, o que possibilitou uma análise aprofundada das particularidades desse período crítico.

Ao acompanhar o grupo de pacientes, este tipo de estudo permitiu uma análise detalhada dos impactos da realidade virtual em diversos aspectos, como a adesão ao tratamento e a recuperação funcional. Como objeto de pesquisa desse estudo, contamos com os pacientes que foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, de ambos os sexos, compôs o período logo após a saída da Unidade de Terapia Intensiva.

Os estudos incluídos na pesquisa, listados no apêndice A, abrangem o período de janeiro de 2013 a maio de 2025 e foram publicados em português, inglês ou espanhol. Foram considerados ensaios clínicos randomizados (RCT), estudos quase-experimentais, de corte, caso-controle e revisões sistemáticas pertinentes à temática. Estudos com população composta por adultos em reabilitação cardiorrespiratória no período pós-mediatode CRM, intervenções que envolvessem uso de Realidade Virtual imersiva, semi-imersiva ou não imersiva (simulações em 3D e vídeos 360°) e por fim estudos que reportassem desfechos hemodinâmicos, funcionais, ventilatórios, motivacionais ou psicológicos relacionados à aplicação da RV.

As bases de dados consultadas foram: PubMed/MEDLINE, SciELO, LILACS, PEDro (Physiotherapy Evidence Database) e Web of Science. As estratégias de busca foram adaptadas para cada base de dados, combinando descritores de ciências da saúde DECs e os *Medical Subject Headings* – MeSH, com palavras-chave livres, utilizando operadores booleanos. Segue abaixo um exemplo da estratégia utilizada:

("ReabilitaçãoCardiorrespiratória"OR"CardiacRehabilitation")AND  
 ("Realidade Virtual" OR "Virtual Reality") AND ("Cirurgia de Revascularização do Miocárdio" OR "Coronary Artery Bypass Grafting")

A seleção dos estudos seguiu uma abordagem em conformidade com as diretrizes do PRISMA 2020 através de fluxograma (Apêndice B), garantindo a transparência e reprodutibilidade do processo. Sendo a primeira etapa 1: Identificação dos 176 artigos por meio da busca nas bases de dados eletrônicas e literatura cinzenta. Na Etapa 2 – Triagem - foram removidas 42 duplicatas, restando 134 estudos. Os títulos e resumos foram analisados para verificar a adequação aos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Após essa triagem, 87 estudos foram excluídos por não atenderem aos objetivos desse estudo. Já na etapa 3, que é a elegibilidade, foram lidos na íntegra 47 artigos que apresentaram potencial relevância.

Após leitura completa, 37 estudos foram excluídos, principalmente pelos seguintes motivos: População não correspondente (ex: pacientes com outras cardiopatias ou em reabilitação pré-operatória); intervenções que não envolviam Realidade Virtual conforme a definição adotada; ausência de desfechos compatíveis com os objetivos da revisão e relatos de caso ou estudos com desenho inadequado à análise. E por fim do processo, 10 estudos foram incluídos na síntese qualitativa dos dados, representando evidências relevantes e atuais sobre o uso da Realidade Virtual na reabilitação cardiorrespiratória no contexto da CRM.

A extração foi conduzida de forma independente, os itens foram extraídos de cada estudo: a referência bibliográfica (autores, ano, país de origem); tipo de estudo (ensaio clínico, estudo de coorte, quase-experimental, revisão sistemática); amostra (número de participantes, faixa etária, critérios de

inclusão/exclusão); o contexto clínico (fase da reabilitação, tempo de pós-operatório); o tipo de intervenção com RV (imersiva, semi-imersiva, exergames, vídeos 360°) e comparador (intervenção convencional ou ausência de intervenção). Os desfechos avaliados podemos citar: Parâmetros hemodinâmicos: frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), Função cardiorrespiratória: teste de caminhada de 6 minutos (TC6), espirometria e escalas de ansiedade, adesão ao tratamento, percepção de esforço.

Os dados extraídos foram organizados em uma tabela sinóptica apresentada no Apêndice A, permitindo a visualização comparativa entre os estudos. Essa tabela possibilita uma análise integrada e facilita a identificação de padrões de eficácia, lacunas metodológicas e recomendações clínicas.

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos, mostrado no apêndice C, foi conduzida com base em instrumentos reconhecidos internacionalmente, selecionados de acordo com o delineamento de cada estudo. Essa etapa foi essencial para garantir a confiabilidade dos achados e a identificação do risco de viés nos estudos analisados. A maioria dos estudos incluídos apresentou qualidade metodológica moderada a alta, com adequada descrição da amostra, intervenções e desfechos.

Os ensaios clínicos em sua maioria foram bem conduzidos, embora alguns não tenham utilizado cegamento de avaliadores ou análise por intenção de tratar. Os estudos observacionais mostraram boa representatividade da amostra e acompanhamento suficiente, mas, em alguns casos, ausência de grupo comparador limitou a inferência causal.

A análise dos estudos incluídos nesta pesquisa foi realizada por meio de síntese narrativa, em razão da heterogeneidade dos delineamentos metodológicos, dos tipos de intervenção com Realidade Virtual (RV), dos desfechos analisados e dos instrumentos de avaliação utilizados. Tal abordagem permitiu uma organização temática dos achados, agrupando os estudos segundo o tipo de tecnologia aplicada, a fase da reabilitação abordada e os principais resultados fisiológicos, funcionais e comportamentais reportados.

No que diz respeito à intervenção com RV, observou-se uma diversidade de aplicações, desde *games* com sensores de movimento (como o Kinect e plataformas de dança) até sistemas de realidade virtual imersiva com uso de óculos e simulações tridimensionais. Também foram incluídos estudos que



utilizaram vídeos 360° ou ambientes semi-imersivos como elementos audiovisuais. A maioria das intervenções foi realizada durante a fase ambulatorial da reabilitação cardiorrespiratória (fase II), em pacientes adultos submetidos previamente à Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM).

Deve-se salientar também que o estudo foi desenvolvido em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) bem como o consentimento de todos os participantes, por meio da coleta de assinaturas através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) visando a garantia da confidencialidade dos dados dos participantes e utilização de códigos para identificação, em vez de informações pessoais.

Toda a pesquisa foi assegurada de modo que tais compromissos estão em conformidade com as Diretrizes previstas na Resolução nº 466 de 2012 e/ou na Resolução nº 510, de 2016, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos. E passado por aprovação no Comitê de Ética através da Plataforma Brasil, sob a numeração 81624124.0.0000.5187.

Durante a pesquisa foi usado como critério de amostragem não probabilística intencional por conveniência, 10 pacientes submetidos a cirurgia, que segundo (Manzato *et al.* 2012) enquadram-se aqui os diversos casos em que o amostrador deliberadamente escolhe certos elementos para pertencer à amostra, por julgar tais elementos bem representativos da população. Essa metodologia permitirá a seleção deliberada de casos específicos que são particularmente relevantes para o estudo, garantindo a profundidade e a riqueza dos dados coletados. A escolha intencional visa obter percepções detalhadas e compreensivas sobre os fenômenos investigados, apesar do tamanho reduzido das amostras.

Na população analisada tivemos, partindo dos critérios de inclusão: 10 pacientes no pós-operatório imediato, logo após a saída da unidade de terapia intensiva (UTI) e tendo alta para a enfermaria, de ambos os gêneros e sem complicações durante o procedimento para a Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM). E como critério de exclusão: pacientes que possuíam alguma contraindicação à fisioterapia ou à realidade virtual, como, por exemplo, doenças que afetavam o sistema neurológico, cognitivo ou cardiorrespiratório e paciente que podia apresentar alguma limitação motora (mesmo que temporária) ou mental, que impediria a participação nas atividades de intervenção.

Critérios de inclusão são definidos como as características-chave da população-alvo que o investigador utilizou para responder à pergunta do estudo. Por outro lado, critérios de exclusão são definidos como aspectos dos potenciais participantes que preenchem os critérios de inclusão, mas apresentam características adicionais, que poderiam interferir no sucesso do estudo ou aumentar o risco de um desfecho desfavorável para esses participantes. Como bases de estudos que embasaram a pesquisa podemos relatar: artigos de opinião, cartas ao editor, relatos de experiência ou resumos sem texto completo, estudos com amostras pediátricas, gestantes ou pacientes com comorbidades que impedissem a reabilitação física, estudos com foco exclusivo em outras fases (pré-operatória ou hospitalar imediata) sem menção ao período pós-operatório e intervenções tecnológicas que não caracterizassem Realidade Virtual (por exemplo, apenas vídeos instrutivos ou musicoterapia).

Critérios de exclusão comuns incluem características dos indivíduos elegíveis que fazem com que eles tenham grandes chances de perda de seguimento, de não comparecer a consultas agendadas para coletar dados, de fornecer dados imprecisos, de apresentar comorbidades que poderiam gerar vieses nos resultados do estudo, ou aumentar o risco de eventos adversos (mais relevante em estudos que testam intervenções) (PATINO *et al*, 2018).

Os pacientes que foram aptos para a pesquisa foram subdivididos em dois grupos: 5 pacientes que foram submetidos a reabilitação com Realidade Virtual (RV) e 5 pacientes que foram submetidos à fisioterapia convencional. Os pacientes participaram de sessões de fisioterapia duas vezes por dia durante o período de internação pós-operatória imediata, que aconteceu na enfermaria por um período de 3 a 7 dias, até a sua alta hospitalar.

Com intervenções tivemos um controle com sessões de fisioterapia cardiorrespiratória e exercícios respiratórios, incluindo exercícios aeróbicos de baixa a moderada intensidade, deslocamentos laterais com auxílio de bastões, bola suíça (figuras 1 e 2, localizadas no apêndice D), mobilização precoce e fortalecimento muscular de membros e aumento da capacidade e complacência pulmonar. As atividades e movimentos simulados de ciclismo com o auxílio do ciclo ergômetro (figura 3, localizada no apêndice D) associados a tarefas funcionais para melhora da capacidade cardiorrespiratória.

Também foram incorporados exercícios de fortalecimento de membros superiores e inferiores, além de técnicas respiratórias para otimizar a ventilação

pulmonar e a troca gasosa. O protocolo incluiu também treinamento de marcha estacionária e deambulação assistida pelos corredores da enfermaria, visando à recuperação da capacidade funcional e à prevenção de complicações tromboembólicas. O fortalecimento da musculatura de panturrilha foi estimulado de forma específica, dada sua importância no retorno venoso e na manutenção da circulação periférica, como mostra a figura 4 (localizada no apêndice D).

A limitação do número de participantes está relacionada à complexidade do procedimento cirúrgico, que demanda cuidados intensivos no pós-operatório, bem como à escassez de profissionais especializados na realização dessa cirurgia no município, o que restringe o número de casos elegíveis para a pesquisa.

Um dos recursos amplamente utilizados para prevenção dessas intercorrências é o incentivador respiratório tipo fluxo, como o Respirom (figura 4, localizada no apêndice D), como mostra na figura 6. Esse dispositivo promove a expansão pulmonar e o fortalecimento da musculatura respiratória por meio de inspirações profundas sustentadas. Seu funcionamento é baseado na elevação de esferas plásticas dentro de câmaras transparentes, fornecendo feedback visual ao paciente e incentivando uma ventilação eficaz e controlada.

A prática regular com o Respirom favorece a melhora da complacência pulmonar, a oxigenação tecidual e a redução do tempo de internação hospitalar. Associado à mobilização precoce e aos exercícios de cinesioterapia, o Respirom integra os protocolos de reabilitação cardiorrespiratória com evidências positivas na recuperação funcional e na prevenção de complicações pós-operatórias (SILVA *et al.*, 2015).

**Figura 5:** Fortalecimento de panturrilha



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

**Figura 6:** Treinamento com Respirom



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Os pacientes submetidos à terapia com realidade virtual iniciaram o protocolo de reabilitação proposto pela equipe de fisioterapia do próprio hospital, por meio de exercícios respiratórios voltados à expansão pulmonar, realizados em um ambiente imersivo. A intervenção foi conduzida com o uso do jogo baseado em realidade virtual, nos quais os participantes eram inseridos em cenários naturais tridimensionais, como florestas, praias e ambientes marinhos (figura 6, 7 e 8).

Esses ambientes virtuais foram selecionados por seu potencial efeito relaxante e pela estimulação multissensorial, favorecendo o engajamento dos pacientes e a adesão ao tratamento. A utilização da realidade virtual visou, além de promover os benefícios fisiológicos dos exercícios respiratórios, otimizar aspectos psicossociais como motivação, bem-estar e redução da ansiedade durante a reabilitação pulmonar.

O jogo de realidade virtual que foi utilizado na pesquisa é o Nature Treks VR (em tradução livre, Caminhada na Natureza), desenvolvido por John Carline, especialista na criação de jogos eletrônicos, e oferece uma experiência relaxante e imersiva em ambientes naturais. Desenvolvido com o objetivo de proporcionar momentos de tranquilidade e conexão com o meio ambiente, este recurso pode ser encontrado nas plataformas *Steam* e *Meta Quest*, sendo adquirido de forma paga. O jogo convida os usuários a explorar diversos cenários exuberantes, desde praias paradisíacas até paisagens subaquáticas (META, 2024).

**Figura7:**RVcomoreabilitação



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

**Figura8:**RVcomoreabilitação



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

**Figura9:**RVcomoreabilitação



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

O NatureTreks VR apresenta uma variedade de ambientes naturais, cada um com características específicas e uma beleza singular. Durante a experiência, é possível observar animais, ajustar o clima e praticar meditação em um ambiente sereno. Projetado para reduzir o estresse e promover a sensação de bem-estar, o jogo oferece um refúgio virtual das tensões cotidianas, favorecendo a diminuição de tensões socioemocionais dos participantes (META, 2024).

**Figura 10:** Imagem do Jogo NatureTreks RV



Fonte: Natureza, META (2024)

**Figura 11:** Imagem do Jogo NatureTreks RV



Fonte: Praia, META (2024)

Para pacientes gravemente doentes na unidade de terapia intensiva, a Realidade Virtual (RV) também pode reduzir a ansiedade ou o delírio e evitar o tédio. Assim, a RV reduz os níveis de estresse do paciente durante a internação hospitalar, particularmente em unidades de terapia intensiva, ou durante



procedimentos como cateterismo cardíaco ou substituição da válvula aórtica transcater (TAVR).

O estudo conduzido por Adhyaru e Kemp (2022) investigou o impacto de uma breve experiência de realidade virtual (RV) baseada na natureza como estratégia de promoção do bem-estar no ambiente de trabalho, especificamente entre profissionais do Serviço Nacional de Saúde (NHS) do Reino Unido. A intervenção, realizada durante o expediente, consistiu em uma imersão de dez minutos no cenário “*Green Meadows*” do aplicativo Nature Treks VR, permitindo aos participantes explorar um ambiente natural virtualmente imersivo.

Os resultados quantitativos revelaram aumentos significativos nos níveis de felicidade e relaxamento, bem como reduções marcantes nos sentimentos de tristeza, raiva e ansiedade, além de diminuição da frequência cardíaca após a experiência. O feedback qualitativo corroborou esses achados, com os participantes descrevendo a atividade como relaxante, agradável e potencialmente benéfica para a atenção plena e o bem-estar ocupacional. Tais evidências indicam que a RV pode ser uma ferramenta viável, acessível e de fácil implementação para a redução do estresse e a promoção de estados emocionais positivos no contexto laboral, sugerindo sua aplicabilidade em programas de saúde ocupacional voltados a profissionais de alta demanda física e emocional.

O aparelho que foi utilizado para imersão de realidade virtual será o VR BOX 2.0 – PMTEC (figura 12, localizado no apêndice D), que possui camadas de vidro lens flare, lente esférica que proporciona um amplo campo de visão, além dos sensores acelerômetro, giroscópio, sensor de proximidade preciso e sensores de movimento, trazendo a realidade para o meio virtual.

Como variável dependente podemos citar a capacidade pulmonar para o estudo que foi feita através da avaliação da força muscular respiratória, medida através do espirômetro incentivador, utilizando o da marca *Coach* (figura 15). No início de ambas as intervenções, foram mensuradas variáveis explicativas como frequência cardíaca e níveis de oxigenação sendo utilizado o aparelho de oxímetro de pulso portátil OXYWATCH da marca G-TECH (figura 13, localizada no apêndice D), pressão arterial sendo utilizado o aparelho esfigmomanômetro e estetoscópio premium da marca G-TECH (figura 14, localizado no apêndice D) e a frequência respiratória que foi mensurada através de contagem com a visualização em um minuto.

Ao final das intervenções os pacientes irão passar pelo teste de caminhada de 6 minutos, apresentado no apêndice E (TC6) que, segundo (Blanhir, 2011) é usado para avaliar a resposta de um indivíduo ao exercício e propicia uma análise global dos sistemas respiratório, cardíaco e metabólico. As principais vantagens do TC6 são sua simplicidade e as exigências tecnológicas mínimas, bem como o fato de que sinais e sintomas vitais podem ser medidos durante o teste. Portanto, trata-se de um teste barato e de ampla aplicabilidade, já que caminhar é uma atividade de vida diária que quase todos os pacientes são capazes de realizar, exceto aqueles mais afetados por alguma doença.

O TC6 é um teste prático e simples que requer um corredor de 30 metros, mas nenhum equipamento de exercício ou treinamento avançado para técnicos. Caminhar é uma atividade realizada diariamente por todos, exceto os pacientes mais gravemente comprometidos. Este teste mede a distância que um paciente consegue caminhar rapidamente em uma superfície plana e rígida em um período de 6 minutos (TC6). Ele avalia as respostas globais e integradas de todos os sistemas envolvidos durante o exercício, incluindo os sistemas pulmonar e cardiovascular, circulação sistêmica, circulação periférica, sangue, unidades neuromusculares e metabolismo muscular (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002).

A indicação mais forte para o TC6 é medir a resposta a intervenções médicas em pacientes com doença cardíaca ou pulmonar moderada a grave. O TC6 também tem sido usado como uma medida única do estado funcional dos pacientes, bem como um preditor de morbidade e mortalidade. O fato de pesquisadores terem utilizado o TC6 nesses cenários não prova que o teste seja clinicamente útil (ou o melhor teste) para determinar a capacidade funcional ou alterações na capacidade funcional devido a uma intervenção em pacientes com essas doenças. Mais estudos são necessários para determinar a utilidade do TC6M em diversas situações clínicas.

O teste de exercício cardiopulmonar formal fornece uma avaliação global da resposta ao exercício, uma determinação objetiva da capacidade funcional e do comprometimento, determinação da intensidade apropriada necessária para realizar exercícios prolongados, quantificação dos fatores que limitam o exercício e uma definição dos mecanismos fisiopatológicos subjacentes, como a contribuição de diferentes sistemas orgânicos envolvidos no exercício (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002).



Um outro recurso utilizado foi o uso do espirômetro de incentivo que se constitui como uma estratégia fundamental para a promoção da expansão pulmonar, prevenção de complicações respiratórias e melhoria da função ventilatória, (Apêndice F). Esse dispositivo auxilia o paciente a realizar inspirações profundas e controladas, favorecendo a manutenção da complacência pulmonar, o aumento da capacidade vital e a melhora da oxigenação. Quando associado a recursos de realidade virtual, o treinamento respiratório pode ganhar caráter mais lúdico e interativo, aumentando a motivação e a adesão do paciente às sessões terapêuticas. Essa integração potencializa o engajamento e contribui para uma recuperação mais eficiente, reduzindo riscos de atelectasia e outras complicações pulmonares comuns no período pós-operatório de cirurgia cardíaca, alinhando-se às práticas de reabilitação centradas no paciente e baseadas em evidências clínicas.

Um estudo randomizado controlado conduzido por Cengiz *et al.* (2025) investigou os efeitos da introdução pré-operatória de exercícios respiratórios profundos associados ao espirômetro incentivador (IS) em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca aberta. Os resultados mostraram que a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias (CPP) foi significativamente menor no grupo intervenção, assim como o tempo de ventilação mecânica, a permanência na UTI e a duração total da internação. Além disso, os níveis de saturação periférica de oxigênio ( $SpO_2$ ) foram superiores e a frequência respiratória inferior no grupo que iniciou o protocolo previamente à cirurgia. Esses achados reforçam que a implementação precoce de exercícios respiratórios com IS é uma intervenção simples, de baixo custo e efetiva, para otimizar parâmetros respiratórios, reduzir CPP e acelerar a recuperação em cirurgias cardíacas.

Acerca da adesão ao tratamento, a avaliação levou em consideração a frequência, duração e engajamento dos pacientes durante as sessões. Ademais, foi feita a identificação e comparação da incidência de complicações ou desconfortos associados às intervenções, garantindo a segurança e tolerabilidade das abordagens. Por fim, a medição da melhoria dos aspectos físicos, sociais e emocionais.

Os dados coletados foram analisados utilizando o Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW) que se diferencia do teste T. Este é utilizado para comparar médias de duas amostras independentes, assumindo uma distribuição normal dos dados. O teste WMW, por sua vez, é um teste não paramétrico que compara as medianas

de duas amostras independentes e não faz nenhuma suposição sobre a distribuição dos dados (TRIOLA, 2015).

Os estudos que avaliam a efetividade de intervenções como a realidade virtual reiteram que os dados coletados podem não seguir uma distribuição normal. Por exemplo, o tempo de recuperação ou a intensidade do exercício podem apresentar uma distribuição assimétrica. O teste WMW é menos sensível a *outliers* (resultados atípicos) e a violações das premissas do teste T, o que o torna mais robusto para análises de dados reais. Assim, conclui-se que o teste de WMW é uma ferramenta estatística valiosa para analisar dados de estudos que investigam a efetividade de intervenções na reabilitação cardíaca, como a realidade virtual.

Sua flexibilidade, robustez e facilidade de interpretação o tornam uma escolha adequada para uma ampla variedade de situações. Testes não paramétricos também poderão ser utilizados, como os dados não seguem uma distribuição normal, utilizou-se o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW), um teste não paramétrico adequado para comparar duas amostras independentes, especialmente quando os dados são ordinais ou não apresentam distribuição normal.

O teste de WMW permite verificar se existe uma diferença estatisticamente significativa entre os tempos de recuperação dos dois grupos. Além do tempo de recuperação, pode comparar outros indicadores como: níveis de atividade física após a reabilitação, qualidade de vida percebida pelos pacientes e até mesmo parâmetros fisiológicos, como frequência cardíaca em repouso.

Na aplicação, foi ordenado os dados de ambos os grupos e calculada a estatística U. Softwares estatísticos como Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), R e Python facilitam significativamente esse processo, fornecendo os resultados do teste e o valor-p, que indica a probabilidade de observarmos uma diferença tão grande ou maior entre os grupos, assumindo que não há diferença real entre eles.

O teste de Mann-Whitney é adequado para a comparação das médias entre duas amostras de pacientes dos grupos, o primeiro grupo, sujeito à reabilitação com a realidade virtual e o segundo grupo com o qual será feita a reabilitação padrão ouro, que segundo Zanini *et al.* (2019) comparou quatro protocolos de reabilitação intra-hospitalar após CABG (grafting arterial coronário),

destacando que os grupos com treino ativo (exercícios em membros superiores/inferiores e deambulação precoce), com ou sem treinamento muscular inspiratório, apresentaram melhora significativa na capacidade funcional (como a distância no teste de caminhada de 6 minutos) e maior consumo máximo de oxigênio aos 30 dias, vs. controle.

Para comparar o comportamento do ponto de vista de bem estar do paciente relativo aos dois grupos, utilizou-se de questionário, mostrado no apêndice F, que utilizou a escala de *Likert* (apêndice G), por meio do qual os pacientes relataram como estiveram se sentindo e se concordaram ou discordaram dos métodos usados durante todo o período da terapia. O referido questionário foi composto por afirmações direcionadas à avaliação de aspectos como conforto durante a utilização da tecnologia, sensação de engajamento nas atividades, percepção de melhora na capacidade cardiorrespiratória, motivação para a continuidade do tratamento e usabilidade da interface virtual. Para cada item, os participantes assinalaram sua concordância em uma escala de cinco pontos, variando de “discordo totalmente” (1) a “concordo totalmente” (5), conforme a metodologia proposta por Likert (1932).

#### 4.1 Local, cenário e campo de pesquisa

O estudo foi conduzido com os pacientes em fase pós-operatória de cirurgia de revascularização do miocárdio, no Hospital João XXIII, localizado na cidade de Campina Grande, Paraíba. O qual é o hospital de maior referência em cirurgias cardíacas no interior da Paraíba, onde é realizado um grande número de procedimentos como cineangiografia coronariografia (cateterismo cardíaco) e cirurgias de alta complexidade, a exemplo do implante de valva mitral, aórtica e a revascularização de miocárdio.

Todos os participantes foram convidados a assinar um termo de consentimento de privacidade antes de serem incluídos na pesquisa, garantindo assim a confidencialidade de suas informações e o respeito aos seus direitos individuais. Além disso, o hospital formalizou sua autorização para a realização do estudo dentro de suas instalações, mediante a assinatura de um termo específico. Este procedimento assegura tanto a colaboração ética dos pacientes quanto a aprovação institucional para a condução da pesquisa.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos na investigação sobre a aplicação da Realidade Virtual (RV) como recurso complementar à reabilitação cardiorrespiratória em pacientes submetidos à Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM). Os achados foram organizados de modo a permitir a comparação entre o grupo submetido ao protocolo convencional e o grupo que participou das sessões com uso da RV, abrangendo aspectos fisiológicos, funcionais e psicossociais.

Além da análise quantitativa dos parâmetros hemodinâmicos e da função pulmonar, foram consideradas as percepções subjetivas dos pacientes, registradas por meio de questionário estruturado. Essa abordagem integrada possibilitou não apenas avaliar a eficácia clínica da intervenção, mas também discutir sua relevância prática, suas limitações e o potencial de inserção da RV nos protocolos de reabilitação hospitalar.

Os estudos analisados apresentaram respostas fisiológicas seguras durante a utilização da RV, com estabilidade ou redução da frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA), bem como manutenção adequada da saturação periférica de oxigênio ( $SpO_2$ ). Em alguns casos, o uso de RV esteve associado à redução do esforço percebido e da ansiedade durante a realização dos exercícios, sugerindo um potencial efeito calmante e de distração cognitiva positivo.

A convergência desses achados com os resultados do estudo de caso apresentado nesta dissertação reforça a aplicabilidade e o potencial terapêutico da RV no contexto da reabilitação cardiorrespiratória pós-CRM. No estudo em questão, observou-se que a intervenção com RV foi bem tolerada, não provocou alterações hemodinâmicas relevantes e contribuiu para o maior engajamento do paciente na prática dos exercícios.

Entretanto, algumas limitações foram identificadas na literatura analisada. Destacam-se a ausência de protocolos padronizados para uso da RV, a variabilidade nos tipos de tecnologia utilizados, o pequeno tamanho amostral de alguns estudos e a escassez de investigações com seguimento a longo prazo. Além disso, muitos estudos incluídos não realizaram comparações entre

diferentes tipos de RV, nem avaliaram sua relação custo-benefício ou sua aplicação em larga escala no sistema de saúde pública.

Diante disso, os achados desta revisão indicam que a Realidade Virtual representa um recurso viável, seguro e promissor para a reabilitação cardiorrespiratória de pacientes no período pós-mediato de CRM, oferecendo ganhos tanto em aspectos fisiológicos quanto psicossociais. No entanto, recomenda-se que futuras pesquisas ampliem o número de participantes, adotem delineamentos experimentais rigorosos, explorem diferentes tecnologias imersivas e avaliem os efeitos da RV a médio e longo prazo, com vistas à consolidação de sua eficácia clínica.

Em análise de resultados, foi feita uma comparação entre os grupos e considerações das implicações clínicas e relevância estatística. E, por fim, como síntese dos resultados, tratou das implicações para a prática clínica. Na análise dos pacientes, foram observados dados através de prontuários e evoluções multidisciplinares que foram utilizados para compor a pesquisa, mas sempre preservando a privacidade ética. A projeção desta pesquisa assegura que as informações foram utilizadas única e exclusivamente para a execução do projeto em questão e as informações somente serão divulgadas de forma anônima.

A pesquisa contou com a participação de dez pacientes, divididos em dois grupos: Um Grupo Controle (reabilitação convencional) e Grupo Intervenção (reabilitação com uso de realidade virtual). Cada grupo foi composto por cinco participantes, com idades entre 61 e 75 anos, sendo três do sexo masculino e dois do sexo feminino em cada grupo. Ambos os grupos foram submetidos ao Teste de Caminhada de 6 minutos e medição da capacidade pulmonar com uso de Espirômetro Incentivador.

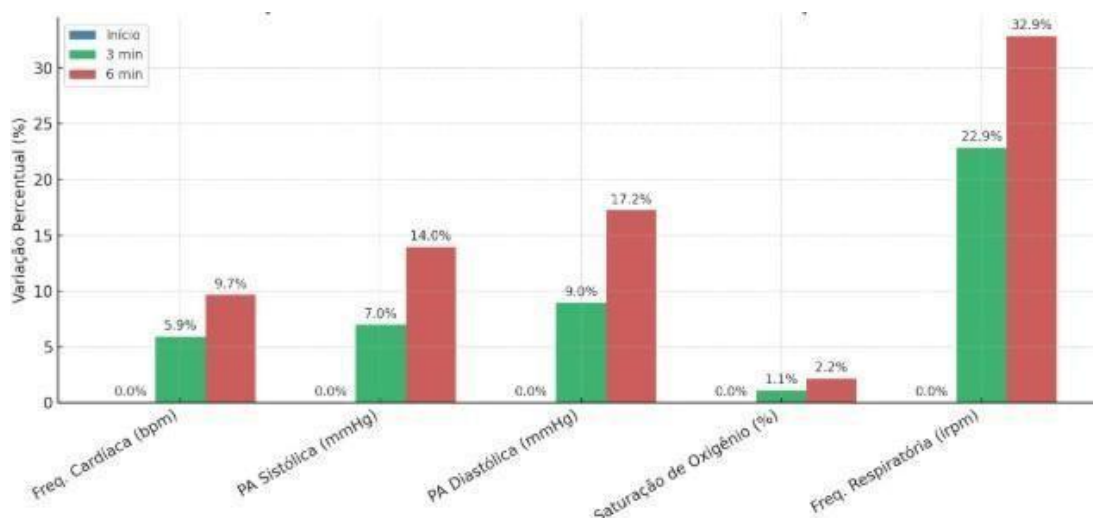
## 5.1 Teste de caminhada de 6 minutos

### 5.1.1 Grupo Convencional

O grupo que realizou a reabilitação tradicional, os sinais vitais foram monitorados em três momentos: início da sessão, após 3 minutos e após 6 minutos de exercício. A frequência cardíaca média no início foi de 80,25 bpm, elevando-se para 85 bpm aos 3 minutos e 88 bpm aos 6 minutos. A pressão arterial inicial média foi de 107,5x72,5 mmHg, subindo para 108,5x73,5 mmHg aos 3 minutos e 110,5x74,5 mmHg aos 6 minutos.

122,5x85 mmHg aos 6 minutos. A saturação de oxigênio variou levemente, com média de 92,5% no início e atingindo 94,5% ao final dos 6 minutos. Já a frequência respiratória teve aumento progressivo, passando de 17,5 irpm (inspirações por minuto) no início para 21,5 irpm aos 3 minutos e 23,25 irpm aos 6 minutos.

**Gráfico 1:** Variação percentual dos sinais vitais durante a reabilitação padrão

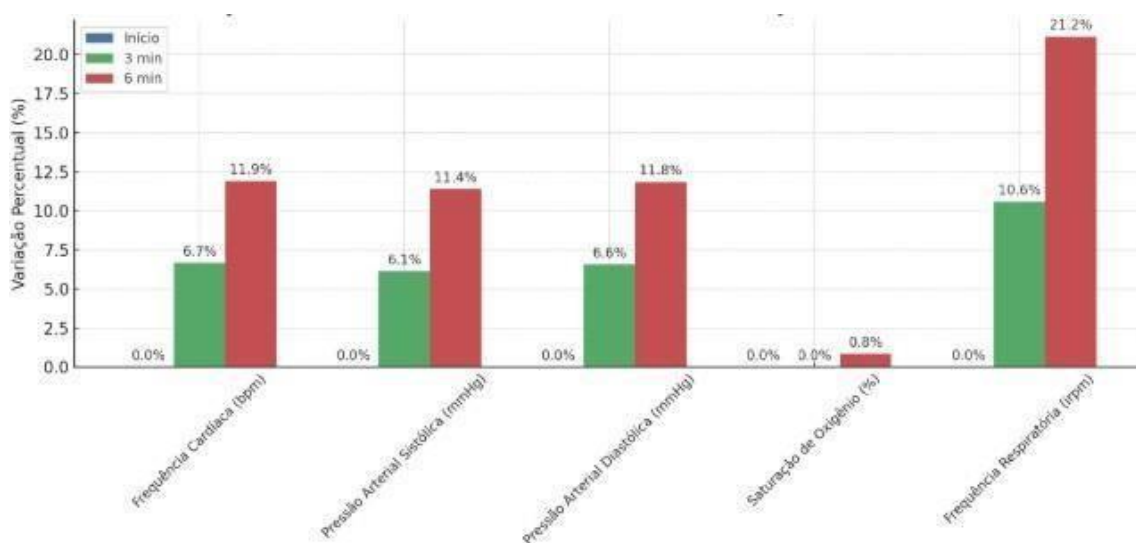


**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

### 5.1.2 Grupo Realidade Virtual

Segundo o gráfico a seguir, no grupo submetido à reabilitação com realidade virtual, observou-se um comportamento semelhante nos sinais vitais, mas com padrões fisiológicos que sugerem melhor adaptação ao esforço. A frequência cardíaca média no início foi de 84 bpm, aumentando para 89,6 bpm aos 3 minutos e para 94 bpm aos 6 minutos.

A pressão arterial média inicial foi de 114x76 mmHg, subindo para 121x81 mmHg aos 3 minutos e 127x85 mmHg aos 6 minutos. A saturação de oxigênio mostrou-se mais estável e elevada, iniciando-se em 94,6%, chegando a 95,4% aos 6 minutos. A frequência respiratória partiu de 20,8 irpm e alcançou 25,2 irpm ao final do exercício.

**Gráfico2:**VariaçãoPercentualdosSinaisVitaisduranteaReabilitaçãocomRealidade virtual

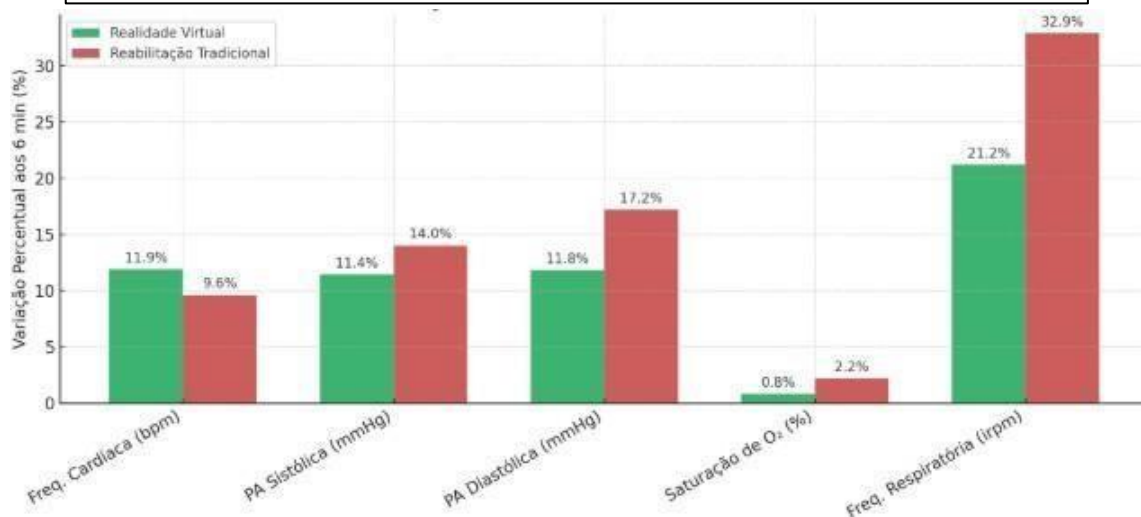
**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

### 5.1.3 Comparação entre os grupos

Ambos os grupos demonstraram aumento progressivo dos parâmetros fisiológicos esperados durante o esforço físico, como frequência cardíaca e respiratória. No entanto, o grupo que utilizou a realidade virtual apresentou maior estabilidade hemodinâmica, menor variação de pressão arterial e níveis mais elevados de saturação de oxigênio, além de apresentar melhor desempenho ventilatório, sugerindo maior engajamento e tolerância ao exercício.

Estes resultados indicam que a realidade virtual pode ser uma ferramenta promissora para potencializar os efeitos da reabilitação cardiorrespiratória, pois pode promover um ambiente mais confortável e eficiente para a reabilitação cardiorrespiratória, resultando em menor sobrecarga fisiológica, promovendo maior conforto, segurança e estímulo ao paciente, durante o processo:

**Gráfico3:** Comparação de Variação Percentual dos Sinais Vitais aos 6 minutos  
Reabilitação com RV vs. Padrão



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

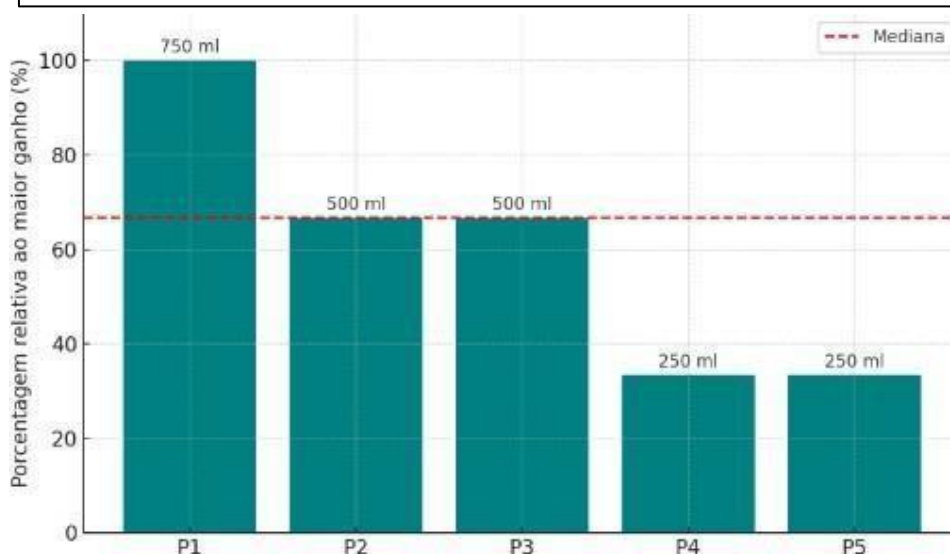
## 5.2 Espirometria incentivadora

A análise comparativa entre os grupos submetidos à reabilitação pulmonar por meio de tratamento convencional e realidade virtual demonstrou diferenças significativas no ganho de capacidade inspiratória ao final do processo.

### 5.2.1 Grupo Convencional

No grupo convencional, composto por cinco participantes (quatro do sexo masculino e um do sexo feminino), observou-se um aumento médio de 400 mililitros (ml) na capacidade inspiratória. Onde teve uma maior variação positiva que apresentou um incremento de 750 ml, passando de 1.250 ml para 2.000 ml. Já os demais participantes apresentaram ganhos variando entre 250 ml e 500 ml, conforme exposto no gráfico a seguir:

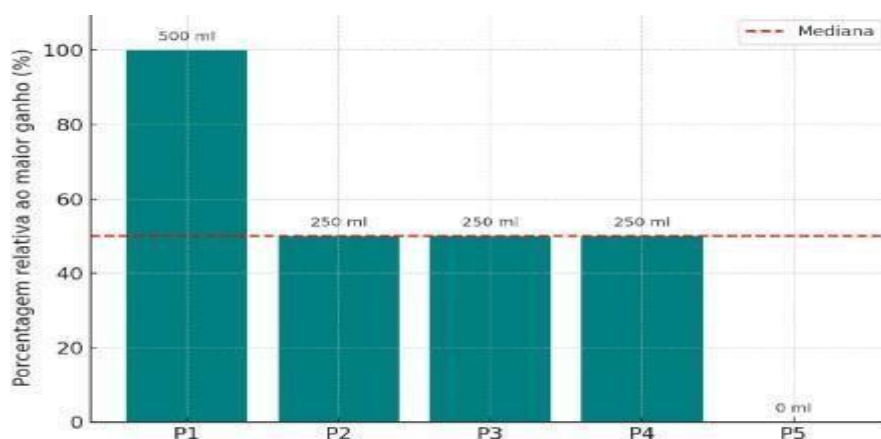


**Gráfico4:** Porcentagem dos ganhos na capacidade inspiratória (Grupo Convencional)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

## 5.2.2 Grupo Realidade Virtual

O grupo de realidade virtual, também composto por cinco indivíduos (três do sexo masculino e dois do sexo feminino), apresentou um ganho médio de 250 ml na capacidade inspiratória. O maior aumento foi observado em um paciente que elevou sua capacidade de 250 ml para 750 ml, totalizando um ganho de 500 ml. Ressalta-se que teve uma participante onde não apresentou nenhuma variação nos valores iniciais e finais, mantendo-se em 250 ml:

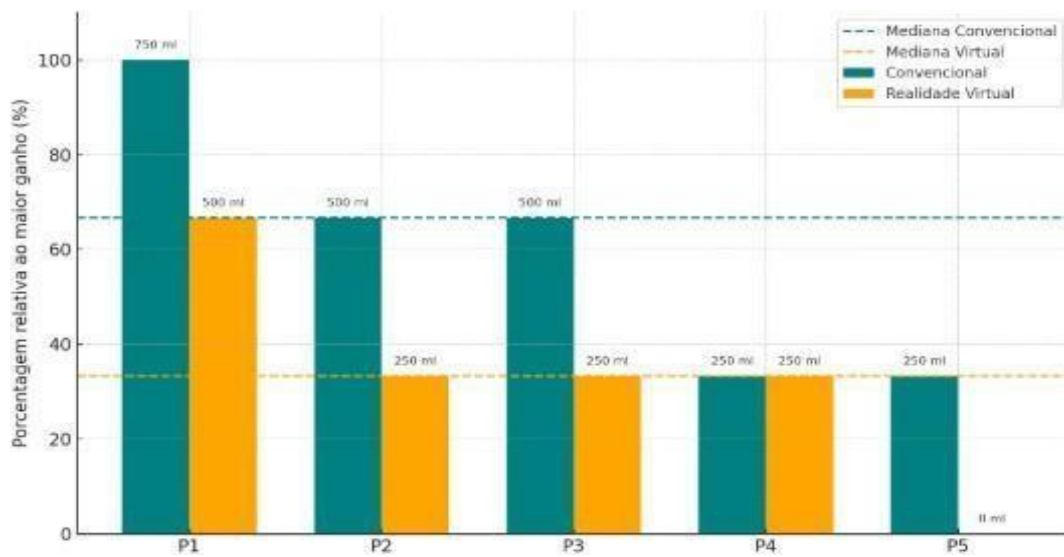
**Gráfico6:** Porcentagem dos ganhos na capacidade inspiratória (Grupo Realidade Virtual)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

### 5.2.3 Comparação entre os dois grupos

A partir dos dados apresentados, conclui-se que o grupo submetido ao tratamento convencional obteve melhor desempenho na melhora da função respiratória, representada pelo aumento na capacidade inspiratória, quando comparado ao grupo de realidade virtual:

**Gráfico7:**Comparativodosganhosnacapacidadeinspiratória(Convencionalvs. RV)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

### 5.3 Questionário de Likert

Para a coleta de dados subjetivos relacionados à percepção dos pacientes, foi utilizado um questionário estruturado com base na Escala de Likert. A Escala de Likert é um instrumento amplamente utilizado em pesquisas nas áreas da saúde e ciências humanas para permitir mensurar o grau de concordância ou discordância dos respondentes em relação a determinadas afirmações (GIL, 2010).

O questionário foi aplicado após o término das sessões com realidade virtual, em ambiente controlado, e com supervisão da equipe de pesquisa para garantir a compreensão adequada das questões. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em conformidade com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

## GRUPO FISIOTERAPIA CONVENCIONAL

Com base na análise do segundo questionário aplicado aos pacientes submetidos à reabilitação cardiorrespiratória com o uso da realidade virtual, observa-se um panorama que contempla tanto os sintomas físicos persistentes quanto os aspectos psicossociais percebidos após o procedimento cirúrgico de revascularização do miocárdio.

## SINTOMAS FÍSICOS

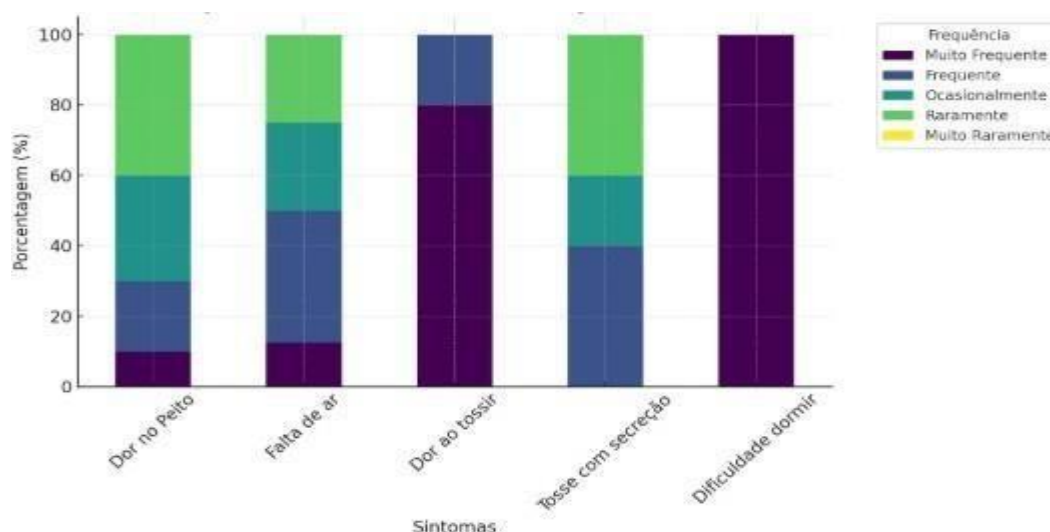
Entre os sintomas relatados, destaca-se a dificuldade para dormir, mencionada como "muito frequente" por todos os participantes. Esse dado evidencia uma queixa significativa no período pós-operatório e sugere a necessidade de estratégias adicionais voltadas à melhora da qualidade do sono desses pacientes.

O desconforto ao tossir também foi citado de forma expressiva, sendo considerado "muito frequente" por quatro respondentes e "frequente" por um, indicando que a tosse dolorosa ainda se mostra presente durante o processo de recuperação.

No que se refere à falta de ar, três participantes a classificaram como "ocasional", dois como "frequente" e nenhum como rara, o que demonstra que a dispneia ainda é um sintoma importante, embora não dominante, no pós-operatório.

A tosse com secreção foi avaliada como "frequente" por dois pacientes, "ocasional" por um e "rara" por dois, mostrando menor impacto geral comparado aos demais sintomas. Já a dor no peito foi considerada "frequente" por dois respondentes, "ocasional" por três, e "rara" por um, demonstrando uma frequência moderada desse sintoma no grupo analisado:

**Gráfico8:** Frequência de Sintomas – Distribuição Percentual



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

## ASPECTOS N PSICOSSOCIAIS

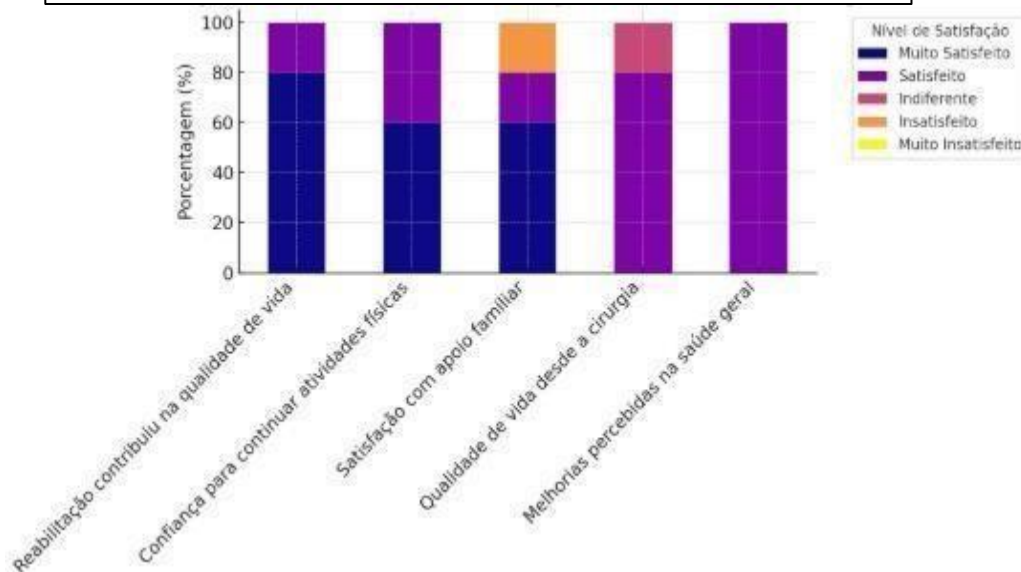
Quanto aos aspectos psicossociais, os resultados indicam percepções predominantemente positivas entre os pacientes. Todos os cinco participantes afirmaram perceber melhorias em sua saúde geral, e quatro relataram estar muito satisfeitos com a qualidade de vida desde a cirurgia, com apenas um se mostrando "satisfeito".

A percepção sobre a contribuição das sessões de reabilitação com realidade virtual também foi altamente favorável: quatro participantes disseram "muito satisfeitos" com o impacto na qualidade de vida, e um declarou-se "satisfeito".

Em relação à confiança para continuar atividades físicas fora do ambiente de reabilitação, três pacientes se mostraram "muito satisfeitos" e dois "satisfeitos", sugerindo que a intervenção teve um papel importante na segurança percebida pelos indivíduos.

A satisfação com o apoio familiar durante o processo cirúrgico e de reabilitação foi relatada como "muito satisfatória" por três participantes, "satisfatória" por um e "indiferente" por um, evidenciando o suporte social como fator de influência positiva:

**Gráfico9:AspectoPsicossociais–DistribuiçãoPercentualdeSatisfação**



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

## GRUPO REALIDADE VIRTUAL

Com base na análise dos dados coletados por meio do questionário com Escala de Likert, foi possível observar uma tendência positiva na percepção geral dos participantes quanto à intervenção. A maioria dos participantes relatou uma experiência agradável ao utilizar a realidade virtual durante a reabilitação, com cinco respondentes assinalando “concordo” ou “concordo totalmente” na primeira afirmação. Quanto ao engajamento, a percepção também foi favorável: cinco dos respondentes afirmaram que a tecnologia facilitou seu envolvimento nas sessões, indicando boa aceitação e potencial motivacional da ferramenta.

Além disso, cinco participantes também relataram sentir-se mais motivados a participar das atividades de reabilitação devido à presença da realidade virtual. Isso demonstra o papel da tecnologia como elemento estimulador da adesão ao tratamento.

No que se refere ao alívio de desconfortos físicos, a percepção foi moderadamente positiva: cinco participantes concordaram que a realidade virtual ajudou a reduzir o desconforto físico durante as sessões. Um número semelhante

de respondentes (cinco) concordou que a tecnologia contribuiu para o aumento da confiança durante o processo de reabilitação, evidenciando benefícios subjetivos no enfrentamento da recuperação.

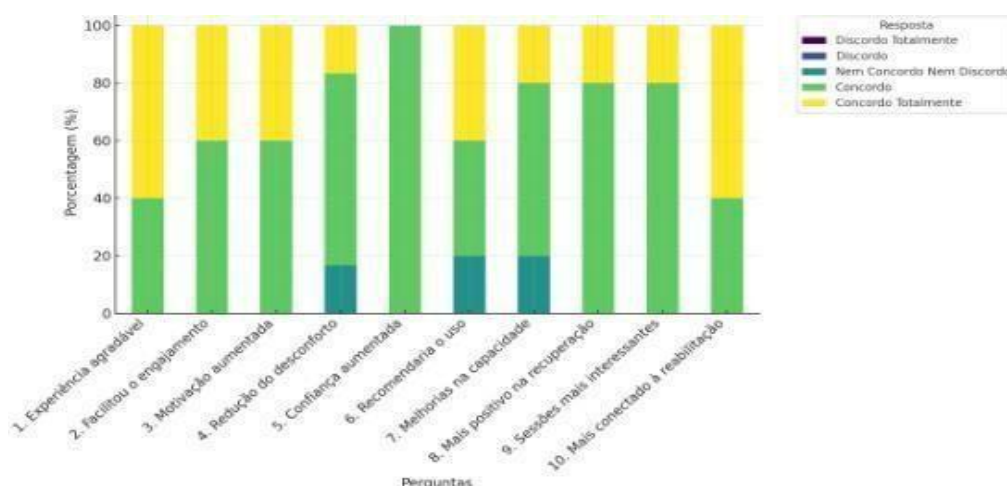
A aceitação da realidade virtual como parte complementar do protocolo terapêutico também se destacou. Quando questionados sobre a possibilidade de recomendar a técnica para outros pacientes, quatro dos cinco participantes demonstraram concordância, sugerindo alto grau de aprovação e confiança na eficácia da intervenção.

Em relação à percepção de melhora na capacidade cardiorrespiratória, a maioria (cinco pacientes) também manifestou algum grau de concordância. Já sobre o impacto emocional, cinco pacientes afirmaram sentir-se mais positivos em relação ao processo de recuperação devido à aplicação da realidade virtual, e o mesmo número indicou que as sessões se tornaram mais interessantes e envolventes com o uso da tecnologia.

Por fim, a sensação de conexão com o processo terapêutico também foi ressaltada, com cinco participantes relatando que a realidade virtual os fez sentir-se mais envolvidos com o tratamento.

Em síntese, os dados indicam que a realidade virtual foi amplamente bem recebida pelos pacientes avaliados, contribuindo positivamente para o engajamento, motivação, confiança e percepção de eficácia do processo de reabilitação cardiorrespiratória após a revascularização do miocárdio.

**Gráfico 10:** Distribuição Percentual das Respostas – Escala de Likert



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Os dados apontam para um impacto positivo da reabilitação com realidade virtual não apenas na percepção subjetiva de melhora clínica, mas também nos aspectos emocionais e sociais dos pacientes. Apesar da persistência de alguns sintomas físicos, como dificuldade para dormir e dor ao tossir, os indicadores psicossociais revelam altos níveis de satisfação, qualidade de vida percebida e engajamento com o processo de reabilitação, reforçando a relevância de tecnologias imersivas no suporte à recuperação cardiovascular.

A presente pesquisa explorou a aplicação da Realidade Virtual (RV) como recurso complementar à fisioterapia convencional em pacientes no pós-operatório imediato de Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM). Os resultados demonstraram benefícios relevantes, tanto em aspectos fisiológicos quanto psicossociais, particularmente no grupo submetido à intervenção com RV.

Do ponto de vista clínico, ambos os grupos — o de terapia convencional e o de RV — apresentaram progresso em parâmetros como frequência cardíaca, pressão arterial e saturação de oxigênio durante o Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6). No entanto, os pacientes do grupo de RV mostraram maior estabilidade hemodinâmica e melhor adaptação ao esforço, com destaque para o menor desvio dos parâmetros durante a atividade física. Essa constatação reforça os achados de Dantas et al. (2021), que observaram melhora no tempo de hospitalização e redução de complicações em pacientes pós-CRM submetidos a reabilitação com RV.

Por outro lado, no teste com o espirômetro incentivador, o grupo de fisioterapia convencional demonstrou maior ganho médio na capacidade inspiratória, o que sugere que, embora a RV contribua para o engajamento, a prática tradicional ainda é mais eficaz na recuperação pulmonar objetiva. Isso está em consonância com Borges et al. (2015), que destacam a eficácia das técnicas fisioterapêuticas convencionais na reabilitação pulmonar, incluindo exercícios de respiração profunda e uso de dispositivos como o Respiron.

A dimensão subjetiva do tratamento, mensurada pela Escala de Likert, revelou impacto psicossocial expressivo da RV. Os pacientes relataram melhora na motivação, bem-estar emocional e adesão ao tratamento, confirmando o que foi observado por Klompstra et al. (2014), que identificaram na RV uma ferramenta motivacional importante na reabilitação cardiovascular. Esses resultados indicam que a experiência imersiva promovida pela RV — com ambientes naturais e interativos como o jogo *Nature Treks VR* (META, 2024) — tem um papel

relevante na redução de estresse, ansiedade e no estímulo à participação ativa do paciente, conforme já relatado por Raposo (2022) e Weiss et al. (2020).

De modo geral, a realidade virtual demonstrou ser uma ferramenta promissora, especialmente em sua capacidade de integrar elementos de ludicidade, imersão e interação aos programas de reabilitação. Embora os ganhos fisiológicos diretos ainda dependam de maior investigação com amostras amplas e estudos longitudinais, os benefícios psicossociais, de adesão e motivacionais já observados apontam para a viabilidade de sua inclusão nos protocolos hospitalares de fisioterapia, como proposto por Santos e Calles (2017) e Rizzo e Koenig (2017).

Assim, esta pesquisa contribui para o crescente corpo de evidências sobre o papel das tecnologias imersivas na saúde, alinhando-se à proposta contemporânea de um cuidado mais centrado no paciente, personalizado e humanizado, conforme defendemos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) e as diretrizes da Organização Mundial da Saúde.

A análise estatística foi conduzida com o objetivo de comparar os efeitos de uma intervenção fisioterapêutica, com e sem o uso de realidade virtual (RV), sobre parâmetros da função pulmonar em pacientes no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. A comparação entre os grupos foi realizada em dois momentos distintos: pulmonar inicial (pulmonar\_I) e pulmonar final (pulmonar\_F).

No momento inicial, o Grupo Controle (P1) apresentou uma média de 700,0 (DP = 411,0), com mediana de 500,0 e erro-padrão de 184,0, enquanto o Grupo Intervenção (P2) obteve uma média ligeiramente superior, de 750,0 (DP = 468,0), mediana de 1000,0 e erro-padrão de 209,0. Apesar da diferença observada entre as medianas, o teste de Mann-Whitney resultou em  $U = 12,5$  e  $p = 1,000$ , evidenciando ausência de diferença estatisticamente significativa entre os grupos neste momento, como ilustrado na Figura 8.



Figura8:TesteTparaamostras

Teste t para amostras independentes			
		Estatística	p
pulmonar_l	U de Mann-Whitney	12.5	1.000

Nota. H<sub>a</sub>:  $\mu p_1 \neq \mu p_2$

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Já nomomento final(pulmonar\_F),o grupo P1 demonstrou uma elevação da média para 1100,0 (DP = 627,0), com mediana de 750,0 e erro-padrão de 281,0. O grupo P2, por sua vez, apresentou média de 1000,0 (DP = 500,0), medianade1250,0e erro-padrão de 224,0. Novamente, o teste de Mann-Whitney indicou ausência de significância estatística (U=11,5;p =0,915), como ilustrado nas figuras a seguir. Esses achados sugerem que, embora existam variações descritivas entre os grupos, especialmente nas medianas, essas não são estatisticamente significativas dentro do tamanho amostral utilizado.

Figura9:Testetparaamostrasemparelhadas

Teste t para amostras emparelhadas				
			Estatística	p
INÍCIO	FINAL	W de Wilcoxon	0.00	0.054

Nota. H<sub>a</sub>:  $\mu \text{ medida 1} - \text{Medida 2} \neq 0$

Estatística Descritiva					
	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
INÍCIO	5	700	500	411	184
FINAL	5	1100	750	627	281

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Figura10:DescritivasdeGrupo

	Grupo	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
pulmonar_l	P1	5	700	500	411	184
	P2	5	750	1000	468	209

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

**Figura11:**Testetparaamostrasindependentes

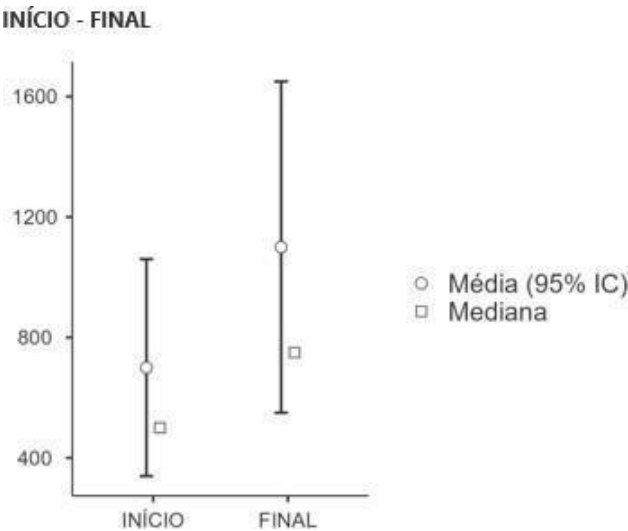
		Estatística	p
C. Pulmonar	U de Mann-Whitney	11.5	0.915

Nota. H<sub>a</sub>:  $\mu p_1 \neq \mu p_2$

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Adicionalmente, foi realizada uma análise intraindividual para avaliar a evolução dos participantes ao longo da intervenção, com base em medidas obtidas no início e no final do protocolo. Os dados revelam que, no momento inicial, a média foi de 700,0, com mediana de 500,0, desvio-padrão de 411,0 e erro-padrão de 184,0. No momento final, observou-se aumento da média para 1100,0, medianade750,0,desvio-padrãode627,0eerro-padrãode281,0(Figura 10). A aplicação do teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas resultou em  $W = 0,00$  e  $p = 0,054$ , valor limítrofe que sugere uma tendência estatística significativa,reforçandoapossibilidadedeefeitopositivodaintervençãoaolongo do tempo (Figura 12).

**Figura12:**Valoresmédiosemedianosnoinícioenofinaldaintervenção



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Na última etapa, uma nova análise intraindividual mostrou valores iniciais com média de 750,0 (mediana = 1000,0; DP = 468,0; erro-padrão = 209,0) e valores finais com média de 1000,0 (mediana = 1250,0; DP = 500,0; erro-padrão = 224,0). Embora o teste de Wilcoxon novamente não tenha alcançado significância estatística ( $W = 0,00$ ;  $p = 0,089$ ), observou-se uma tendência consistente de melhora. A existência de valores empatados pode ter influenciado a robustez do teste, mas não inviabiliza a interpretação dos dados como indicativos de evolução clínica (figura 13).

**Figura 13:** Valores médios e medianos no início e no final da intervenção, com teste de Wilcoxon indicando tendência de evolução clínica ( $p = 0,089$ )

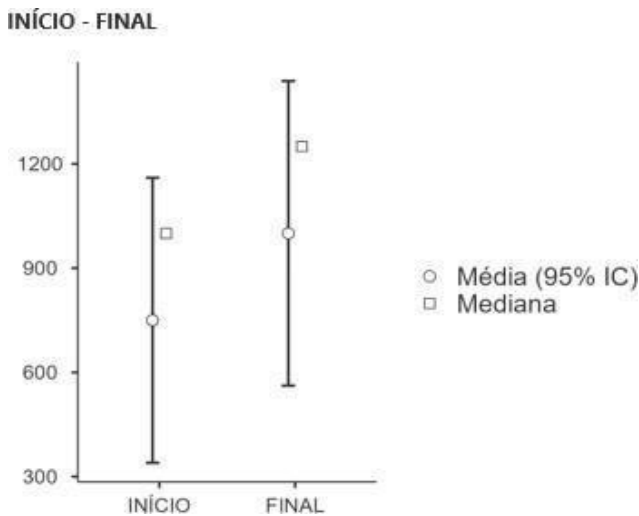
Teste t para amostras emparelhadas				
			Estatística	p
INÍCIO	FINAL	W de Wilcoxon	0.00*	0.089
Nota. H <sub>0</sub> : $\mu$ Medida 1 - Medida 2 $\neq$ 0				
* 1 par(es) de valores empatados				

Estatística Descritiva					
	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Erro-padrão
INÍCIO	5	750	1000	468	209
FINAL	5	1000	1250	500	224

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

**Figura 14:** Valores médios e medianos no início e no final da intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Em síntese, as análises apontam para tendências positivas nos parâmetros avaliados, especialmente entre os momentos pré e pós-intervenção, ainda que os testes estatísticos não tenham confirmado significância formal. O pequeno tamanho amostral é um fator limitante importante, sendo recomendável que investigações futuras repliquem a abordagem com amostras mais amplas, de modo a aumentar o poder estatístico e validar os efeitos observados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu analisar os efeitos da utilização da Realidade Virtual (RV) como recurso complementar na reabilitação cardiorrespiratória de pacientes no pós-operatório mediato da Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM). A partir dos dados obtidos por meio da comparação entre dois grupos — um submetido à fisioterapia convencional e outro à reabilitação com RV — foi possível identificar impactos significativos não apenas em parâmetros fisiológicos, mas também na percepção subjetiva de bem-estar, engajamento e motivação dos pacientes.

Verificou-se que, embora a fisioterapia convencional tenha proporcionado maior ganho na capacidade inspiratória, a reabilitação assistida por RV favoreceu maior estabilidade hemodinâmica e desempenho ventilatório durante o esforço físico. Ademais, os pacientes do grupo de RV relataram maior satisfação com a intervenção, destacando aspectos positivos relacionados ao conforto, à diminuição da ansiedade e ao estímulo emocional proporcionado pelo ambiente virtual imersivo.

A análise reforça que a Realidade Virtual é uma estratégia inovadora que potencializa o processo terapêutico ao integrar tecnologia, ludicidade e cuidado centrado no paciente. Ainda que os resultados indiquem benefícios promissores, a limitação do tamanho da amostra e a curta duração do acompanhamento clínico demonstram a necessidade de estudos posteriores com metodologias mais robustas, amostras ampliadas e acompanhamento longitudinal.

Com isso, conclui-se que a Realidade Virtual, quando utilizada de maneira planejada e integrada às práticas convencionais, configura-se como uma ferramenta válida e eficaz para o aprimoramento da reabilitação cardiorrespiratória no ambiente hospitalar. Sua aplicação representa não apenas um avanço tecnológico, mas também uma inovação no cuidado humanizado em saúde, sendo uma alternativa viável para ampliar a adesão dos pacientes aos protocolos terapêuticos e melhorar os resultados clínicos.

Diante dos achados, espera-se que esta pesquisa contribua para a ampliação das abordagens fisioterapêuticas, inspire novas investigações no campo da saúde digital e subsidie práticas clínicas baseadas em evidências, colaborando, assim, para a melhoria da qualidade da assistência prestada aos pacientes submetidos à CRM.

## REFERÊNCIAS

ADHYARU JS, Kemp C. Realidade virtual como ferramenta para promover o bemestar no ambiente de trabalho. SAÚDE DIGITAL. 2022;8. doi: 10.1177/20552076221084473

ALMEIDA, B. R. de Sassim, P. V. de S., Carrera, G. A. G., Martins, B. F., & Soero, A. C. V. (2020). A fisioterapia no pós-operatório de revascularização do miocárdio: reflexões sobre a reabilitação no enfoque da integralidade em saúde v. 21 n. 1 (2020): Fisioterapia Brasil v21n1, disponível em: <https://doi.org/10.33233/fb.v21i1.3246>.

ANGÉLICO, Antonio Paulo; CRIPPA, José Alexandre S.; LOUREIRO, Sonia Regina. Transtorno de ansiedade social e habilidades sociais de falar em público: estudo experimental. Estudos e Pesquisas em Psicologia, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 10– 35, 2012. DOI: 10.12957/epp.2012.8302. Disponível em: <https://www.epublicacoes.uerj.br/revispsi/article/view/8302>. Acesso em: 2 set. 2024.

BAKAEEN, F. G. et al. The American Association for Thoracic Surgery Expert Consensus Document: Coronary artery bypass grafting in patients with ischemic cardiomyopathy and heart failure. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, v. 162, n. 3, p. 829-850.e1, 1 set. 2021.

BRANT LCC, Nascimento BR, Passos VMA, Duncan BB, Bensenõr IJM, Malta DC, et al. Variações e diferenciais da mortalidade por doença cardiovascular no Brasil e em seus estados, em 1990 e 2015: estimativas do Estudo Carga Global de Doença. Rev bras epidemiol [Internet]. 2017May; 20:116–28. Available from: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050010>.

BORGES, L. C., Simões, R. P., & Dias, C. M. (2015). \*Reabilitação cardiorrespiratória no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio\*. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation.

CACAU, Lucas de A. P. et al. The use of the virtual reality as intervention tool in the postoperative of cardiac surgery. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, São José do Rio Preto, v. 28, n. 2, p. 281-289, 2013. Disponível em: . Acesso em: 12 de set. de 2020.

CAMACHO, Alessandra Conceição Leite Funchal et al. Validação de cartilha informativa sobre idoso demenciado pelos enfermeiros e acadêmicos de 35 enfermagem: estudo observacional-transversal. *Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online*, v. 6, n. 1, p. 8-16, 2014.

CALVALCANTE, Cristiane de Carvalho Lima; RODRIGUES, Ana Rosa de Sousa;

DADALTO, Thais Varanda; SILVA, Elirez Bezerra da. Evolução científica da fisioterapia em 40 anos de profissão. *The scientific evolution of the Brazilian physical therapy in 40 years as a professio. Fisioter Mov.* 2011 jul/set;24(3):513- 22 Cunha, M. A. (2020). História e evolução da fisioterapia hospitalar. Editora Saúde Brasil.

DALLAN, L. A. O., & Jatene, F. B. (2013). Revascularização miocárdica no século XXI. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, 28(1), 137–144. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20130017>.

DANTAS, R. A., Silva, A. C., & Figueiredo, L. R. (2021). \*Virtual reality in postoperative myocardial revascularization: impact on recovery and respiratory function\*. *BrazilianJournalofCardiology*.

DORDETTO PR, Pinto GC, Rosa TCS de C. Pacientes submetidos à cirurgia cardíaca: caracterização sociodemográfica, perfil clínico-epidemiológico e complicações. *Rev. Fac. Ciênc. Méd. Sorocaba [Internet]*. 11º de novembro de 2016 [citado 19º de agosto de 2024];18(3):144-9. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/view/25868>.

FERREIRA, G. M., Barbosa, T. L., & Lima, M. F. (2019). \*Uso de Realidade Virtual em programas de reabilitação cardíaca e respiratória\*. *Revista de Terapias Digitais*.

GARBOSSA A, Maldaner E, Mortari DM, Biasi J, Leguisamo CP. Efeitos de orientações fisioterapêuticas sobre a ansiedade de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. *RevBrasCirCardiovasc.* 2009;24(3):359- 66.

GARCIA, A. B., & Silva, C. D. (2022). O Potencial da Realidade Virtual na Personalização e Adesão ao Tratamento na Reabilitação Cardiorrespiratória pósCirurgia de

Revascularização do Miocárdio. Revista de Tecnologia em Saúde, 5(1), 45-57.

JUNG, Christian, Georg Wolff, Bernhard Wernly, Raphael Romano Bruno, Marcus Franz, P. Christian Schulze, Jennifer N. Avari Silva, Jonathan R. Silva, Deepak L. Bhatt, Malte Kelm, Virtual and Augmented Reality in Cardiovascular Care: State-of-the-Art and Future Perspectives, JACC: Cardiovascular Imaging, Volume 15, Issue 3, 2022, Pages 519-532, ISSN 1936-878X, <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2021.08.017>.

LEGUISAMO CP, Kalil RAK, Furlani AP. A efetividade de uma proposta fisioterapêutica pré-operatória para cirurgia de revascularização do miocárdio. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2005;20(2):134-41.

LIMA B. M., Claudiney de; Castro B. Faria, TERAPIA INCENTIVADORA DA INSPIRAÇÃO: UMA REVISÃO DAS TÉCNICAS DE ESPIROMETRIA DE INCENTIVO A FLUXO E A VOLUME E O BREATHSTACKING Revista Brasileira em Promoção da Saúde, vol. 22, núm. 1, 2009, pp. 55-60 Universidade de Fortaleza Fortaleza-Ceará, Brasil;

LISBOA LAF, Moreira LFP, Mejia OV, Dallan LAO, Pomerantzeff PMA, Costa R, et al. Evolução da cirurgia cardiovascular no Instituto do Coração: análise de 71.305 operações. Arq Bras Cardiol [Internet]. 2010Feb;94(2):174–81. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000200006>;

MANZATO, Antonio José; SANTOS, Adriana Barbosa. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. Departamento de Ciência de Computação e Estatística–IBILCE–UNESP, v. 17, p. 1-17, 2012;

META. Nature Treks VR. Meta, 2024. Disponível em: <https://www.meta.com/ptbr/experiences/nature-treks-vr/2616537008386430/>. Acesso em: 30 maio 2025.

ÖNER ÇENGİZ, H.; ÖZKAN, Z. Ü.; GANI, E. The effect of preoperative deep breathing exercise with incentive spirometer initiated in the preoperative period on respiratory parameters and complications in patients underwent open heart surgery. BMC Anesthesiology, [S.l.], v. 25, art. 36, Jan. 2025. DOI: 10.1186/s12871-025-02902-9.



PATINO, C. M., & Ferreira, J. C. (2018). Inclusion and exclusion criteria in research studies: definitions and why they matter. *Jornal Brasileiro De Pneumologia*, 44(2), 84–84. <https://doi.org/10.1590/S1806-37562018000000088>;

Perfil da mortalidade por doenças do aparelho circulatório no brasil no período de 2015 a 2020. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, [S. l.], v. 52, n. 3, p. 86–96, 2024. DOI: 10.63845/sdpenj65. Disponível em: <https://revista.acm.org.br/arquivos/article/view/1457..> Acesso em: 15 ago. 2025.

PIEGAS, L. S., Bittar, O. J. N. V., & Haddad, N. (2009). Cirurgia de Revascularização Miocárdica. Resultados do Sistema Único de Saúde. *Brasileira de Cardiologia*, volume (93), 555-560. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009001100018>;

POMPEU, José Eduardo et al. Os efeitos da realidade virtual na reabilitação do acidente vascular encefálico: Uma revisão sistemática. *Motricidade, Ribeira de Pena*, v. 10, n. 4, p. 111-122, 2014. Disponível em: . Acesso em: 19 de dezembro de 2023;

RAPOSO, A. B., Moliterno, A. H., Silva, J. P. L. N., Fabri, R. V., Freire, A. P. C. F., & Pacagnelli, F. L. (2022). Comparação da resposta hemodinâmica entre terapia convencional e realidade virtual em pacientes com insuficiência cardíaca internados na unidade de emergência. *Fisioterapia E Pesquisa*, 29(1), 61-67. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/21008729012022PT>

RCoreTeam(2021).R:ALanguageandenvironmentforstatisticalcomputing.(Version 4.1)[Computersoftware].Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01).

REEVE J, Denehy L, Stiller K. The physiotherapy management of patients undergoing thoracic surgery: a survey of current practice in Australia and New Zealand. *Physiother Res Int*. 2007;12(2):59-71.

RIZZO, A. S., & Koenig, S. T. (2017). \*Clinical virtual reality tools for rehabilitation: Beyond gaming\*. *Frontiers in Psychology*

SILVA, Paulo Eugênio; ALMEIDA, Karyna Martins Gomes; DIAS, Vanesca de Santana; ANDRADE, Flavio Maciel Dias de; ALMEIDA, Mônica Lajana Oliveira. Treinamento muscular inspiratório com incentivador a fluxo Respiron® no pós-operatório tardio de cirurgia cardíaca pode melhorar desfechos funcionais? Um estudo duplo-cego, randomizado e sham controlado. ASSOBRAFIR Ciência, Vitória, v. 6, n. 2, p. 43–54, ago. 2015.

SMITH, J. (2020). Melhoria da Qualidade de Vida pós-Cirurgia Cardíaca: Potencial da Realidade Virtual na Reabilitação. *Journal of Cardiac Surgery*, 10(2), 123-135.

SOARES, José Francisco Introdução a estatística médica/ José Francisco Soares, Anninda Lucia Siqueira. - -1. ed.- - Belo Horizonte: Departamento de Estatística - UFMG, 1999.

TRIOLA, Mario F. Introdução à Estatística. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2015

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. *Revista SoCERJ*, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007. Sociedade

VÁZQUEZ JLM, Santander A, Mosso Jr JL, Gao K, Wiederhold B, et al. (2013) Using Cybertherapy to Reduce Postoperative Anxiety in Cardiac Recovery Intensive Care Units. *J Anesth Clin Res* 4: 363. doi:10.4172/2155-6148.1000363;

WEISS, P. L., Tirosh, E., &Avidan, G. (2020). \*The impact of virtual reality on motivation and outcomes in rehabilitation settings: A meta-analysis\*. *Journal of Rehabilitation Research and Development*.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

NOME DO PARTICIPANTE:

Este Termo de Participação e Confidencialidade é celebrado entre \_\_\_\_\_

Participante e Nayhara Possidônio de Meneses, responsável pelo Projeto, em relação à participação do Participante no projeto de pesquisa intitulado "Aplicação da realidade virtual na reabilitação cardiorrespiratória após a revascularização do miocárdio: estudo de caso".

### 1. PARTICIPAÇÃO NO PROJETO

1.1 O Participante concorda em participar ativamente do Projeto, seguindo as orientações e protocolos estabelecidos pelo Responsável pelo Projeto.

1.2 O Participante reconhece que a participação no Projeto é voluntária e pode ser encerrada a qualquer momento, sem penalidades, mediante notificação por escrito ao Responsável pelo Projeto.

### 2. CONFIDENCIALIDADE

2.1 O Participante reconhece e concorda que as informações e dados relacionados ao Projeto são estritamente confidenciais.

2.2 O Participante compromete-se a manter em sigilo todas as informações, documentos, dados e resultados obtidos durante a participação no Projeto, sem divulgação a terceiros não autorizados.

2.3 O compromisso de confidencialidade permanece em vigor mesmo após o término da participação do Participante no Projeto.

### 3. USO DE DADOS E RESULTADOS

3.1 O Participante autoriza o uso de dados e resultados obtidos durante sua participação no Projeto para fins exclusivos de pesquisa, publicações científicas, apresentações acadêmicas e atividades relacionadas ao Projeto.

3.2 O Participante entende que sua identidade será mantida confidencial nos relatórios e publicações resultantes do Projeto, sendo preservada a privacidade.

#### 4. DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL

4.1 O Participante reconhece que quaisquer descobertas, invenções ou contribuições resultantes de sua participação no Projeto serão propriedade intelectual do Responsável pelo Projeto, conforme aplicável pela legislação pertinente.

#### 5. RISCOS

No decorrer do projeto podem aparecer alguns riscos que podemos considerar como por exemplo a segurança do paciente, pois a utilização de tecnologias como a realidade virtual pode envolver riscos físicos para os pacientes, como quedas ou lesões durante as atividades virtuais. Outro ponto que deve ser considerado é a aceitação da realidade virtual como parte do processo de reabilitação pode variar entre os pacientes. Um outro risco que pode acontecer é os pacientes podem responder de maneira diferente à realidade virtual e à reabilitação convencional. A variabilidade nos resultados individuais pode dificultar a identificação clara dos benefícios da realidade virtual em comparação com os métodos tradicionais.

#### 6. DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1 Este Termo representa o acordo integral entre as partes e substitui quaisquer acordos anteriores, escritos ou verbais, relacionados à participação do Participante no Projeto.

6.2 Este Termo só pode ser alterado por escrito e assinado por ambas as partes.

Ao assinar abaixo, o Participante declara ter lido, compreendido e concordado com os termos e condições deste Termo de Participação e Confidencialidade.

PARTICIPANTE:

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



RESPONSÁVEL PELO PROJETO:

Nome: Nayhara Possidônio de Meneses

Assinatura: Nayhara Possidônio de Meneses

Data: 25/04/2024

## APÊNDICE B - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL



Centro Hospitalar João XXIII  
Sistema de Assistência Social de Saúde



Título da Pesquisa:

Realidade Virtual na Reabilitação Cardiorrespiratória no Pós- Operatório mediato de Revascularização do Miocárdio: Estudo de Caso

Pesquisador(a) Responsável: Nayhara Possidônio de Meneses

Instituição de Ensino/Organização: Universidade Estadual da Paraíba -

UEPB Instituição onde a pesquisa será realizada: Hospital João XXIII

Responsável pela Instituição: Ana Carolina Pereira Diniz Sabino Cargo

do Responsável: Diretora Administrativa

Declaração de Autorização:

Eu, Ana Carolina Pereira Diniz Sabino, na qualidade de Diretora Administrativa do Hospital João XXIII, autorizo a realização da pesquisa intitulada "Aplicação da realidade virtual na reabilitação cardiorrespiratória após a revascularização do miocárdio: estudo de caso", conforme detalhado abaixo:

Objetivo da Pesquisa: A pesquisa tem como objetivo investigar a eficácia da utilização da realidade virtual como ferramenta auxiliar na reabilitação cardiorrespiratória de pacientes no período pós-operatório imediato de revascularização do miocárdio.

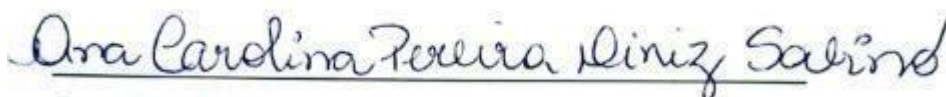
Metodologia: A pesquisa envolverá a aplicação de técnicas de realidade virtual em pacientes que passaram por cirurgia de revascularização do miocárdio. Serão realizados acompanhamentos e avaliações periódicas para medir os resultados da intervenção. A coleta de dados será feita através de entrevistas, questionários e exames médicos.

A instituição permitirá o acesso do(a) pesquisador(a) às suas instalações e fornecerá apoio logístico necessário para a condução da pesquisa. A instituição

se compromete a colaborar com a coleta de dados e fornecer as informações necessárias para o andamento do estudo, respeitando a privacidade e a confidencialidade dos pacientes envolvidos. Ética e Confidencialidade: A pesquisa seguirá rigorosamente os princípios éticos estabelecidos pelas diretrizes nacionais e internacionais de pesquisa em saúde. Todas as informações coletadas serão tratadas com confidencialidade e os dados pessoais dos pacientes serão mantidos em sigilo.

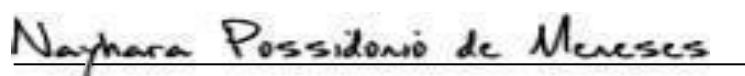
Período de Realização: A pesquisa será conduzida durante a partir do mês de agosto em diante, podendo haver ajustes conforme necessidade e acordo entre as partes

Campina Grande, 25 de abril de 2024



Ana Carolina Pereira Diniz Sabino

Diretora Administrativa do Hospital João XXIII



Nayhara Possidônio de Meneses

Pesquisador(a)

Universidade Estadual da Paraíba–UEPB



Professor Doutor Robson Pequeno

Orientador

Universidade Estadual da Paraíba–UEPB

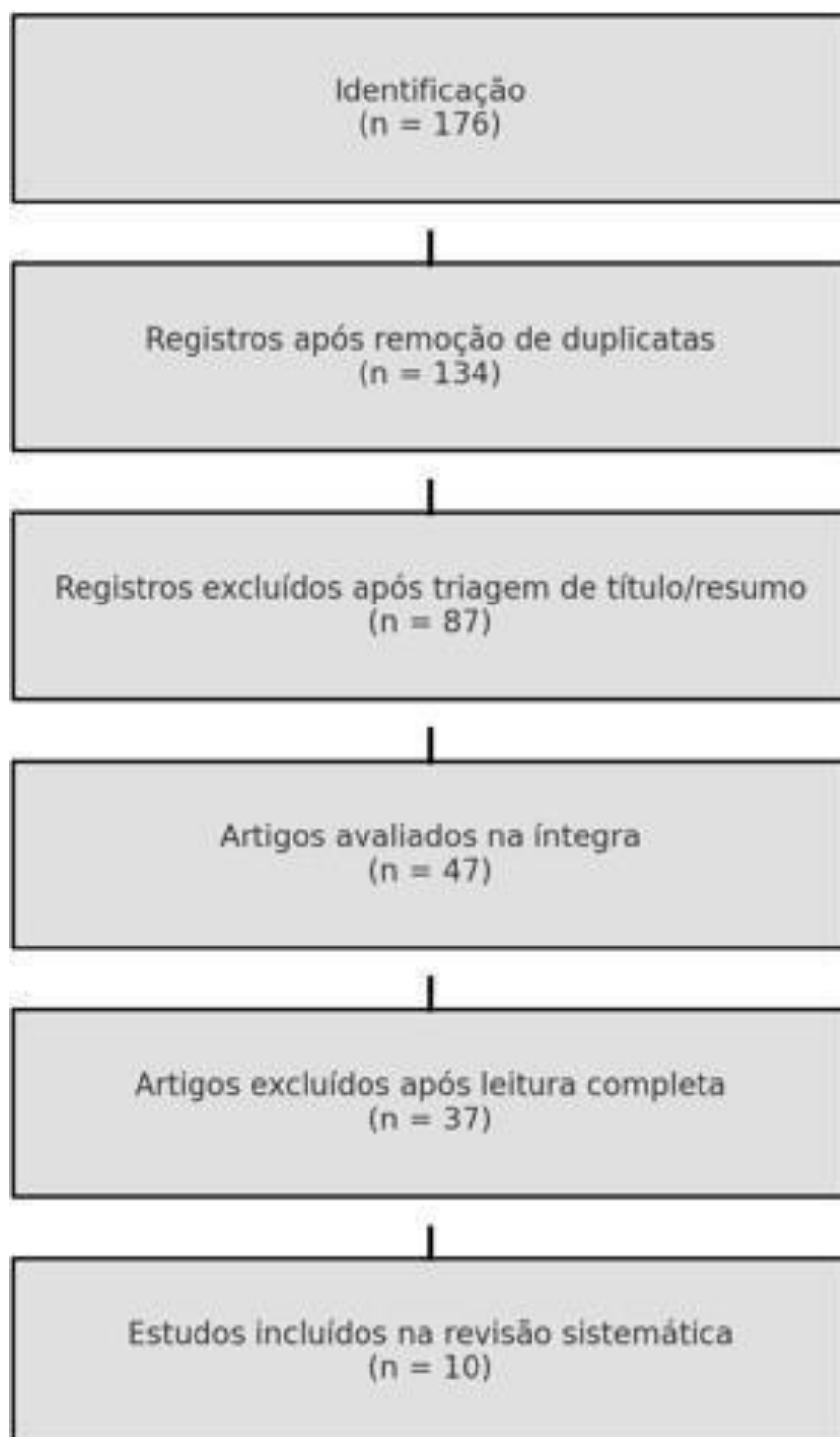
### APÊNDICE C - TABELA DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Autor (Ano)	Tipode Estudo	Amostra	Intervençã ocom RV	Comparado r	Desfec hos Avaliad os	Principais Resultados
Mendes et al. (2023)	Ensaio clínico	24 paciente s pós-CRM	Exergames comKinect por 4semanas (3x/sem)	Fisioterapia convencional	FC,PA, TC6, HADS	Aumento significativo nadistância do TC6 e redução na ansiedade.
Silvaet al. (2022)	Estudo quase-experimen tal	15 paciente s CRM (fasell)	Vídeos 360° de ambientes naturais (15 min/sessão )	Ausênciade intervenção	FC, SpO <sub>2</sub> , Borg, adesão	Maiores adesão ao protocolo e menor percepçãode esforço.
Gómez et al. (2021)	Ensaio clínico	30 paciente s cardíaco s	RV imersivaco módulos Oculus + pedal ergométric o	Reabilitação padrão	PA, FC, motivaç ão, escalas de dor	Redução da PA sistólica e aumento do engajamento.
Oliveira et al. (2020)	Ensaio clínico	18 paciente s	RV semi-imersiva com jogo deciclismo (30 min)	Grupo controle passivo	FC, PA, espirom etria, escalas de ansieda de	Melhora na função ventilatória e redução significativa da FC.
Vargas et al. (2019)	Estudo observaci onal	12 paciente s CRM fasell	Plataforma interativa de dança	Nenhum	SpO <sub>2</sub> , Borg, adesão	Alta aceitação, aumentoda SpO <sub>2</sub> pós-sessão.
Hernán dez et al. (2022)	Revisão sistemátic a	12 estudos	Diferentes formasde RV	Comparaçõ esvariadas	Parâme tros hemodi nâmico s e psicoss ociais	ARV é segura e promissora na reabilitação cardiovascula r.
Martins et al. (2021)	Estudode coorte	20 paciente s	Sessões deRVcom imersão	Reabilitação convencional	HADS, TC6, Borg	Redução de sintomas depressivos e



<b>Autor (Ano)</b>	<b>Tipode Estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Intervençã ocom RV</b>	<b>Comparado r</b>	<b>Desfec hos Avaliad os</b>	<b>Principais Resultados</b>
			em trilhas naturais			aumento de desempenho funcional.
Kimetal. (2023)	Ensaio clínico	25 pacientes pós-angioplastia	Realidade Virtual em bicicleta ergométrica	Fisioterapia convencional	FC, PA, VO <sub>2</sub> máximo	Melhora do condicionamento cardiorrespiratório com segurança hemodinâmica.
Rocha et al. (2018)	Estudo piloto	10 pacientes CRM	RV com exergame de movimento lateral (Xbox Kinect)	Grupo sem RV	FC, PA, Borg, motivação	Sessões seguras, com aumento de motivação e menor fadiga percebida.
Pereira et al. (2024)	Estudo quase-experimental	22 Pacientes	RV com cenários urbanos simulados (10 sessões)	Nenhum	SpO <sub>2</sub> , espirometria, HADS	A RV mostrou-se eficaz na melhora ventilatória e psicológica.

## APÊNDICE D – FLUXOGRAMA PRISMA 2025



## APÊNDICE E - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

<b>Autor(Ano)</b>	<b>Tipode Estudo</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Pontuação / Classificação</b>
Mendesetal. (2023)	Ensaioclínico	PEDro	9/10–Altaqualidade
Silvaetal.(2022)	Quase- experimental	PEDro adaptado	7/10–Qualidade moderada
Gómezetal. (2021)	Ensaioclínico	PEDro	8/10–Altaqualidade
Oliveiraetal. (2020)	Ensaioclínico	PEDro	7/10–Qualidade moderada
Vargasetal. (2019)	Observacional	NOS	6/9–Qualidade moderada
Hernándezetal. (2022)	Revisão sistemática	AMSTAR-2	Qualidadecrítica moderada
Martinsetal. (2021)	Coorte	NOS	7/9– Altaqualidade
Kim et al. (2023)	Ensaioclínico	PEDro	9/10–Altaqualidade
Rochaetal. (2018)	Estudopiloto	PEDro adaptado	6/10–Qualidade moderada
Pereiraetal. (2024)	Quase- experimental	PEDro adaptado	7/10–Qualidade moderada

## APÊNDICE F – INSTRUMENTOS E AVALIAÇÕES

Para a coleta de dados, utilizaram-se os seguintes instrumentos:

- **Espirômetro incentivador (Respiron®)** – mensuração da capacidade inspiratória e força muscular respiratória;
- **Oxímetro de pulso (Oxywatch®)** – aferição da saturação periférica de oxigênio ( $SpO_2$ ) e frequência cardíaca (FC);
- **Esfigmomanômetro aneroide e estetoscópio (G-Tech®)** – aferição da pressão arterial (PA);
- **Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6)** – avaliação da capacidade funcional, segundo diretrizes da *American Thoracic Society* (2002);
- **Escala de Likert (5 pontos)** – avaliação subjetiva de motivação, conforto, engajamento e percepção de melhora.

**Figura 1:** Bastões de fisioterapia



**Fonte:** <https://www.fisiofernandes.com.br>

**Figura 2:** Bola suíça



**Fonte:** [www.ilithia.com.br](http://www.ilithia.com.br)

**Figura3:**Cicloergômetro

Fonte:[www.odinfit.com.br](http://www.odinfit.com.br)

**Figura4:**Respiron

Fonte:<https://www.cfcarehospitalar.com.br>

**Figura12-** VRBOX2.0

Fonte:<https://www.mercadolivre.com.br>

**Figura13:**G-TechOxímetrode Pulso

Fonte:<https://www.medjet.com.br>

**Figura14:**EsfigmomanômetroeestetoscópioG-TECH

Fonte:<https://www.amazon.com.br>

**Figura15:**EspirômetroIncentivadorCoach

Fonte:<https://fgl.com.mx/>

**APENDICE G – TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS**

NOME	SINAIS VITAIS											
	ÍNICIO				3 MINUTOS				6 MINUTOS			
<b>CONVENÇIONA L</b>	FREQUENCIA CARDIACA	PRESSÃO ARTERIAL	SATURAÇÃO	FREQUENCIA RESPIRATORIA	FREQUENCIA CARDIACA	PRESSÃO ARTERIAL	SATURAÇÃO	FREQUENCIA RESPIRATORIA	FREQUENCIA CARDIACA	PRESSÃO ARTERIAL	SATURAÇÃO	FREQUENCIA RESPIRATORIA
R. A. D.	63	110X80	90	18	75	130X80	91	19	78	140X90	93	22
B. A. S.	67	100X70	93	18	69	110X70	92	20	78	120X90	94	25
M. A. S.	78	110X80	94	25	81	120X70	94	27	84	120X80	95	29
L. S. M.	94	110X60	92	17	100	110X80	93	20	101	120X70	95	21
<b>REALIDADE VIRTUAL</b>	FREQUENCIA CARDIACA	PRESSÃO ARTERIAL	SATURAÇÃO	FREQUENCIA RESPIRATORIA	FREQUENCIA CARDIACA	PRESSÃO ARTERIAL	SATURAÇÃO	FREQUENCIA RESPIRATORIA	FREQUENCIA CARDIACA	PRESSÃO ARTERIAL	SATURAÇÃO	FREQUENCIA RESPIRATORIA
S. S. D.	90	100X70	93	20	93	120X70	93	24	98	130X80	93	27
N. P. F.	98	100X70	92	24	90	100X90	94	24	94	120X80	95	26
M. S. J. S.	78	120X70	92	22	76	130X80	93	24	80	140X80	96	25
L. L. S.	90	110X80	92	20	95	110X90	92	23	102	120X70	25	93
P. T. P.	98	130X80	92	22	95	130X90	96	23	99	140X80	97	26

**Fonte:**Autor,2025

## APÊNDICE H –TABELA DO ESPIRÔMETRO INCENTIVADOR

CONVENCIONAL	GÊNERO	IDADE	PESO	ALTURA	SATURAÇÃO	CAPACIDADE INSPIRATÓRIA	
						INÍCIO	FINAL
R. A. D.	M	65	92	171	97	1.250	2.000
B. A. S.	M	71	72	162	94	250	500
M. A. S.	F	74	74	159	92	500	750
L. S. M.	M	72	75	175	95	500	750
N. T. A.	M	64	64	165	97	1.000	1.500
REALIDADE VIRTUAL						INÍCIO	FINAL
S. S. D.	M	64	62	154	93	1.000	1.250
N. P. F.	F	73	80	153	94	250	250
M. S. J. S.	F	74	77	156	92	250	750
L. L. S.	M	58	63	152	94	1.000	1.250
P. T. P.	M	62	86	169	96	1.250	1.500

## APÊNDICE I – ESCALA DE LIKERT

### QUESTIONÁRIO REALIDADE VIRTUAL

#### TEMPO DE INTERNAÇÃO DE CADA PACIENTES

- 1- 10 dias
- 2- 18 dias
- 3- 8 dias
- 4- 5 dias
- 5- 6 dias

	DISCORD O TOTALME NTE (1)	DISCOR DO (2)	NEM CONCOR DO E NEM DESCOR DO (3)	CONCOR DO (4)	CONCOR DO TOTALME NTE (5)
1-A experiência de utilizar a realidade virtual durante a reabilitação cardiorrespir atória foi agradável				2	3
2- A realidade virtual facilitou o meu engajamento nas sessões de reabilitação cardiorrespiratóri a				3	2
3. Eu me senti motivado a participar mais ativamente das sessões de reabilitação cardiorrespirató ria devido ao			1	3	1



uso da realidade virtual					
4. A realidade virtual ajudou a reduzir o desconforto físico durante as sessões de Reabilitação				4	1
5. Eu sentique a realidade virtual contribuiu para melhorar minha confiança durante o processo de reabilitação				5	
6. Eu recomendaria o uso da realidade virtual como parte da reabilitação cardiorrespiratória para outros pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.			1	2	2
7. Eu percebi melhorias em minha capacidade cardiorrespiratória após participar das sessões de reabilitação com realidade virtual			1	3	1
8. Eu me senti mais positivo em relação ao meu processo de recuperação devido ao uso da realidade virtual na reabilitação				4	1

9. A realidade virtual tornou as sessões de reabilitação mais interessantes e envolventes.				4	1
10. Eu me senti mais conectado com o processo de reabilitação devido à realidade virtual				2	3

## QUESTIONÁRIO TERAPIA CONVENCIONAL

### TEMPO HOSPITALAR DOS PACIENTES

- 1- 22 dias
- 2- 8 dias
- 3- 8 dias
- 4- 8 dias
- 5- 10 dias

<b>Sintomas</b>	Muito Freqüente (1)	Freqüente (2)	Ocasionalmente (3)	Raramente (4)	Muito Raramente (5)
Dor no Peito		1	2	2	
Falta de ar		3	2		
Dor ao tossir	4	1			
Tosse com secreção		2	1	2	
Dificuldade de dormir	5				
<b>Aspectos Psicossociais</b>	Muito Satisfeito (1)	Satisfeito (2)	Indiferente (3)	Insatisfeito (4)	Muito Insatisfeito (5)
Você considera que as sessões de reabilitação contribuíram para a	4	1			

melhoria da minha qualidade de vida					
Você se sente confiante em continuar as atividades físicas sugeridas fora do ambiente de reabilitação	3	2			
Satisfação com apoio familiar durante o processo da cirurgia	3	1		1	
Como você descreveria sua qualidade de vida antes da cirurgia?		4	1		
Houve melhorias percebidas em sua saúde geral?		5			

## ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA  
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E  
PESQUISA - UEPB / PRPGP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** APLICAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA NO PÓS-OPERATÓRIO IMEDIATO DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: ESTUDO DE CASO

**Pesquisador:** NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES ALVES

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 81624124.0.0000.5187

**Instituição Proponente:** Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 7.074.648

#### Apresentação do Projeto:

O projeto está bem estruturado, apresentando resumo, revisão de literatura e metodologia exequível. O título e os objetivos apresentam coerência. Todos os itens do projeto obedecem às Resoluções 466/12 e 510/16 do Ministério da Saúde.

#### Objetivo da Pesquisa:

LÊ-SE: " Identificar como a utilização da realidade virtual (RV) influencia a reabilitação cardiorrespiratória no pós-operatório imediato de revascularização do miocárdio. Avaliar os efeitos da RV na adesão ao programa de reabilitação, na melhoria da função cardiorrespiratória e na qualidade de vida dos pacientes"

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme o que preconizam as resoluções 466/12 e 510/16

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta relevância e segue o que preconizam as Resoluções 466/12 e 510/16 do MS.

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos apresentados em anexo

**Endereço:** Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário  
**Bairro:** Bodocongó **CEP:** 58.109-753  
**UF:** PB **Município:** CAMPINA GRANDE  
**Telefone:** (83)3315-3373 **Fax:** (83)3315-3373 **E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA  
PARAÍBA - PRÓ-REITORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E  
PESQUISA - UEPB / PRPGP**



Continuação do Parecer: 7.074.648

**Recomendações:**

nenhuma

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Frente ao exposto e atendidas as pendências, emitimos parecer "aprovado"

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2370845.pdf	22/08/2024 18:42:46		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	22/08/2024 18:42:30	NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES ALVES	Aceito
Outros	pesquisador.pdf	22/08/2024 18:40:52	NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES ALVES	Aceito
Outros	TAI.pdf	22/08/2024 18:39:03	NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES ALVES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	NAYHARAFINAL.docx	27/06/2024 19:16:13	NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES ALVES	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Nayhara_assinado.pdf	27/06/2024 18:52:47	NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES ALVES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	RESPONSABILIDADE.pdf	25/06/2024 20:58:22	NAYHARA POSSIDONIO DE MENESES ALVES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINA GRANDE, 13 de Setembro de 2024

Assinado por:  
Gabriela Maria Cavalcanti Costa  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. das Baraúnas, 351- Campus Universitário

**Bairro:** Bodocongó

**CEP:** 58.109-753

**UF:** PB

**Município:** CAMPINA GRANDE

**Telefone:** (83)3315-3373

**Fax:** (83)3315-3373

**E-mail:** cep@setor.uepb.edu.br