



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
MESTRADO ACADÊMICO EM ENFERMAGEM**

MARIA JOCELANE NASCIMENTO DA SILVA

**CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE *SOFTWARE* DE REALIDADE VIRTUAL PARA
APOIO ÀS ORIENTAÇÕES ACERCA DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS**

**REDENÇÃO
2023**

MARIA JOCELANE NASCIMENTO DA SILVA

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE *SOFTWARE* DE REALIDADE VIRTUAL PARA
APOIO ÀS ORIENTAÇÕES ACERCA DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Enfermagem da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Saúde e Enfermagem no cenário dos países lusófonos.

Linha de pesquisa: Práticas do Cuidado em Saúde no Cenário dos Países Lusófonos.

Orientadora: Profa. Dra. Emanuella Silva Joventino Melo.

Coorientador: Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Barros.

REDENÇÃO

2023

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Silva, Maria Jocelane Nascimento da.

S586c

Construção e validação de software de realidade virtual para apoio às orientações acerca das cardiopatias congênitas / Maria Jocelane Nascimento da Silva. - Redenção, 2023.
156fl: il.

Dissertação - Curso de Mestrado Acadêmico em Enfermagem, Programa de Pós-graduação em Enfermagem, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Emanuella Silva Joventino Melo.
Coorientador: Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Barros.

1. Cardiopatias congênitas. 2. Software. 3. Realidade Virtual. 4. Enfermagem. I. Melo, Emanuella Silva Joventino. II. Barros, Antonio Carlos da Silva. III. Título.

CE/UF/BSCA

CDD 616.12

MARIA JOCELANE NASCIMENTO DA SILVA

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE *SOFTWARE* DE REALIDADE VIRTUAL PARA
APOIO ÀS ORIENTAÇÕES ACERCA DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico em Enfermagem da Universidade Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Aprovado em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Emanuella Silva Joventino Melo (Orientadora)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Prof. Dr. Pedro Pedrosa Rebouças Filho (1º Membro)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Profa. Dra. Nirla Gomes Guedes (2º Membro)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Gilvan Ferreira Felipe (Suplente)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Profa. Dra. Flavia Paula Magalhães Monteiro (Suplente)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

A Deus.

Aos meus pais, **Joselha Maria e José Arimatéia**,
à minha irmã, **Janaiara Nascimento**, e ao meu
esposo **Wanderson Ferreira**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me conceder saúde, persistência e por sempre cuidar tão bem de mim em cada momento da minha vida, me dando sempre o que preciso no tempo certo. Obrigada, meu Pai por nunca me desamparar.

Aos meus pais, Joselha Maria e José Arimatéia, por tudo que fizeram e fazem por mim, por serem pais maravilhosos e por todo apoio que me dão em minhas escolhas. À minha irmã, Janaiara Nascimento, pela amizade, companheirismo e por sempre estar disposta a me escutar quando preciso. Ao meu avô, José Orlando, meu segundo pai aqui na terra, por seu exemplo de fé, humildade e simplicidade. Ao meu esposo, Wanderson Ferreira, pelo apoio, companheirismo, cumplicidade e pelas palavras de admiração e incentivo que sempre me dão força e ânimo para continuar em busca dos meus sonhos. A todos os meus familiares e amigos pela torcida e por entenderem meus momentos de ausência quando foi necessário.

À minha orientadora, Emanuella Silva Joventino Melo, inspiração de pessoa e profissional, por toda parceria, amizade, paciência, que me acolheu mesmo com as minhas dificuldades e cuidou tão bem de mim por todos esses anos. Sou muito grata por tudo que fazes por mim e por ter me ajudado a conquistar mais esse sonho.

Às minhas amigas de longa data Line, Idalina, Clarice, Licianny, Dagmara, Talita, Livia e Ellen que mesmo longe nunca deixaram de me apoiar e incentivar. Aos meus amigos do mestrado Erivelton, Lídia e Letícia pelas parcerias e por tornarem essa caminhada mais leve. Aos meus companheiros e amigos de pesquisa Hévila, Jallyne, Marcos e Brena pelo apoio, amizade e por sempre estarem presentes, me ajudando e me acolhendo nos momentos de angústia e de alegria.

Agradeço imensamente ao meu coorientador, Antonio Carlos da Silva Barros, pela dedicação, ensinamentos e colaboração para com o meu trabalho. Agradeço ao John Anderson pela sua ajuda e valiosa contribuição na construção do meu trabalho.

Agradeço aos professores participantes da banca examinadora Dr. Pedro Pedrosa Rebouças Filho, Dra. Nirla Gomes Guedes, Dr. Gilvan Ferreira Felipe e Dra. Flavia Paula Magalhães Monteiro pela disponibilidade de tempo para realizar as correções e colaborações no meu trabalho, e por fazerem parte desse momento tão importante para mim.

A todos os meus professores pelos ensinamentos e contribuição na minha formação. À UNILAB e ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem por me proporcionarem essa conquista e pela concessão e financiamento da bolsa de pesquisa do mestrado.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Martin Luther King Jr.)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo desenvolver um *software* baseado em realidade virtual para auxiliar os enfermeiros nas orientações de pais/cuidadores de crianças com cardiopatias congênitas no pré-operatório. Tratou-se de uma pesquisa metodológica, aplicada e de produção tecnológica. O estudo ocorreu em duas etapas: construção do conteúdo e validação com especialistas. A construção propriamente dita do *software* ocorreu de abril a novembro de 2022. Na fase de construção do *software* foram seguidas cinco etapas: comunicação, planejamento, modelagem, construção e entrega. O recurso visual contou com ilustrações 3D elaboradas com o apoio de um profissional modelador, com vistas a tornar as imagens atraentes, mais próximas da realidade e serem bem visualizadas com óculos de realidade virtual. Associado às imagens, foram adicionados áudios gravados em estúdio, cujo roteiro passou pelo teste de Flesch. A ferramenta foi validada por 18 juízes, sendo 10 da área da saúde e 8 da área da computação que avaliaram características de qualidade do *software* conforme a norma internacional ISO/IEC 25010. Os dados coletados foram organizados no programa *Microsoft Office Excel* 2013, processados e analisados pelo programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0, sendo os resultados apresentados em tabelas e gráficos. Foi utilizado p-valor de 0,05, teste binomial e Coeficiente de Validade de Conteúdo (CVC), sendo considerados válidos os itens com $CVC \geq 0,80$. Para o desenvolvimento do *software* foram utilizadas ferramentas tais como: Autodesk MAYA 3D®, 3DS MAX®, Blender® e Unity®. Para tanto utilizou-se a linguagem de programação CSharp (C#). O *software* construído conta com recursos de animações com imagens em 3D, áudios e óculos de realidade virtual. Assim, foi avaliado o desempenho funcional do *software* a partir das seguintes características: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência de desempenho, compatibilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade. Os juízes da área da saúde avaliaram apenas as seis primeiras características, ao passo que os da computação avaliaram as oito características. Na avaliação do desempenho funcional, os menores valores foram da característica “Adequação funcional” com CVC 0,83 e 0,84, atribuídas, respectivamente, pelos juízes da saúde e da computação. Já os maiores foram na característica “Eficiência de desempenho” com CVC de 0,93 pelos juízes da saúde e “Segurança” com CVC 1,00 pelos juízes da computação. Além disso, o maior percentual de concordância, a partir do teste binomial foi na característica “Eficiência de desempenho” com 97,5% pelos juízes da saúde e, “Compatibilidade” e “Segurança”, ambas com concordância de 100% atribuídas pelos juízes da computação. Os principais ajustes foram: uso de setas para indicar as partes do coração, fluxo sanguíneo e o defeito; uso do recurso de manual de instruções, além de acrescentar mais um áudio para conferir maior fluidez aos áudios de cada cardiopatia congênita. Assim, o *software CardioVR* mostrou características e conteúdo satisfatórios perante a avaliação dos juízes da área da saúde e da computação, porém com ajustes para melhorar suas funcionalidades, os quais foram acatados. Portanto, esse *software* poderá contribuir nas orientações dos profissionais de saúde no pré-operatório, principalmente enfermeiros, favorecendo o cuidado holístico à criança com cardiopatia congênita e a compreensão de seus pais ou cuidadores.

Palavras-chave: Cardiopatias congênitas. *Software*. Realidade Virtual. Enfermagem.

ABSTRACT

This study aimed to develop software based on virtual reality to help nurses guide parents/caregivers of children with congenital heart disease in the preoperative period. It was a methodological research, applied and technological production. The study took place in two stages: construction of the content and validation with specialists. The actual construction of the software took place from April to November 2022. In the software construction phase, five stages were followed: communication, planning, modeling, construction and delivery. The visual resource featured 3D illustrations prepared with the support of a professional modeller, with a view to making the images attractive, closer to reality and being well visualized with virtual reality glasses. Associated with the images, audio recorded in the studio was added, whose script passed the Flesch test. The tool was validated by 18 judges, 10 from the health area and 8 from the computing area, who evaluated the quality characteristics of the software according to the international standard ISO/IEC 25010. The collected data were organized in the Microsoft Office Excel 2013 program, processed and analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) program, version 20.0, with the results presented in tables and graphs. A p-value of 0.05, binomial test and Content Validity Coefficient (CVC) were used, with items with $CVC \geq 0.80$ being considered valid. Tools such as: Autodesk MAYA 3D®, 3DS MAX®, Blender® and Unity® were used for the development of the software. For this purpose, the CSharp (C#) programming language was used. The built software has animation resources with 3D images, audios and virtual reality glasses. Thus, the functional performance of the software was evaluated based on the following characteristics: functional suitability, reliability, usability, performance efficiency, compatibility, security, maintainability and portability. Judges from the health area evaluated only the first six characteristics, while those from computing evaluated the eight characteristics. In the assessment of functional performance, the lowest values were for the characteristic “Functional adequacy” with CVC 0.83 and 0.84, assigned, respectively, by the health and computing judges. The highest were in the characteristic “Performance efficiency” with CVC of 0.93 by the health judges and “Safety” with CVC 1.00 by the computing judges. In addition, the highest percentage of agreement, based on the binomial test, was for the characteristic “Performance efficiency” with 97.5% by the health judges, and “Compatibility” and “Safety”, both with 100% agreement attributed by the judges. of computing. The main adjustments were: use of arrows to indicate the parts of the heart, blood flow and the defect; use of the instruction manual resource, in addition to adding one more audio to make the audio for each congenital heart disease more fluid. Thus, the *CardioVR software* showed satisfactory characteristics and content before the evaluation of judges in the health and computing areas, but with adjustments to improve its functionalities, which were accepted. Therefore, this software can contribute to the guidance of health professionals in the preoperative period, especially nurses, favoring holistic care for children with congenital heart disease and the understanding of their parents or caregivers.

Keywords: Heart Defects, Congenital. Software. Virtual Reality. Nursing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 | Fases a serem seguidas para o desenvolvimento da revisão integrativa da literatura. | 28 |
| Figura 2 | Etapas do desenvolvimento do <i>software</i> com base na metodologia de Pressman e Maxim (2016). | 39 |
| Figura 3 | Fluxograma das ferramentas que serão utilizadas. | 41 |
| Figura 4 | Fluxograma de navegação do <i>software</i> . | 42 |
| Figura 5 | Escores esperados na avaliação das características e subcaracterísticas do <i>software</i> . | 46 |
| Figura 6 | Modelo incremental junto as cinco etapas propostas por Pressman e Maxim (2016). | 54 |
| Figura 7 | Processo de modelagem inicial da Estenose aórtica. | 57 |
| Figura 8 | Modelagem da comunicação interventricular. | 62 |
| Figura 9 | Modelagem da coarctação da aorta. | 62 |
| Figura 10 | Modelagem do defeito no septo atrioventricular. | 63 |
| Figura 11 | Modelagem da tetralogia de Fallot. | 63 |
| Figura 12 | Tela inicial parte 1. | 64 |
| Figura 13 | Tela inicial parte 2. | 64 |
| Figura 14 | Tela inicial parte 3. | 65 |
| Figura 15 | Tela inicial parte 4. | 65 |
| Figura 16 | Coração normal na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 66 |
| Figura 17 | Comunicação interatrial na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 66 |
| Figura 18 | Comunicação interventricular na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 67 |
| Figura 19 | Defeito no septo atrioventricular na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 67 |
| Figura 20 | Persistência do canal arterial na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 68 |
| Figura 21 | Coarctação da aorta na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 68 |
| Figura 22 | Estenose aórtica na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 69 |
| Figura 23 | Tetralogia de Fallot na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 69 |

| | | |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 24 | Transposição dos grandes vasos na tela do celular sem o recurso da realidade virtual. | 70 |
| Figura 25 | Imagem frontal dos óculos de realidade virtual utilizado na pesquisa. | 71 |
| Figura 26 | Imagem de cima dos óculos de realidade virtual utilizado na pesquisa. | 71 |
| Figura 27 | Imagem lateral dos óculos de realidade virtual utilizado na pesquisa. | 72 |
| Figura 28 | Lentes dos óculos de realidade virtual utilizado na pesquisa. | 72 |
| Figura 29 | Busca pela marca CardioVR no site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). | 73 |
| Figura 30 | Logomarca do <i>software CardioVR</i> . | 74 |
| Figura 31 | Exemplo da Comunicação interventricular. | 104 |
| Gráfico 1 | Concordância de adequação das características de qualidade do <i>software CardioVR</i> a partir do CVC pela avaliação de ambos os grupos de juízes. Redenção, 2023. | 105 |
| Gráfico 2 | Concordância de adequação das características de qualidade do <i>software CardioVR</i> a partir do teste binomial pela avaliação de ambos os grupos de juízes. Redenção, 2023. | 106 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 | Formulação da pergunta norteadora conforme a estratégia População/Problema, Interesse e Contexto - PICO. Redenção, 2023. | 28 |
| Quadro 2 | Seleção dos artigos encontrados nas bases de dados MEDLINE/PubMed, CINAHL, LILACS, Web of Science e Scopus. Redenção, 2023. | 30 |
| Quadro 3 | Principais usos das tecnologias baseadas em realidade virtual ou aumentada na área da saúde ou enfermagem. Redenção, 2023. | 31 |
| Quadro 4 | Características para avaliação da qualidade técnica do <i>software</i> , conforme a ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 43 |
| Quadro 5 | Escala do tipo <i>Likert</i> para avaliação das características de qualidade do <i>software</i> . Redenção, 2023. | 45 |
| Quadro 6 | Conjunto de requisitos para definição de juízes docentes de conteúdo proposto por Jasper (1994). Redenção, 2023. | 46 |
| Quadro 7 | Conjunto de requisitos para definição de juízes assistenciais de conteúdo proposto por Jasper (1994). Redenção, 2023. | 48 |
| Quadro 8 | Conjunto de requisitos para definição de juízes técnicos de conteúdo proposto por Jasper (1994). Redenção, 2023. | 49 |
| Quadro 9 | Cardiopatias congênitas selecionadas e suas descrições. Redenção, 2023. | 58 |
| Quadro 10 | Sugestões de melhoria do <i>software CardioVR</i> de acordo com as características da ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 99 |
| Quadro 11 | Sugestões de melhorias do <i>software CardioVR</i> na avaliação do conteúdo pelos juízes da saúde. Redenção, 2023. | 102 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 | Teste de legibilidade de Flesch. Redenção, 2023. | 55 |
| Tabela 2 | Caracterização dos juízes participantes do estudo, conforme os critérios de Jasper (1994). Redenção, 2023. | 75 |
| Tabela 3 | Avaliação da característica Adequação funcional do <i>Software CardioVR</i> pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 77 |
| Tabela 4 | Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Adequação Funcional acerca do <i>Software CardioVR</i> baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 78 |
| Tabela 5 | Avaliação da característica Confiabilidade do <i>Software CardioVR</i> pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 80 |
| Tabela 6 | Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Confiabilidade acerca do <i>Software CardioVR</i> baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 81 |
| Tabela 7 | Avaliação da característica Usabilidade do <i>Software CardioVR</i> pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 82 |
| Tabela 8 | Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Usabilidade acerca do <i>Software CardioVR</i> baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 84 |
| Tabela 9 | Avaliação da característica Eficiência de desempenho do <i>Software CardioVR</i> pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 86 |
| Tabela 10 | Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Eficiência de desempenho acerca do <i>Software CardioVR</i> baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 87 |
| Tabela 11 | Avaliação da característica Compatibilidade do <i>Software CardioVR</i> pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 88 |
| Tabela 12 | Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Compatibilidade acerca do <i>Software CardioVR</i> baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 89 |
| Tabela 13 | Avaliação da característica Segurança do <i>Software CardioVR</i> pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 90 |
| Tabela 14 | Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Segurança acerca do <i>Software CardioVR</i> baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 91 |

| | | |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 15 | Avaliação da característica Manutenibilidade do <i>Software CardioVR</i> pelos juízes da computação baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 92 |
| Tabela 16 | Distribuição da concordância entre os juízes da computação sobre a característica Manutenibilidade acerca do <i>Software CardioVR</i> baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 93 |
| Tabela 17 | Avaliação da característica Portabilidade do <i>Software CardioVR</i> pelos juízes da computação baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 95 |
| Tabela 18 | Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Portabilidade acerca do <i>Software CardioVR</i> baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023. | 96 |
| Tabela 19 | Avaliação do conteúdo do <i>software CardioVR</i> pelos juízes da área da saúde. Redenção, 2023. | 97 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 | Cardiopatas congênitas no cenário dos países lusófonos | 20 |
| 1.2 | Finalidades do uso de tecnologias baseadas em realidade virtual e aumentada na saúde e na enfermagem | 27 |
| 2 | OBJETIVO | 37 |
| 2.1 | Objetivo Geral | 37 |
| 2.2 | Objetivos Específicos | 37 |
| 3 | MÉTODO | 38 |
| 3.1 | Tipo de estudo | 38 |
| 3.2 | Etapas do desenvolvimento do <i>software</i> | 38 |
| 3.3 | Validação do <i>software</i> | 42 |
| 3.3.1 | Validação do <i>software</i> com juízes da área da saúde | 46 |
| 3.3.2 | Validação com juízes técnicos da computação | 49 |
| 3.4 | Organização e análise dos dados | 51 |
| 3.5 | Aspectos éticos | 52 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 53 |
| 4.1 | Construção do <i>software</i> | 53 |
| 4.1.1 | Comunicação | 54 |
| 4.1.2 | Planejamento | 55 |
| 4.1.3 | Modelagem | 57 |
| 4.1.4 | Construção | 63 |
| 4.1.5 | Entrega | 74 |
| 4.2 | VALIDAÇÃO DO <i>SOFTWARE</i> | 74 |
| 4.2.1 | Caracterização dos juízes | 74 |
| 5 | CONCLUSÃO | 108 |
| | REFERÊNCIAS | 111 |
| | APÊNDICE A – CARTA CONVITE AOS JUÍZES | 128 |
| | APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - JUÍZES | 129 |
| | APÊNDICE C – ROTEIRO DOS ÁUDIOS PARA O SOFTWARE | 131 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: INSTRUÇÕES AVALIAÇÃO JUÍZES TÉCNICOS (ADENDO À CARTA CONVITE APÊNDICE A) | 133 |
| APÊNDICE E – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: INSTRUÇÕES AVALIAÇÃO JUÍZES DA ÁREA DA SAÚDE (ADENDO À CARTA CONVITE APÊNDICE A) | 134 |
| ANEXO A – INSTRUMENTO PARA OS JUÍZES TÉCNICOS | 135 |
| ANEXO B – INSTRUMENTO PARA JUÍZES DA ÁREA DA SAÚDE | 141 |
| ANEXO C – PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA | 149 |

1. INTRODUÇÃO

As cardiopatias congênitas (CC), segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), acometem aproximadamente 130 milhões de crianças no mundo, ao passo que no Brasil, conforme dados do Ministério da Saúde, são totalizados 10 casos a cada 1.000 nascidos vivos, calculando-se, anualmente, cerca de 29 mil nascimentos de crianças com alguma cardiopatia congênita, das quais, aproximadamente 6% desse público vai a óbito antes de completar 12 meses de vida, sendo responsável por 30% das mortes neonatais (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA – SBC, 2020).

Apesar do Brasil ter alcançado a meta para reduzir a mortalidade infantil até 2015 como proposto pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, as malformações congênitas configuram-se como uma das principais causas de óbitos infantis na primeira infância, entre as quais as CC estão entre as mais prevalentes e com altos índices de morbimortalidade, representando cerca de 40% dos defeitos congênitos (ROSA *et al.*, 2013).

Dessa forma, elas são tidas como a malformação mais frequente, além de ser uma das mais importantes causas de óbitos entre os defeitos congênitos (HILLESHEIM; NAZÁRIO, 2020). Somando-se a isso, apesar do quantitativo exato de mortes por essa patologia no Brasil ser desconhecido devido o subdiagnóstico, bem como a sua taxa de incidência, ocupa o terceiro lugar no *ranking* de mortalidade neonatal (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR – SBCC, 2013).

De acordo com a OMS, a incidência das cardiopatias congênitas nos países com alta renda *per capita* oscila em torno de 0,8% e nos de baixa renda *per capita* em torno de 1,2% (BRASIL, 2017). Assim, no Brasil, dentre as anomalias congênitas mais prevalentes entre os anos de 2010 a 2019 estão as cardiopatias congênitas (8,4/10 mil nascidos vivos), atrás apenas dos defeitos de membros (24,4 casos por 10 mil nascidos vivos), sendo uma das anomalias que obtiveram maiores aumentos percentuais observados, com elevação de 107%, ficando atrás apenas da microcefalia que alcançou aumento mais expressivo entre os anos de 2015 a 2016 (aumento de 125%), ocasionado pela epidemia do Zika Vírus (BRASIL, 2021).

Desse modo, foi verificado na base do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), que entre os anos de 1998 a 2018, foram cerca de 26.841 diagnósticos de cardiopatias congênitas em menores de um ano de idade no Brasil, com maior

frequência em 2018 (11%), no sexo masculino (57,3%), cor/raça branca (57,02%) e na região sudeste (66,76%), seguida das regiões Sul com 5.670 casos e Nordeste com 2.682 casos (DE OLIVEIRA SILVA et al., 2022).

No estado do Ceará, de acordo com dados disponíveis no Departamento de Análise de Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis (DASNT), as anomalias congênitas ocuparam o segundo lugar entre as 10 principais causas de mortalidade e de óbitos em crianças menores de cinco anos no Ceará no ano de 2017 (BRASIL, 2017). Somando-se a isso, de acordo com os dados do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC), apenas no ano de 2019 o número de diagnósticos por ano de nascimento, em que foi detectada a anomalia ou defeito congênito foi de 1.637 casos no Ceará (BRASIL, 2020).

Segundo a literatura, entre as cardiopatias congênitas mais prevalentes estão a comunicação interatrial (CIA), a comunicação interventricular (CIV), o defeito no septo atrioventricular total (DSAVT) a estenose aórtica (EA), a persistência do canal arterial (PCA), a coarctação da aorta (CoA), a tetralogia de Fallot (T4F) e a transposição dos grandes vasos (BELO et al., 2016; SÁ et al., 2020; LIMA et al., 2016).

Dentre os sinais clínicos mais significativos para o diagnóstico precoce das cardiopatias congênitas, podem-se citar o sopro cardíaco, cianose, taquipneia, débito sistêmico baixo. Nas cardiopatias graves é possível observar taquipneia com frequência respiratória maior que 60irpm (incursões respiratórias por minuto) em repouso, além de uma saturação periférica inferior a 90% mensurada após 24 horas de vida da criança (BRASIL, 2011).

No Brasil, existem os exames de triagem neonatal, dentre eles está a Triagem Neonatal de Cardiopatias Congênitas Críticas, popularmente chamado de “Teste do coraçãozinho”, que foi inserido na triagem neonatal pelo programa de assistência ao neonato, conforme a Lei estadual 17.231 de 16 de julho de 2012 e Portaria do Ministério da Saúde nº 20/2014. Segundo essa portaria, deve-se aferir a oximetria de pulso de todos os recém-nascidos aparentemente saudáveis e com idade gestacional superior a 34 semanas, antes de receberem alta da unidade hospitalar (BRASIL, 2014). Esse exame tem por finalidade a identificação precoce de alguma cardiopatia antes da alta hospitalar, reduzindo a mortalidade e morbidade relacionadas ao diagnóstico tardio (BRASIL, 2018).

Posteriormente, no ano de 2018, o Ministério da Saúde, lançou a Nota Técnica nº 7/2018-CGSCAM/DAPES/SAS/MS, com orientações para os profissionais de saúde acerca da sistematização e padronização para a realização do Teste do coraçãozinho, cuja

população-alvo são recém-nascidos com idade entre 24 e 48 horas, que possuam idade gestacional maior que 34 semanas, apresentem-se aparentemente saudáveis e, sem nenhum diagnóstico prévio e sinais clínicos sugestivos de cardiopatia congênita, sendo o profissional de enfermagem habilitado na técnica de aferição com oxímetro de pulso, um dos profissionais indicados pelo Ministério da Saúde para a realização do teste (BRASIL, 2018).

Neste contexto, o enfermeiro tem domínio e autonomia para realizar esse teste. Dessa forma, pode contribuir no diagnóstico precoce, além de fortalecer e melhorar a qualidade e eficácia dessa triagem, desde que consiga aliar o conhecimento teórico e prático para execução adequada do teste (QUEIROZ; LUCENA, 2020).

Em um teste normal, a saturação periférica de oxigênio deve ser $\geq 95\%$ nas duas medições (membro superior direito e um dos membros inferiores). Esse teste será considerado positivo quando houver uma saturação de oxigênio $< 95\%$ ou uma diferença $\geq 3\%$ entre as duas medidas. Caso o teste apresente resultado anormal, deve ser repetido em uma hora. Caso a alteração persista, ou seja, teste anormal, a criança deve realizar um ecocardiograma dentro das próximas 24 horas e não deve receber alta hospitalar até que o diagnóstico seja esclarecido (BRASIL, 2018).

Assim, é fundamental que seja realizado um diagnóstico precoce, ainda no período intrauterino ou de preferência nas primeiras 48 horas após o nascimento da criança, contribuindo para o tratamento adequado e de forma precoce, elevando as chances de sobrevivência da criança (BRASIL, 2017).

Nesta conjuntura, diante da complexidade das CC que dificulta ser descoberta na gravidez ou nascimento, pois o ecocardiograma não é um exame de rotina durante a gravidez, apenas se houver alterações morfológicas, contribuem para causar uma série de preocupação e angústia entre os pais e necessidade de orientações de enfermeiros. Os familiares, que muitas vezes são leigos neste assunto, precisam compreender o processo que a criança será submetida. Para isso, o profissional precisa explicar sobre a anatomia do coração, tornando-se uma tarefa difícil para os profissionais de saúde, em especial para os enfermeiros, pois são um dos principais protagonistas da educação em saúde, realizarem orientações de uma forma clara e de fácil assimilação.

Isso foi percebido também a partir das observações da orientadora, enquanto docente da disciplina de saúde da criança e do adolescente da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB), e da mestrandia, enquanto acadêmica da referida disciplina, que durante estágio prestou assistência a crianças com

CC e aos seus familiares. Ao vivenciar essas angústias junto a orientadora perante observações durante a assistência, a falta de conhecimento e compreensão dos pais sobre a anatomia do coração da criança causou inquietações, pois era nítido que eles não conseguiam entender a patologia.

Além disso, a cardiopatia congênita traz repercussões não só na vida das crianças, mas também nos seus cuidadores causando grande ansiedade e preocupações neles, especialmente nas mães, com a sobrevivência do bebê, sendo essencial o apoio dos profissionais de saúde, em especial da equipe de enfermagem, nas orientações quanto ao cuidado da criança, a fim de minimizar suas inseguranças perante a doença (BARRETO et al., 2016; KRUEL; LOPES, 2012).

Diante disso, sentimentos como angústia, medo, desesperança, culpa, insegurança e impotência afetam os pais diante do diagnóstico de cardiopatia congênita nos seus filhos e da possibilidade de serem necessárias novas cirurgias, principalmente quando é o primeiro filho do casal, sendo o enfrentamento à doença agravado pela falta de apoio profissional durante a hospitalização (BARRETO et al., 2016).

Esses sentimentos são agravados no período pré-operatório, principalmente a ansiedade, pois os pais têm medo de perder o filho durante a cirurgia ou ainda medo de cuidar da criança no pós-operatório. Por outro lado, os enfermeiros possuem deficiências na formação básica, falta de experiência, elevada jornada de trabalho ou baixo interesse em aprender sobre a temática. Assim, os profissionais de saúde e de enfermagem devem promover junto aos familiares orientações sobre o manejo da condição clínica e do tipo de tratamento que será realizado para a compreensão da doença pelos cuidadores (MELO et al., 2021) que podem ser realizadas por meio de tecnologias educativas, para aliviar a ansiedade e preocupações dos pais à medida que compreendem a anatomia e a cardiopatia da criança.

Somando-se a isso, em virtude da complexidade anatômica que a doença representa para os familiares e do longo período de tratamento que ela requer, torna-se de fundamental relevância realizar apoio e orientações aos pais, no intuito de favorecer melhores cuidados à saúde da criança (DAMAS; RAMOS; REZENDE, 2009).

Assim, é necessário um planejamento e desenvolvimento de estratégias que visem apoiar os pais/cuidadores neste momento, pois eles carecem de participar do manejo e atendimento clínico da criança com CC como parte integrante do tratamento (SILESHI & TEFERA, 2017).

Diante disso, conforme foi observado durante a assistência a esse público pela orientadora e mestranda percebeu-se uma dificuldade de os enfermeiros assistirem os familiares no pré-operatório, pois eles possuem dificuldades de entender a complexidade do problema que a criança possui, sendo essencial nesse período para que compreendam o defeito estrutural e a anatomia do coração, para entender como se dará o processo cirúrgico, deixando-os mais tranquilos.

Diante desse cenário, percebe-se a importância da construção de tecnologias educativas que sejam direcionadas aos pais/cuidadores e que sejam capazes de auxiliar os enfermeiros nas orientações pré-operatórias, melhorando a assistência à criança com CC e aos seus familiares.

Deste modo, a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PINCTIS), implementada no ano 2005 pela Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde (ANPPS), traz dentre suas 20 subagendas prioritárias para pesquisa em saúde, a construção de tecnologias de *softwares* para apoio à decisão em sistemas e serviços de saúde, assim como o desenvolvimento de estratégias de promoção da saúde e prevenção de agravos responsáveis pelas maiores taxas de morbimortalidade (BRASIL, 2015).

Assim, no presente estudo acredita-se que um *software* baseado em Realidade Virtual (RV), por ser uma tecnologia mais atrativa e por projetar imagens mais próximas da realidade, irá auxiliar os enfermeiros nessa assistência pré-operatória e favorecerá o entendimento dos pais/cuidadores deste processo.

Ademais, o desenvolvimento do *software* poderá contribuir para a produção do conhecimento científico e para melhorar a assistência à saúde da criança cardiopata e seus familiares, além de favorecer a efetivação de políticas públicas de saúde, como a supracitada e assim contribuir para a redução das taxas de morbimortalidade infantil das crianças com cardiopatia congênita.

Somando-se a isso, a realização desse projeto corroborou com as diretrizes da UNILAB (UNILAB, 2010), que possui como um de seus compromissos, realizar pesquisas que promovam soluções inovadoras para auxiliar na resolução ou redução de problemáticas que emergem no Brasil e nos demais países lusófonos, parceiros da referida Universidade, como a morbimortalidade infantil, e contribui também no ensino da disciplina de saúde da criança.

Uma das finalidades identificadas na literatura das tecnologias de RV foi o seu caráter educativo, sendo benéficas para o entendimento de pacientes e familiares sobre seu estado de saúde (CONNAGHAN et al., 2019; PANDRANGI et al., 2019). Além

disso, não foi encontrado, na revisão realizada neste estudo, nenhum *software* de RV com o mesmo objetivo do proposto.

Assim, infere-se que a RV foi a mais utilizada nos estudos encontrados devido a sua maior capacidade de realismo em comparação a RA, sendo mais lúdica, atrativa e inovadora, facilitando a compreensão do usuário, pois estimula o uso dos sentidos, principalmente a visualização mais realista, favorecendo o entendimento. Por esses motivos, houve o interesse no desenvolvimento deste estudo utilizando a RV.

Deste modo, diante do uso da RV com caráter educativo, evidenciado na literatura, dos benefícios apontados e amparado pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS) que incentiva o desenvolvimento de *softwares*, motivou o desenvolvimento da proposta deste estudo.

Com isso, a introdução foi dividida em dois tópicos, a saber: “Cardiopatias congêntas no cenário dos países lusófonos”, que abordou a definição, dados epidemiológicos e como estas patologias estão no contexto dos países lusófonos; e “Finalidades do uso de tecnologias baseadas na realidade virtual (RV) ou na realidade aumentada (RA) na área da saúde ou enfermagem” que abordou o uso das tecnologias que possuem RV ou RA e como elas são utilizadas na área da saúde ou da enfermagem.

1.1 Cardiopatias congêntas no cenário dos países lusófonos

Neste tópico abordou-se sobre a definição das CC e como estas estão no contexto dos países lusófonos.

As CC são definidas como anormalidades anatômica do coração ou dos vasos intraórticos, causando uma disfunção significava, onde a malformação causadora dessa condição pode ser desencadeada por um distúrbio durante o desenvolvimento embrionário ou fetal, bem como influenciado por fatores genéticos, ambientais ou uma associação entre esses dois fatores (MITCHELL; KORONES; BERENDES, 1971; ROLIM *et al.*, 2008; BALDACCI *et al.*, 2018).

Existem diversos tipos de classificações das CC. Alguns autores as denominam como: cardiopatias com fluxo pulmonar dependente do canal arterial, como a atresia pulmonar; cardiopatias com fluxo sistêmico dependente do canal arterial: síndrome de hipoplasia do coração esquerdo e coarctação da aorta; cardiopatias com circulação em paralelo: transposição de grandes artérias; *shunt* misto: cardiopatias com conexão anômala das veias pulmonares e truncus e ventrículo único sem estenose pulmonar; *shunt*

esquerda-direita: comunicação interventricular e defeito do septo atrioventricular total e persistência do canal arterial (BRASIL, 2014a).

Existe ainda uma outra classificação, tais como: fluxo sanguíneo pulmonar elevado ou hiperfluxo pulmonar (entre as quais encontram-se defeito septal atrial ou comunicação interatrial – CIA; defeito septal ventricular ou comunicação interventricular – CIV; canal arterial permeável – PCA e canal atrioventricular ou defeito do septo atrioventricular, forma total – DSAVT); fluxo sanguíneo pulmonar reduzido ou hipofluxo pulmonar (como tetralogia de Fallot e atresia de tricúspide); obstrução do fluxo sanguíneo dos ventrículos (como coarctação de aorta; estenose aórtica; estenose pulmonar); e, por fim, fluxo sanguíneo misto (como transposição das grandes artérias – TGA; retorno venoso pulmonar anômalo total; tronco arterial e síndrome do coração esquerdo hipoplásico (HOCKENBERRY; WILLSON, 2011).

Clinicamente, elas podem ainda ser divididas em acianóticas e cianóticas. As acianóticas são desencadeadas pelo desvio sanguíneo do lado esquerdo do coração para o lado direito, em decorrência de alguma obstrução nas câmaras cardíacas ou por anomalias em nível de artérias coronarianas. Do modo inverso, nas cianóticas, o fluxo sanguíneo é desviado da direita para a esquerda, causado por lesões obstrutivas nas câmaras cardíacas direitas, promovendo uma diminuição de oxigênio no sangue, pois ocorre uma mistura entre o sangue proveniente da circulação sistêmica com o da circulação pulmonar (EBAID *et al.*, 1993; GUÍA *et al.*, 2001).

As cardiopatias acianóticas mais comuns e que serão explanadas adiante são: comunicação interatrial (CIA), comunicação interventricular (CIV), defeito no septo atrioventricular (DSAV) que pode ser total ou parcial e na maioria dos casos está associado com a síndrome de Down, coarctação da aorta (CoAo), estenose aórtica e persistência do canal arterial (JATENE, 2002). As cardiopatias cianóticas são consideradas as mais graves, pois proporcionam uma diminuição acentuada da hemoglobina presente na circulação sanguínea arterial, sendo a mais comum a tetralogia de Fallot (T4F) (JATENE, 2002; SANTANA, 2000), além da transposição dos grandes vasos (HOCKENBERRY; WILLSON, 2011).

O defeito no septo interatrial ou comunicação interatrial (CIA) consiste em um defeito na abertura anormal entre os átrios, fazendo com que o sangue do átrio esquerdo, onde a pressão sanguínea é maior, flua para o lado direito, onde a pressão sanguínea é menor, no qual o cateterismo intervencionista faz-se necessário, além do uso de aspirina

por aproximadamente seis meses, sendo necessária a orientação dos pais pelo enfermeiro quanto à terapêutica envolvida (SANTANA, 2000; HOCKEMBERRY; WILSON, 2011).

Outra CC acianótica é o defeito no septo interventricular ou comunicação interventricular (CIV), é caracterizado pela passagem do fluxo sanguíneo do ventrículo esquerdo para o direito, no qual o sangue flui para dentro dos pulmões, causando uma grande resistência pulmonar e ausculta de sopro, cujo defeito pode ser apenas um pequeno orifício até a ausência total do septo (SANTANA, 2000; HOCKEMBERRY; WILSON, 2011).

Já o defeito no septo atrioventricular (DSAV) consiste na formação incompleta e anormal do tecido septal que fica localizado entorno das válvulas atrioventriculares, cujo defeito pode ser na parte inferior e posterior do septo atrial, no desenvolvimento das válvulas e até mesmo na via de entrada do septo ventricular, resultando em uma válvula atrioventricular única e grande que possibilita que o sangue flua para as quatro câmaras cardíacas (MILLER *et al.*, 2010; SANTANA, 2000; ANDERSON *et al.*, 2010; HOCKEMBERRY; WILSON, 2011; FUDGE *et al.*, 2010; JACOBS *et al.*, 2010).

Na coarctação da aorta (CoAo) ocorre uma diminuição do raio da aorta nas proximidades do canal arterial, causando além de uma sobrecarga no ventrículo esquerdo, uma elevação da pressão sanguínea a nível de cabeça e pescoço, bem como diminuição da pressão sanguínea nas extremidades inferiores do corpo (SANTANA, 2000; HOCKEMBERRY; WILSON, 2011).

A estenose aórtica (EA) é caracterizada pela diminuição do raio da valva aórtica, sendo as formas mais comuns as bicúspides, tricúspides e unicúspides (potencialmente letal em crianças menores de um ano), resultando como consequências resistência ao fluxo sanguíneo na porção esquerda do coração, assim como diminuição do débito cardíaco, sobrecarga das veias pulmonares, edema pulmonar e hipertrofia do ventrículo esquerdo (WEBB *et al.*, 2005; SANTANA, 2000; HOCKEMBERRY; WILSON, 2011).

A persistência do canal arterial (PCA) ou canal arterial permeável (CAP) consiste em uma comunicação entre a aorta e a artéria pulmonar, devido a uma falha no fechamento do canal arterial, fazendo com que o sangue flua da aorta para a artéria pulmonar e em seguida flua para átrio e ventrículo esquerdos, com desvio sanguíneo da porção direita do coração para a porção esquerda (HOCKEMBERRY; WILSON, 2011).

Na tetralogia de Fallot, ocorre um grande defeito septal que pode desencadear pressões iguais entre os ventrículos direito e esquerdo, possuindo quatro características principais como o defeito do septo interventricular, cavalgamento da aorta, estenose

pulmonar e hipertrofia ventricular direita (PINSKY, 1990; SANTANA, 2000; HOCKEMBERRY; WILSON, 2011).

Além dessas, há ainda a transposição dos grandes vasos que compreende entre 5-7% dos casos de cardiopatias congênitas, sendo mais recorrente no sexo masculino (HOCKEMBERRY; WILSON, 2011), com uma taxa de 50% de óbitos quando o tratamento adequado não é realizado (SERRANO, 2009). Nessa cardiopatia não há comunicação entre a circulação sistêmica e pulmonar, pois os vasos sanguíneos transpostos, ou seja, a aorta emerge do ventrículo direito carregando sangue pobre em oxigênio, ao passo que a artéria pulmonar emerge do ventrículo esquerdo, carregando sangue rico em oxigênio (HOCKEMBERRY; WILSON, 2011).

No contexto dos países lusófonos africanos, os quais são parceiros da UNILAB, segundo Marijon *et al.* (2006), a incidência das doenças cardíacas congênitas na África em crianças e adolescentes foi pouco explorada por estudos. Assim, no continente africano, de acordo com Van der Linde *et al.* (2011), as taxas de incidência de cardiopatias congênitas registradas na África foram de 1,9 casos por 1.000 nascidos vivos, apresentando baixa incidência provavelmente devido ao fato de as populações dos países de baixa renda possuírem maior dificuldade de acesso aos exames para diagnóstico de CC.

Somando-se a isso, Mattos *et al.* (2015) apontaram que, na África, a prevalência de nascimento de crianças com os subtipos mais comuns de doença cardíaca congênita, entre os anos de 1970 a 2010, foram o defeito do septo ventricular ou comunicação interventricular (1,4 por 1.000 nascidos vivos), seguidos de transposição dos grandes vasos (0,67 por 1.000 nascidos vivos) e ducto arterioso patente (0,45 por 1.000 nascidos vivos).

De acordo com Liu *et al.* (2019), a África apresentou entre 1970 a 2017, uma prevalência de doenças cardíacas congênitas de 2,315 por 1.000 nascidos vivos. Foi constatado também que a prevalência dessas patologias tende a aumentar em escala mundial. No entanto, na África, quando comparada com outras regiões do mundo, essa prevalência é mais baixa, sendo evidente a necessidade de mais investimentos para diagnósticos de CC.

As doenças cardiovasculares, tais como as CC, continuam a se elevar na África (MENDIS *et al.*, 2011). As patologias cardíacas são comuns nas crianças, sendo principalmente as de origem reumatismal ou congênitas, dentre elas as mais frequentes são: comunicações interatriais (CIA), comunicações interventriculares (CIV), forame

oval patente (FOP), hipertensão pulmonar, persistência de canal arterial, tetralogia de Fallot, transposição dos grandes vasos, estenoses valvulares e coarctação da aorta (AZEVEDO, 2012).

Estudo randomizado realizado com 2.170 crianças para avaliar a prevalência de doença cardíaca congênita em seis escolas públicas de Maputo, em Moçambique, apontou uma prevalência dessa doença de 2,3 por 1.000 nascidos vivos, sendo o defeito do septo ventricular a mais comum das CC em todas as crianças avaliadas, no qual a detecção precoce é importante para evitar possíveis complicações (MARIJON *et al.* 2006).

Ao avaliar o quadro sanitário e o uso dos serviços de saúde em Cabo Verde, Teixeira (2011) observou que no país foi registrada uma tendência ascendente de doenças não transmissíveis da população caboverdiana, principalmente de doenças cardiovasculares, metabólicas, renais, degenerativas, traumatismos e cardiopatias reumáticas e cardiopatias congênitas.

Somando-se a isso, segundo dados do Relatório dos Objetivos do Milênio Cabo Verde, apesar das taxas de mortalidade infantil terem diminuído no país com a melhora das condições de saúde, ainda é preciso avançar na qualidade da atenção à saúde da gestante, sobretudo no parto, e do recém-nascido, pois destacam-se neste país taxas de mortalidade por afecções perinatais, malformações congênitas e doenças infecciosas e parasitárias (CABO VERDE, 2015). Ressalta-se que as malformações congênitas, incluindo as cardiopatias congênitas, são responsáveis por 7,8% das causas de mortalidade infantil em 2017 (CABO VERDE, 2017).

Dados do Anuário Estatístico de 2017, em uma análise da mortalidade infantil de 2012 a 2016, constataram que dentre as causas de mortalidade infantil em Cabo Verde, estão as anomalias congênitas, como a cardiopatia congênita, que apesar de terem diminuído, com um decréscimo de 17,5 em 2015, para 9,1 em 2016, ainda continuam prevalentes no país (CABO VERDE, 2017b).

Em Angola, estudo realizado no hospital pediátrico em um centro de cardiologia angolano, constatou um total de 490 cardiopatias congênitas diagnosticados, das quais 283 eram comunicação interventricular, cuja maioria (91%) era CIV perimembranosa. Detectou-se ainda, em um segundo grupo, que 79% possuía uma, 19%, duas e 2% possuíam três outros tipos de cardiopatias congênitas associadas a CIV, sendo as mais recorrentes a persistência do canal arterial (35%), estenose pulmonar (16,8%) e comunicação interatrial *ostium primum* e *secundum* (10,5%), verificando que a CIV era

a cardiopatia congênita mais frequente entre crianças pré-escolares (MANUEL *et al.*, 2014).

Estudo realizado em um centro terciário na Angola, detectou que dos 1.362 pacientes, com idade média entre 59 e 69 meses, oito (0,6%) apresentaram anomalia de Ebstein, que é um defeito cardíaco congênito complexo e raro da válvula tricúspide, os quais cinco (62,5%) possuíam outra CC associada, sendo o defeito do septo atrial/comunicação interatrial (CIA) a mais recorrente entre os pacientes estudados (n=3; 37,5%) (MANUEL *et al.*, 2015).

Estudo realizado por António, Morais e Gambôa (2012) para avaliar o perfil epidemiológico das cardiopatias congênitas em recém-nascidos, crianças e adolescentes angolanos, detectou que entre os 1267 participantes da pesquisa, cerca de 58% dos diagnosticados com cardiopatia congênita possuíam entre 0 a 1 ano de idade e 20,2% possuíam entre 2 a 4 anos de idade, sendo as faixas etárias mais prevalentes dentre os investigados.

Segundo o mesmo estudo, cerca de 30% das crianças angolanas possuíam comunicação interventricular, 14,3% persistência do canal arterial, 12,7% comunicação interauricular, seguidas por tetralogia de Fallot (8,6%), comunicação auriculoventricular (7,6%), estenose pulmonar (5,1%) e transposição dos grandes vasos (3,1%). Além disso, apontaram ainda uma escassez sobre a investigação de cardiopatias congênitas em crianças e adolescentes angolanos (ANTÓNIO; MORAIS; GAMBÔA, 2012).

A prevalência das cardiopatias congênitas em Portugal é de 5/1000 nascimentos, das quais as mais recorrentes são a comunicação interventricular (38%), comunicação interauricular (15%), coartação da aorta (7%), tetralogia de Fallot (7%) e estenose pulmonar (5%), sendo que um terço foram diagnosticadas no pré-natal (MELO *et al.*, 2020).

De acordo com dados do Registro Nacional de Anomalias Congênitas (RENAC), entre os anos de 2014 e 2015, as cardiopatias congênitas foram as anomalias congênitas mais prevalentes no país, totalizando cerca de 86,5 casos/10.000 nascimentos, além disso foi a anomalia congênita com maior número de diagnósticos durante a primeira semana de vida do recém-nascido, aproximadamente 25,7% (BRAZ; MACHADO; DIAS, 2017).

Em geral, as cardiopatias congênitas podem acometer 8 a 10 a cada 1.000 nascidos-vivos (0,8 a 1%) em Portugal e no restante do mundo, sendo que as cardiopatias congênitas críticas são mais raras e podem ser diagnosticadas em 0,3 a 0,4% dos recém-nascidos (PORTUGAL, 2018).

Estudo que se propôs a investigar os acordos de cooperação em saúde entre Portugal e os Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa, bem como suas implicações no acesso a cuidados de saúde especializados em cardiologia, realizado no Centro Hospitalar de Coimbra, que engloba o Hospital Geral (cooperação em saúde com Moçambique e São Tomé e Príncipe) e Hospital Pediátrico (cooperação com Angola e Cabo Verde), atualmente chamado de Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC), constatou por meio das missões da Organização Não Governamental para o Desenvolvimento (ONGD) denominada de Cadeia de Esperança, que, em São Tomé e Príncipe, as cardiopatias congênicas são recorrentes, no entanto são dificilmente diagnosticadas em virtude da escassez de especialistas nessa área, além das condições precárias do hospital do país para tratamento e diagnósticos de doenças cardíacas (AZEVEDO, 2012).

A Cadeia da Esperança também contribuiu com Cabo Verde e Angola, especialmente na área de cardiologia pediátrica. Dessa forma, em parceria com instituições francesa e inglesa com finalidade semelhante, formaram o Instituto do Coração de Maputo (Moçambique) com objetivo principal de tratar gratuitamente as crianças portadoras de alguma cardiopatia congênita ou adquirida (AZEVEDO, 2012).

Assim, é possível notar a debilidade dos serviços de saúde africanos, como os países que compõem os Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP), em razão das fragilidades dos sistemas, da infraestrutura e de equipamentos, recursos humanos, financeiros e materiais que são necessários para prestar uma assistência adequada (AZEVEDO, 2012).

Percebeu-se que a assistência cardiológica, inclusive para as CC, assim como a assistência à saúde como um todo, ainda é precária em alguns países lusófonos, necessitando do auxílio de outros países, como Portugal, para tratamento e diagnóstico dessas doenças, inferindo-se que os dados escassos sobre a incidência dessa patologia podem estar relacionados ao subdiagnóstico da doença devido às condições de saúde precárias de alguns desses países.

Somando-se a isso, uma revisão sistemática da literatura médica com meta-análise identificou que pacientes cujos pais demonstravam desejo em tratar seus filhos recém-nascidos com diagnóstico pré-natal de doença cardíaca congênita crítica eram significativamente menos propensos a morrer antes da cirurgia cardíaca planejada do que aqueles com diagnóstico pós-natal comparável (HOLLAND; MYERS; WOODS, 2015).

Diante do exposto, é possível perceber que a incidência de cardiopatias congênitas é uma problemática comum, tanto no Brasil quanto nos demais países lusófonos. Apesar da escassez de dados referentes a essas patologias nos países lusófonos, é evidente a relevância de se traçar estratégias educativas que visem auxiliar os enfermeiros nas orientações aos pais/cuidadores.

1.2 Finalidades do uso de tecnologias baseadas em realidade virtual e aumentada na saúde e na enfermagem

Este tópico versou sobre as finalidades do uso das tecnologias que possuem realidade virtual (RV) ou realidade aumentada (RA) e como elas estão sendo utilizadas na área da saúde ou da enfermagem.

As tecnologias de cuidado em enfermagem são definidas como a aplicação metódica e organizada de um conjunto de conhecimentos científicos que favoreçam uma melhor assistência ao indivíduo (NIETSCHE et al., 2005).

Assim, em face do avançar das tecnologias do cuidado em enfermagem, é possível perceber a inserção de novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) na área da saúde, tais como aquelas baseadas em RV ou RA.

A RV trata-se de uma tecnologia que é capaz de fazer o usuário ficar imerso em um ambiente virtual com visão tridimensional, permitindo sua interação através de movimentos reais, no qual as imagens são projetadas por meio de capacete ou óculos, trazendo diversos benefícios para a saúde da população, tais como alívio da dor e redução dos níveis de ansiedade, tratamento de sequelas motoras ou cognitivas, causados por danos cerebrais e para promoção da saúde e prevenção de doenças (SCAPIN *et al.*, 2017; NUNES *et al.*, 2007; CZERESNIA, 1999).

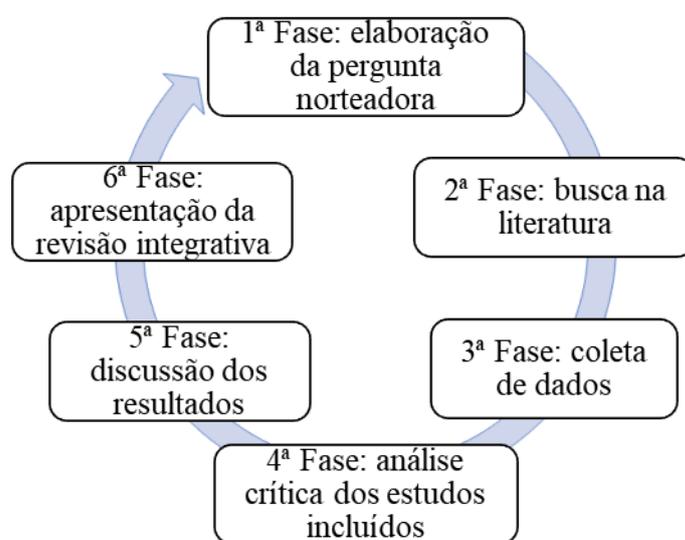
Já a RA trata-se de uma tecnologia capaz de interagir com o usuário sem imersão no ambiente virtual e sem substituir o ambiente real, por meio de uma interface, funcionando através de uma câmera, vinculando ambos os ambientes – mundo virtual e mundo real – sem a necessidade de equipamentos especiais (NAZARETH; ALENCAR; NETTO, 2014).

Destarte, diante dos benefícios que essas tecnologias têm mostrado para a saúde, optou-se por realizar uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de analisar as evidências científicas sobre o uso de tecnologias baseadas em Realidade Virtual (RV) ou em Realidade Aumentada (RA) na área da saúde ou enfermagem. Ressalta-se que a RA

foi incluída na presente revisão com vistas a identificar qual dos tipos de tecnologias, com RV ou RA, era mais utilizada na área da saúde ou enfermagem e avaliar qual seria mais adequada para o *software* proposto.

Deste modo, para a realização desta revisão, foram seguidas seis fases a partir da abordagem metodológica de Sousa, Silva e Carvalho (2010), ilustradas na Figura 1.

Figura 1 – Fases a serem seguidas para o desenvolvimento da revisão integrativa da literatura.



Fonte: SOUSA; SILVA; CARVALHO (2010).

Assim, para elaboração da questão norteadora, utilizou-se a estratégia PICO, que consiste em um acrônimo que significa “população/problema, intervenção e contexto”. Esta estratégia é baseada na segmentação da questão de pesquisa e permite maior flexibilidade ao pesquisador para selecionar palavras mais adequadas para o questionamento inicial, definindo a melhor informação científica sobre a temática (KARINO; FELLI, 2012). Assim, a questão norteadora desta revisão foi: quais as evidências científicas acerca das finalidades do uso de tecnologias baseadas em RV ou RA na área da saúde ou na enfermagem para a população em geral? (Quadro 1).

Quadro 1 – Formulação da pergunta norteadora conforme a estratégia População/Problema, Interesse e Contexto - PICO. Redenção, 2023.

| |
|----------------------------------------------|
| “P”: População em geral |
| “I”: Uso de tecnologias baseadas em RV ou RA |

| |
|-----------------------------------------|
| “Co”: Na área da saúde ou na enfermagem |
|-----------------------------------------|

Fonte: Própria autora.

Posteriormente, foram selecionadas as bases de dados para o levantamento bibliográfico, a saber: *National Library of Medicine National Institutes of Health* (MEDLINE/PubMed), “Índice Cumulativo de Enfermagem e Literatura Aliada em Saúde (CINAHL), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Web of Science* e Scopus.

Para compor a estratégia de busca, foram utilizados os descritores “tecnologia (*technology*)”, “saúde (*health*)”, “enfermagem (*nursing*)”, “realidade virtual (*virtual reality*)” e “realidade aumentada (*augmented reality*)”, os quais estão indexados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/BVS) e no *Medical Subject Headings* (MeSH/PubMed). Para a interação destes foram utilizados os operadores booleanos “AND” e “OR”, gerando a seguinte combinação: "technology" AND "health" OR "nursing" AND "virtual reality" OR "augmented reality". Dessa forma, com vistas a ampliar a identificação dos estudos, as bases de dados foram acessadas por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) que pertence ao portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES).

A busca de dados foi realizada em março de 2021. O acesso às bases de dados ocorreu em um único dia. Os estudos identificados foram exportados para o programa de rastreio denominado Rayyan – *Intelligent Systematic Review*. Este programa permite a realização da triagem dos estudos da revisão de forma eficaz, respeitando a ocultação entre os revisores. Além disso, está disponível para uso tanto no computador quanto no *smartphone* (GOMEZ; ALVES, 2019). Procedeu-se o cegamento entre pares, evitando viés na leitura e por meio deste mesmo programa foi realizada a triagem dos artigos por dois pesquisadores de maneira independente.

Adotaram-se como critérios de inclusão: artigos científicos originais na íntegra, que abordassem o uso de tecnologias de RV ou RA na área da saúde ou enfermagem, nos idiomas português, inglês ou espanhol, sem recorte temporal, com vistas a alcançar um maior rol de estudos acerca dessa temática. Ademais, foram excluídos da revisão: editoriais, cartas ao editor, anais de eventos, monografias, teses, dissertações, relatórios, estudos de casos, relatos de experiência, produções duplicadas e que não respondessem à pergunta norteadora.

A estratégia de busca realizada em cada base de dados é apresentada no Quadro 2. Ressalta-se que foram utilizados os cruzamentos listados abaixo a fim de identificar um número maior de estudos para um amplo e aprofundado conhecimento do uso das tecnologias com RV ou RA na área da saúde ou na enfermagem.

Quadro 2 – Seleção dos artigos encontrados nas bases de dados MEDLINE/PubMed, CINAHL, LILACS, Web of Science e Scopus. Redenção, 2023.

| Bases de dados | Estratégia de busca | Resultados |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| MEDLINE/PubMed | (technology) AND (health) OR (nursing) AND (virtual reality) OR (augmented reality) [All Fields] | 4.377 |
| CINAHL | ("technology") AND (" health") OR ("nursing") AND ("virtual reality") OR ("augmented reality") | 132 |
| LILACS | "tecnologia" AND "realidade virtual" OR "realidade aumentada" AND “enfermagem” OR “saúde” [Palavras] | 11 |
| Web of Science | ("technology" AND " health" OR "nursing" AND "virtual reality" OR "augmented reality") | 6.575 |
| Scopus | ("technology" AND “health" OR "nursing" AND "virtual reality" OR "augmented reality") | 1009 |
| Total de artigos nas bases selecionadas | | 12.104 |

Fonte: Própria autora.

Inicialmente, foram identificados nas bases de dados selecionadas, 12.104 estudos sobre a temática, dos quais 976 foram identificados e excluídos pelo Rayyan por serem duplicados, restando 11.128. Destes, 2.141 não atenderam aos critérios de inclusão. Assim, procedeu-se a leitura dos títulos e resumos dos 8.987 pré-selecionados. Destes, 8.879 foram excluídos por não responderem à pergunta norteadora.

Posteriormente, as 108 produções científicas restantes foram lidas na íntegra e submetidas a uma análise exploratória com o intuito de verificar se elas realmente traziam

as finalidades do uso de tecnologias baseadas em RV ou RA na área da saúde ou enfermagem. Destas, 43 não responderam à pergunta norteadora. Logo, 65 artigos foram incluídos na revisão.

Em seguida, os 65 artigos selecionados foram organizados conforme o instrumento validado por Ursi (2005), adaptado, para facilitar a descrição dos principais achados das produções científicas, sendo organizados de acordo com o título, base de dado, país onde a pesquisa foi realizada, idioma, ano, área, tipo de realidade usada, finalidade da tecnologia, objetivo do estudo, amostra, público, principais resultados, principal conclusão e nível de evidência em uma planilha *Excel* online.

Para classificação do tipo de estudo e nível de evidência foram adotados os critérios de Melnyk e Fineout-overholt (2011), a saber: nível I (revisão sistemática ou meta-análise); nível II (ensaio clínico randomizado controlado bem delineado); nível III (ensaios clínicos bem delineados sem randomização); nível IV (estudos de coorte e de caso-controle bem delineados); nível V (revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos); nível VI (estudo descritivo ou qualitativo); e nível VII (opinião de autoridades e/ou relatório de comitês de especialistas).

A partir da leitura dos artigos que foram incluídos na revisão foi possível identificar quais as principais finalidades de uso das tecnologias baseadas em RV ou RA na área da saúde ou enfermagem.

Ademais, constatou-se que todos os artigos estavam disponíveis em inglês e os anos de publicações variaram de 2003 a 2021. A maioria dos estudos (n=52; 80,0%) realizaram o uso da realidade virtual; seguida da realidade aumentada (n=12; 18,4%) e apenas um fez uso das duas associadas (n=1; 1,5%). Desses, a maioria era da área médica (n=33; 50,7%), seguido pela enfermagem (n=22; 33,8%), psicologia/psiquiatria (n=6; 9,2%), fisioterapia (n=2; 3,0%), odontologia (n=1; 1,5%) e farmácia (n=1; 1,5%).

Quadro 3 – Principais finalidades de usos das tecnologias baseadas em realidade virtual ou aumentada na área da saúde ou enfermagem. Redenção, 2023.

| Principais usos na saúde ou enfermagem | Artigos que utilizaram RV | Artigos que utilizaram RA | Artigos que utilizaram RV e RA |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Alívio da dor, ansiedade e medo. | Glennon <i>et al.</i> (2018); Chen <i>et al.</i> (2020); Gerçeker <i>et al.</i> (2020); Mohammad; Ahmad (2019); Basak; Duman; Demirtas | | |

| | | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | (2019); Dumoulin (2019); Özkan; Polat (2020); Guo; Deng; Yang (2015); Chan <i>et al.</i> (2007); JahaniShoorab <i>et al.</i> (2015); Dehghan; Jalali; Bashiri (2019); İnangil; Şendir; Büyükyılmaz (2020); Hua <i>et al.</i> (2015); Gerçeker <i>et al.</i> (2021); Gao <i>et al.</i> (2020); Frey <i>et al.</i> (2019); Jeffs <i>et al.</i> (2014); Khadra <i>et al.</i> (2020); Schneider <i>et al.</i> (2003). | | |
| Caráter educativo (simulação e orientação). | Wu <i>et al.</i> (2020); Bayram; Caliskan (2019); Rossler; Sankaranarayanan; Duvall (2019); Kang <i>et al.</i> (2020); Leary <i>et al.</i> (2019); Jimenez <i>et al.</i> (2018); Pandrangi <i>et al.</i> (2019); Giordano <i>et al.</i> (2020); Vidal <i>et al.</i> (2013); Chan; Chang; Huang (2021); Choi <i>et al.</i> (2014); Buckler <i>et al.</i> (2019); Wainman <i>et al.</i> (2020); Han <i>et al.</i> (2019); Souza-Junior <i>et al.</i> (2020). | Ingrassia <i>et al.</i> (2019); Connaghan <i>et al.</i> (2019); Mladenovic <i>et al.</i> (2020); | |
| Reabilitação e Neuroreabilitação. | Lee <i>et al.</i> (2017); Standen <i>et al.</i> (2017); Chan <i>et al.</i> (2010); Saposnik <i>et al.</i> (2016); Serino <i>et al.</i> (2017); Yoo <i>et al.</i> (2017); Kayabinar; Alemdaroğlu-Gürbüz; Yılmaz (2021); Salem <i>et al.</i> (2012); Palacios-Navarro; García-Magariño; Ramos-Lorente (2015); | Bank <i>et al.</i> (2018). | |
| Promoção da saúde mental/bem-estar psicológico. | Cheng <i>et al.</i> (2020); Fluja-Contreras; Ruiz-Castañeda; Gómez (2020); Niki | | |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| | <i>et al.</i> (2019); Tennant <i>et al.</i> (2020); Pitti <i>et al.</i> (2015). | | |
| Auxiliar em procedimentos e planejamento pré-operatório/apoio às cirurgias. | Ujiie <i>et al.</i> (2021); Priya; Nagpal (2020). | Scherl <i>et al.</i> (2020); Carl <i>et al.</i> (2020); Karmonik; Boone; Khavari (2017); Li <i>et al.</i> (2017); Zou <i>et al.</i> (2017); | Izard <i>et al.</i> (2019) |
| Outros usos. | Kim; Kim; Shin (2021); Rutledge <i>et al.</i> (2019). | Juan <i>et al.</i> (2014); Mamone <i>et al.</i> (2020); Schmucker; Igel; Haag (2019); | |

Fonte: autoria própria.

Sabe-se que tanto à RV quanto a RA vêm ganhando espaço na área da saúde ou na enfermagem, voltadas para distintas finalidades, com vistas a melhorar a assistência prestada à população. Assim, por meio da revisão foi possível identificar algumas finalidades dessas tecnologias.

A RV tem se mostrado promissora para o alívio da dor, medo e ansiedade de pacientes de distintas idades, como foi observado nos estudos identificados nesta revisão. Desde adultos, a adolescentes e crianças foi percebida uma redução significativa desses sintomas durante diferentes procedimentos, a saber: aspiração de medula óssea, inserção intravenosa, durante tratamento de quimioterapia em mulheres com câncer de mama, inserção de cateter periférico, punção venosa, troca de curativos de feridas crônicas e queimaduras, durante parto e correção de episiotomia, no pré-operatório de cirurgias e durante hidroterapia em pacientes com queimaduras (GLENNON *et al.*, 2018; CHEN *et al.*, 2020; GERÇEKER *et al.*, 2020; MOHAMMAD; AHMAD, 2019; BASAK; DUMAN; DEMIRTAS, 2019; DUMOULIN, 2019; ÖZKAN; POLAT, 2020; GUO; DENG; YANG, 2015; CHAN *et al.*, 2007; JAHANISHOORAB *et al.*, 2015; DEGHAN; JALALI; BASHIRI, 2019; İNANGIL; ŞENDIR; BÜYÜKYILMAZ, 2020; HUA *et al.*, 2015; GERÇEKER *et al.*, 2021; GAO *et al.*, 2020; FREY *et al.*, 2019; JEFFS *et al.*, 2014; KHADRA *et al.*, 2020; SCHNEIDER *et al.*, 2003).

Assim, a intervenção com RV pode ser considerada um método não farmacológico eficaz para reduzir esses sintomas nos pacientes, pois promove uma distração poderosa e envolvente durante a realização dos procedimentos, desviando sua atenção da dor, do medo e da ansiedade, sendo utilizada principalmente com crianças (CHEN *et al.*, 2020; GERÇEKER *et al.*, 2020; DUMOULIN, 2019; ÖZKAN; POLAT, 2020; CHAN *et al.*,

2007; DEHGHAN; JALALI; BASHIRI, 2019; İNANGIL; ŞENDIR; BÜYÜKYILMAZ, 2020; HUA *et al.*, 2015).

No entanto, ela deve ser utilizada com cautela, pois pode provocar enjoos (MOHAMMAD; AHMAD, 2019; JEFFS *et al.*, 2014), mas também pode não causar efeitos colaterais, além de não depender de receita médica, sendo uma ferramenta viável para os enfermeiros utilizarem e de fácil implementação (CHAN *et al.*, 2007; FREY *et al.*, 2019; SCHNEIDER *et al.*, 2003).

No que concerne ao seu caráter educativo, as tecnologias de RV e RA também mostraram eficácia, sendo utilizadas para: treinamento com vistas a minimizar os acidentes com perfurocortantes; ensinar habilidades para aspiração de cânula de traqueostomia; ensinar habilidades de segurança para possíveis incêndios na sala de cirurgia; treinamento de Suporte Básico de Vida (SBV); melhorar a manipulação e controle da seringa durante procedimentos anestésicos em crianças; ensino dos cuidados de enfermagem para crianças com asma; para avaliar a resposta de leigos frente a um evento de Síndrome Coronariana Aguda; para identificação dos sinais e sintomas de overdose relacionada a opioides e administrar naloxona intranasal; treinamento de punção de acessos venosos; documentos para o ensino da quimioterapia; ensino de anatomia; e para o ensino da coleta de sangue a vácuo em adultos (WU *et al.*, 2020; BAYRAM; CALISKAN, 2019; ROSSLER; SANKARANARAYANAN; DUVALL, 2019; INGRASSIA *et al.*, 2019; MLADENOVIC *et al.*, 2020; KANG *et al.*, 2020; LEARY *et al.*, 2019; GIORDANO *et al.*, 2020; VIDAL *et al.*, 2013; CHAN; CHANG; HUANG, 2021; CHOI *et al.*, 2014; BUCKLER *et al.*, 2019; WAINMAN *et al.*, 2020; SOUZA-JUNIOR *et al.*, 2020), sendo benéficas principalmente para os estudantes durante a transição do nível pré-clínico para o clínico (MLADENOVIC *et al.*, 2020).

Além disso, essas tecnologias foram utilizadas para orientações aos pacientes ajudando-os a compreenderem melhor a anatomia e o processo de recuperação; para o conhecimento e a ansiedade dos pacientes em relação à radioterapia; e explicações sobre o procedimento de radiografia de tórax (CONNAGHAN *et al.*, 2019; JIMENEZ *et al.*, 2018; PANDRANGI *et al.*, 2019; HAN *et al.*, 2019)

Assim, foi evidente que as novas tecnologias baseadas em RV e RA são fáceis de serem utilizadas e podem ter seu uso ampliado para educação, treinamento e envolvimento do paciente em condições de saúde, assim como na anatomia e fisiologia do corpo humano, além de serem benéficas para compreensão do paciente e familiares sobre seu estado de saúde (CONNAGHAN *et al.*, 2019; PANDRANGI *et al.*, 2019).

Neste contexto, o enfermeiro possui um papel fundamental como educador em saúde. Assim, este profissional, possui um papel relevante durante as orientações de promoção da saúde, pois pode promover o empoderamento dos pais, através de diferentes tipos de tecnologias educativas, tornando-se essas ferramentas aliadas dos profissionais de saúde (PAULELA, 2018). Conseqüentemente, isso torna os pais mais empoderados sobre a situação de saúde dos seus filhos, contribuindo para um melhor cuidado à criança.

Reabilitação e Neuroreabilitação

No tocante à reabilitação e à neuroreabilitação, as tecnologias de RA e RV se mostraram eficazes e foram utilizadas principalmente para o treinamento e recuperação motora de pessoas após Acidente Vascular Cerebral (AVC); treinamento cognitivo de idosos com esquizofrenia, Doença de Alzheimer (DA) e Doença de Parkinson (DP); em eletromiografia para atividade motora de crianças; reabilitação de crianças com atraso no desenvolvimento motor (LEE *et al.*, 2017; STANDEN *et al.*, 2017; CHAN *et al.*, 2010; SAPOSNIK *et al.*, 2016; SERINO *et al.*, 2017; YOO *et al.*, 2017; KAYABINAR; ALEMDAROĞLU-GÜRBÜZ; YILMAZ, 2021; SALEM *et al.*, 2012; PALACIOS-NAVARRO; GARCÍA-MAGARIÑO; RAMOS-LORENTE, 2015; BANK *et al.*, 2018).

Assim, as tecnologias de RA e RV voltadas para reabilitação e neuroreabilitação foram positivas quando usadas tanto de forma isolada, quanto associada a outro tipo de terapia reabilitadora, fornecendo informações clínicas úteis para os profissionais que fazem o uso desses tipos de tecnologias na assistência ao paciente (SALEM *et al.*, 2012).

A realidade virtual também se mostrou eficaz para promover a saúde mental e bem-estar psicológico dos pacientes, ocorrendo melhoras significativas em termos de felicidade, estresse, qualidade do sono, satisfação com a vida, redução dos sintomas da depressão, bem-estar e humor (CHENG *et al.*, 2020; FLUJAS-CONTRERAS; RUIZ-CASTAÑEDA; GÓMEZ, 2020; NIKI *et al.*, 2019; TENNANT *et al.*, 2020).

No entanto, no tratamento para agorafobia (medo de estar em lugares abertos, situações difíceis de escapar ou sem possibilidades de buscar ajuda), o uso combinando da psicofarmacologia e psicoterapia mostraram maior eficácia, mas os pacientes expostos à RV também obtiveram uma melhoria significativa nos estímulos fóbicos, embora tenha sido observada uma resistência à adesão de novas tecnologias para o tratamento dessa fobia (PITTI *et al.*, 2015).

Nesta categoria, tanto à RV quanto a RA foram positivas para o planejamento quanto para o auxílio nas cirurgias de diferentes partes do corpo, pois facilita a manipulação das estruturas, permite visualizá-las de vários ângulos, transmite uma

sensação da presença real da estrutura, diferentemente de imagens gravadas ou vídeos, além de melhorar a orientação ao paciente e auxiliar no diagnóstico, sendo viáveis de serem introduzidas na prática clínica (UJIIE *et al.*, 2021; SCHERL *et al.*, 2020; CARL *et al.*, 2020; KARMONIK; BOONE; KHAVARI, 2017; LI *et al.*, 2017; ZOU *et al.*, 2017; IZARD *et al.*, 2019). Além disso, a RV pode, a partir de um modelo cine quadridimensional (4-D) do coração, auxiliar no planejamento pré-cirúrgico e educação de pacientes e estagiários sobre doenças como a tetralogia de Fallot e CIV (PRIYA; NAGPAL, 2020).

A realidade virtual permite que os cirurgiões possam avaliar as estruturas anatômicas melhorando o planejamento pré-operatório, a precisão da ressecção anatômica e trazer mais segurança durante o ato cirúrgico, reduzindo o erro posicional (UJIIE *et al.*, 2021; SCHERL *et al.*, 2020).

A RV e RA também se mostraram eficazes em outros contextos, tais como: auxiliar no autogerenciamento e prevenção da diabetes; para avaliar a memória de curto prazo de crianças; bem como para o tratamento da dor em membro fantasma e sensações fantasmas; cálculo das doses de medicações através do tamanho da criança; e medição de feridas sem contato direto (KIM; KIM; SHIN, 2021; JUAN *et al.*, 2014; RUTLEDGE *et al.*, 2019; MAMONE *et al.*, 2020; SCHMUCKER; IGEL; HAAG, 2019).

Dessa forma, a RV é capaz de simular o mundo real, por meio de uma interface entre o usuário e a tecnologia a partir do uso dos óculos de RV ou computador, criando um cenário ou atividade associados aos sentidos (visão, audição, tato) (MIRANDA, 2018; CAIANA, 2016), diferente da RA que não possibilita essa experiência.

Somando-se a isso, por meio da revisão integrativa realizada, foi possível observar um maior uso da realidade virtual, em comparação com a realidade aumentada na área da saúde ou enfermagem, contribuindo na escolha por realidade virtual para o *software* proposto.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

- Construir e validar um *software* baseado em realidade virtual para cardiopatias congênitas no pré-operatório.

2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um *software* de realidade virtual com conteúdo sobre as cardiopatias congênitas mais comuns.
- Construir a estrutura conceitual do *software*.
- Verificar a qualidade técnica do *software* junto a juízes técnicos da área da computação.
- Validar o conteúdo e desempenho funcional junto a juízes da área da saúde.

3. MÉTODO

3.1 Tipo de estudo

Tratou-se de um estudo metodológico, aplicado, que ocorreu por meio do desenvolvimento de uma tecnologia educativa que consistiu em um *software* baseado em RV, por meio de duas etapas: construção do conteúdo e validação com especialistas.

O estudo metodológico consiste no desenvolvimento e aprimoramento de métodos para a obtenção de resultados de qualidade e condução rigorosa de uma pesquisa, além de envolver a validação e avaliação de ferramentas e métodos de pesquisas, as quais podem ser utilizados por outros em aplicações clínicas ou de pesquisa (POLIT; BECK, 2019; POLIT; BECK, 2011).

Já a pesquisa aplicada ou prática, visa encontrar soluções para problemas identificados na realidade, sendo testes práticos das posições teóricas e podendo contribuir para disseminação do conhecimento científico (LEÃO, 2017; GIL, 2019).

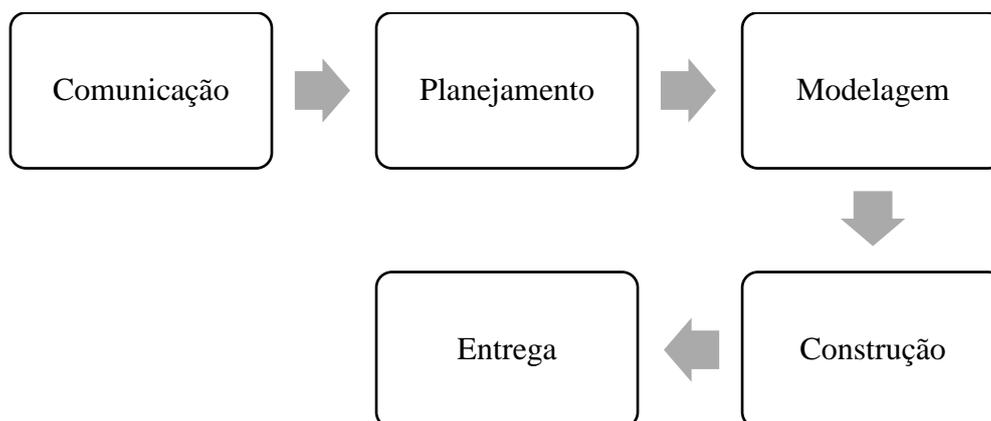
Dessa forma, o *software* consiste em um programa disponível em computador, celular ou *tablet*, sendo um modificador de informações capaz de produzir, gerenciar e modificar informações simples ou complexas, atuando nos sistemas operacionais, na comunicação e criação de ferramentas e ambientes virtuais, cujo processo adotado em cada projeto pode possuir um grau de detalhamento e rigor que variam entre si (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Assim, se propôs construir e validar junto a juízes da área da saúde e juízes técnicos da área da computação, um *software* com base na realidade virtual para apoio aos profissionais de saúde nas orientações aos pais/cuidadores sobre as cardiopatias congênitas.

3.2 Etapas do desenvolvimento do *software*

Para esta etapa optou-se por seguir nesse estudo as cinco etapas do desenvolvimento de *software* propostas por Pressman e Maxim (2016), sendo elas: comunicação, planejamento, modelagem, construção e entrega (Figura 2).

Figura 2 – Etapas do desenvolvimento do *software* com base na metodologia de Pressman e Maxim (2016).



Fonte: Própria autora.

Segundo Pressman e Maxim (2016), essas cinco etapas metodológicas genéricas podem ser utilizadas para a construção tanto de *softwares* pequenos e simples, quanto para *softwares* grandes e complexos. Ressalta-se ainda, que estas etapas para o desenvolvimento de *software*, também foram utilizadas e testadas por outros pesquisadores na área da enfermagem (MACHADO, 2017; SILVA *et al.*, 2021).

Na etapa da comunicação, ocorreu o diálogo entre os envolvidos na construção do *software*, para compreender os objetivos do projeto, bem como os requisitos e funções do produto. Assim, nesta etapa foram definidos os requisitos, os objetivos, as funções e o escopo do *software*.

Na segunda etapa, que se tratou do planejamento, definiu-se o percurso que seria seguido, ou seja, as tarefas técnicas, recursos e um cronograma das atividades que foram necessárias para o desenvolvimento do produto. Nessa etapa foi construído também o referencial conceitual do *software*, no qual a descrição das cardiopatias foi baseada na revisão da literatura descrita no tópico “1.1 Cardiopatias congênitas no cenário dos países lusófonos” presente na introdução, que se fundamentou a partir de autores referência na temática e utilizados nas aulas da disciplina de Saúde da Criança e do Adolescente da UNILAB.

Na etapa de planejamento foi construído também um roteiro de falas (APÊNDICE C) para os áudios inseridos no *software*. Para avaliar a legibilidade foi utilizado o teste de Flesch. Quando o teste alcança escores entre 100-75 é considerado fácil; entre 74-50, fácil; entre 49-25, difícil; e entre 24-0, muito difícil. Quando o teste alcança escores considerados difícil ou muito difícil, deve ser reescrito (MARTINS *et al.*, 1996).

Por conseguinte, na etapa de modelagem foi necessário projetar um modelo ou protótipo do que se desejava, incluindo as funções e atividades que seriam desempenhadas pelo *software* de acordo com seus requisitos definidos no planejamento.

Na etapa de construção, ocorreu o desenvolvimento do *software* em si, onde foi realizada a codificação e os testes do produto pelo desenvolvedor. E, por fim, na última etapa, a entrega, foi realizada a entrega do *software*, instalação e *feedback* da mestranda e da orientadora aos desenvolvedores.

Somando-se a essas etapas, como modelo de processo do *software*, considerando que ao longo do processo de desenvolvimento da tecnologia proposta pode ser necessário a incrementação de novas funções, foi adotado o Modelo Incremental, que na medida que o *software* vai sendo construído, libera uma série de versões chamadas de incrementos, que conferem a ele uma maior funcionalidade, ou seja, novas funções que podem ser agregadas ao sistema em versões subsequentes e, assim, melhorar e expandir sua funcionalidade, atendendo melhor às necessidades do cliente (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Nesse contexto, diferentes métodos para a construção de *softwares* vêm sendo utilizados, cuja escolha do tipo de modelo a ser empregado para o desenvolvimento do sistema, na maioria dos casos, é influenciada pelas aplicações e características que a ferramenta possuirá, não havendo deste modo um modelo padrão que deve ser obrigatoriamente seguido (PRESSMAN; MAXIM; 2016; SOMMERVILLE, 2004).

Ademais, após serem elencados os requisitos funcionais e não funcionais do *software*, foram definidas as ferramentas necessárias para o desenvolvimento da ferramenta. Assim, a pesquisadora se reuniu com a equipe e acompanhou o processo de construção da ferramenta, pois é de fundamental importância a participação do pesquisador durante o processo de desenvolvimento da ferramenta para que a equipe entenda a finalidade do produto, assim como auxiliar os desenvolvedores nas dificuldades encontradas haja vista que não são da área da saúde (PRESSMAN, 2011).

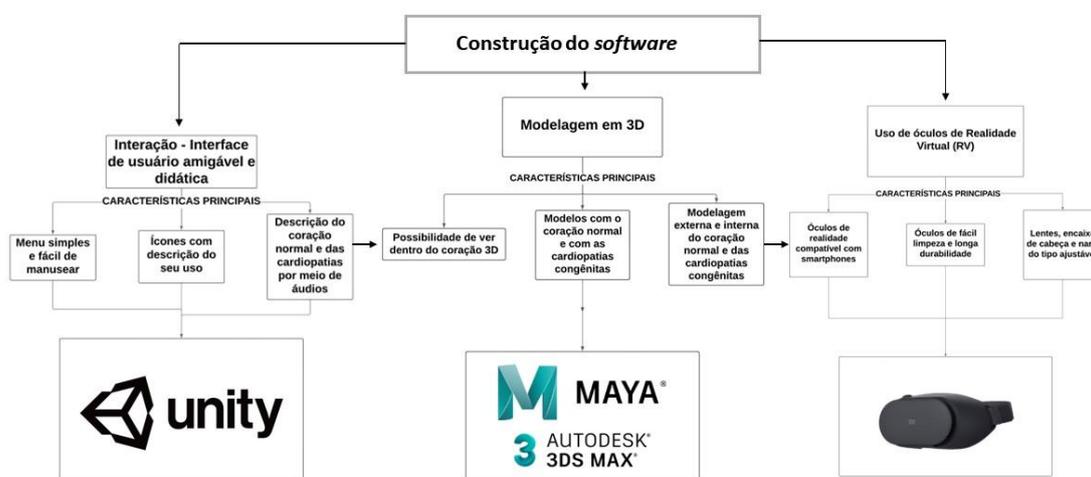
Assim, com o auxílio de um profissional modelador foram construídos modelos em 3D animados do coração normal e com cardiopatias através da ferramenta Autodesk MAYA 3D® e 3DS MAX® que são *softwares* de animação computadorizada, modelagem, simulação e renderização 3D, com vistas a tornar o *software* proposto didático e interativo (Figura 3).

Ademais, foi construída uma interface amigável e didática para o usuário. Essas imagens foram renderizadas para a ferramenta Unity que é um ambiente de

desenvolvimento 3D e que possui uma vasta biblioteca de elementos para criação de cenários e objetos, disponível de forma gratuita e possui afinidade para desenvolvimento de *softwares* de realidade virtual (Figura 3).

Como características, o *software* proposto conta com um menu inicial, no qual o profissional pode selecionar a cardiopatia congênita de sua escolha. Foi utilizado também óculos de realidade virtual de uso compatível com *smartphone*, composto por lentes, encaixe de cabeça e nariz ajustáveis, e que fosse de longa durabilidade e de fácil limpeza com álcool em gel 70%, pois será utilizado por diferentes pessoas (Figura 3).

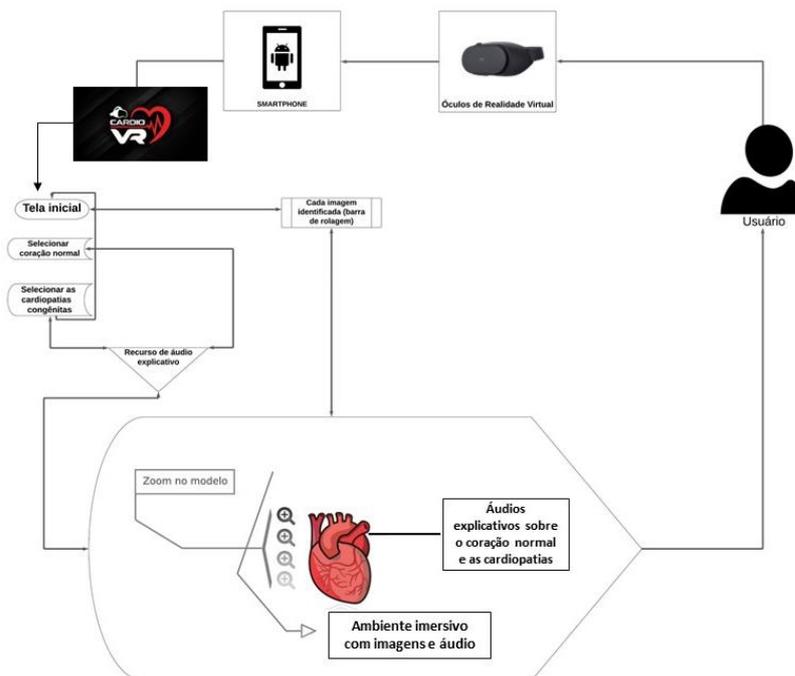
Figura 3 – Fluxograma das ferramentas que serão utilizadas.



Fonte: autora e desenvolvedores do *software*.

No fluxograma a seguir (Figura 4) é possível observar o percurso de navegação da ferramenta. Para utilizar o *software*, o enfermeiro precisa de um *smartphone* e de óculos de realidade virtual. Dentro da ferramenta ele conta com um menu inicial onde é possível selecionar o tipo de cardiopatia. Assim, tem-se o coração saudável, para fins de comparação e para ser didático, e a respectiva cardiopatia congênita selecionada para orientar os pais/cuidador. Ao selecionar a cardiopatia desejada, o enfermeiro poderá aplicar um zoom no modelo, haja vista que podem ter pais/cuidadores com baixa acuidade visual, e áudio com a descrição detalhada da cardiopatia com uma linguagem mais simples de compreender. Caso pretenda orientar sobre outra cardiopatia, ele pode voltar para o menu inicial e selecionar a próxima cardiopatia de sua preferência.

Figura 4 – Fluxograma de navegação do *software*.



Fonte: autora e desenvolvedores do *software*.

3.3 Validação do *software*

Após a construção do *software* ele foi validado por meio da apreciação de um comitê de juízes da área da saúde e também da área de computação. Essas categorias de profissionais foram selecionadas por se tratar de uma tecnologia com conteúdo na área da saúde e por se tratar de um *software* exige uma avaliação de profissionais com expertise em tecnologias. Esses juízes possuíam graus de conhecimento diferentes, sendo essenciais para uma avaliação completa do *software*.

Os juízes foram convidados mediante carta-convite (APÊNDICE A) que foi enviada por meio de e-mail, com as orientações necessárias para a análise do instrumento e a relevância das suas participações para o desenvolvimento da ciência e de uma tecnologia inovadora. Após aceite, foi agendando um encontro presencial para realizar o processo de validação, devido ao uso dos óculos de realidade virtual. Após aceite, foi assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B); e respondido o questionário de caracterização, que continha dados de identificação, qualificação profissional (titulação) e trajetória profissional, e um instrumento de avaliação (ANEXO A e B) do *software*.

Para o processo de avaliação da qualidade técnica do software foi seguido o conjunto de quesitos da ISO/IEC 25010 (System and Software engineering - System and software Quality Requirements and Evaluation - SQuaRE - System and software quality models) (ISO/IEC, 2011), constituída por oito atributos principais relacionados às propriedades a serem analisadas no software que se dividem em subcaracterísticas, para estabelecer sua qualidade (ISO/IEC, 2011), conforme descritos no Quadro 4.

No entanto, por tratar-se de uma norma internacional, que possui sua versão original em inglês, foi utilizada, para facilitar a compreensão pelos juízes, a versão traduzida para o português por Oliveira (2012) e utilizada em outros estudos de validação de *software* (OLIVEIRA; PERES, 2015; FELIPE, 2016; MELO, 2020), conforme especificado no Quadro 4.

Quadro 4 – Características para avaliação da qualidade técnica do *software*, conforme a ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Sistema/Qualidade de Produto de Software | | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Característica | Subcaracterística | Definição |
| Adequação funcional | Integridade Funcional; Correção Funcional; Aptidão Funcional. | Relaciona-se à necessidade de as funcionalidades do <i>software</i> atender ao que foi solicitado em seus requisitos |
| Confiabilidade | Maturidade; Tolerância a falhas; Recuperabilidade; Disponibilidade. | Relaciona-se à capacidade do <i>software</i> manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo. Percebe-se tal característica quando o <i>software</i> , sob determinadas condições (exemplo: escassez de recursos) consegue executar suas funcionalidades de forma confiável. |
| Usabilidade | Reconhecimento de adequação; Apreensibilidade; Proteção contra erro; Operabilidade; Estética da interface do usuário; Acessibilidade. | Relaciona-se ao esforço necessário para utilizar o <i>software</i> , bem como o julgamento individual de seu uso, por um conjunto de usuários. Indica que o <i>software</i> pode ser usado por usuários específicos com níveis determinados de eficácia, eficiência e satisfação. |
| Eficiência de desempenho | Tempo; Recursos; Capacidade | Característica relacionada entre o nível de desempenho do <i>software</i> e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas. |
| Compatibilidade | Coexistência; Interoperabilidade. | Qualidade do produto, sistema ou componente trocar informações com outros produtos, sistemas ou |

| | | |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | componentes, e/ou executar suas funções necessárias, enquanto compartilham o mesmo ambiente de <i>hardware</i> ou <i>software</i> . Almeja-se que o <i>software</i> possa trocar informações com outros sistemas no mesmo ambiente operacional. |
| Segurança | Confidencialidade; Integridade; Não repúdio; Responsabilização; Autenticação. | Relaciona-se à proteção de informações e dados e ao controle do nível de acesso de pessoas, produtos ou sistemas de acordo com os tipos e níveis de autorização. Evidencia-se quando o <i>software</i> protege suas informações e dados de acordo com níveis de autorização estabelecidos. |
| Manutenibilidade | Analisabilidade; Modificabilidade; Modularidade; Reusabilidade; Testabilidade. | Relaciona-se ao esforço necessário para fazer modificações especificadas do <i>software</i> . |
| Portabilidade | Adaptabilidade; Capacidade de navegação; Capacidade para substituir. | Relaciona-se à capacidade do <i>software</i> ser transferido de um ambiente para outro. Verifica se o <i>software</i> pode ser transferido para outro ambiente operacional definido nos seus requisitos com eficiência e eficácia. |

Fonte: ISO/IEC 25010, traduzido por Oliveira (2012).

Os juízes foram selecionados através da amostragem não-probabilística por julgamento, cuja seleção do participante, se ele é apto ou não para compor a amostra do estudo, ocorre a partir do julgamento do pesquisador (POLIT; BECK, 2019). Para tanto, foram realizadas buscas na Plataforma Lattes para avaliar o perfil dos possíveis participantes que foram convidados mediante carta-convite enviada via e-mail individual para cada juiz a ser convidado.

Associada a esse tipo de amostragem, foi utilizada também a amostragem do tipo bola de neve ou em redes, que consiste em uma técnica em que o pesquisador solicita aos primeiros participantes da pesquisa indicações de outros sujeitos para contribuírem com o estudo, sendo essa uma estratégia utilizada para localizar amostras difíceis ou impossíveis de serem encontradas de outras formas (POLIT; BECK, 2019; LOBIONDO-WOOD; HABER, 2001).

Diante disso, foram incluídos os participantes que atenderam ao menos dois desses critérios, para serem considerados juízes na área temática, e excluídos aqueles que não deram retorno ao e-mail enviado com a carta convite.

No que tange ao quantitativo de juízes, diante das discrepâncias encontradas na literatura acerca do número de juízes que são necessários para validar uma tecnologia (PASQUALI, 1997; PASQUALI, 1998; LYNN, 1986; FEHRING, 1986; ARANGO, 2009), cujo quantitativo de *experts* recomendado varia de três a cinquenta, optou-se por seguir as recomendações da NBR ISO/IEC 14598-6 (ABNT, 2004) que preconiza no mínimo oito membros para cada grupo de avaliadores para que haja representatividade dos usuários do *software*, assim como utilizado em outros estudos que envolveram processo de validação desse tipo de tecnologia (FELIPE, 2016; MELO, 2020).

Assim sendo, para cada um desses critérios, como proposto por Tannure (2012), foi conferido um conceito e sua respectiva pontuação em uma escala do tipo *Likert* variando entre “nem um pouco apropriado” até “completamente apropriado”, cuja pontuação varia de 1 a 5, conforme apresentado no Quadro 5.

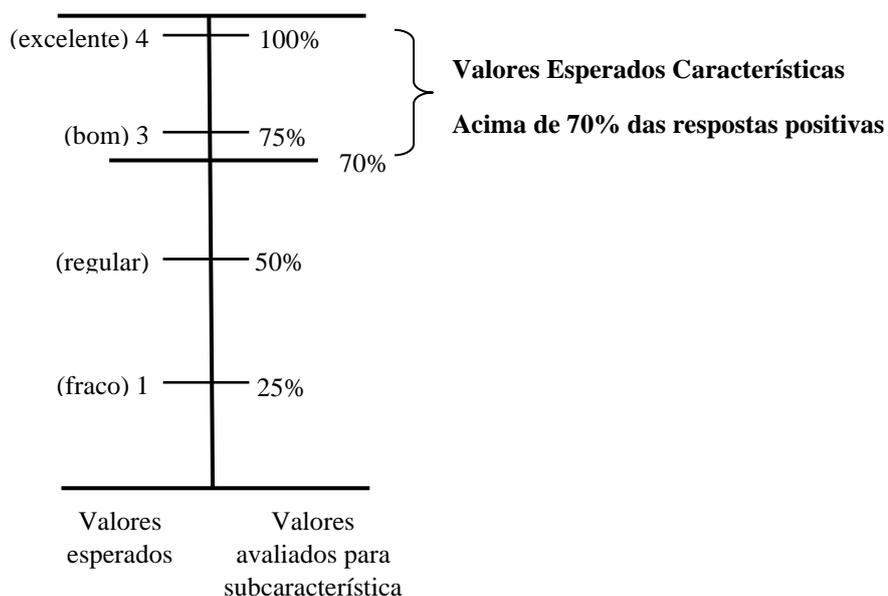
Quadro 5 – Escala do tipo *Likert* para avaliação das características de qualidade do *software*. Redenção, 2023.

| ITEM | DEFINIÇÃO | PONTUAÇÃO |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Nem um pouco apropriado | Não apropriado, não adaptado, não correspondendo em nada ao objetivo proposto. | 1 |
| Um pouco apropriado | Até 30% apropriado, adaptado, correspondendo muito pouco ao objetivo proposto. | 2 |
| Moderadamente apropriado | De 31% a 60% apropriado, adaptado, correspondendo moderadamente ao objetivo proposto. | 3 |
| Muito apropriado | De 61% a 90% apropriado, adaptado, correspondendo intensamente ao objetivo proposto. | 4 |
| Completamente apropriado | De 91% a 100% apropriado, adaptado, correspondendo perfeitamente ao objetivo proposto. | 5 |

Fonte: Tannure (2012).

Associado a isso, conforme outros autores utilizaram (FELIPE, 2016; MELO, 2020), para o julgamento do processo de avaliação desses atributos analisados, foi guiado pela norma NBR ISO-IEC 14598-6 (ABNT, 2004), adaptado por Sperandio (2008), no qual, para a característica ser considerada adequada, considera-se um valor mínimo de 70%, ou seja, “muito apropriado” ou “completamente apropriado”. Caso contrário, o item será considerado inadequado, devendo ser reavaliado e/ou corrigido.

Figura 5 – Escores esperados na avaliação das características e subcaracterísticas do *software*.



Fonte: ISO-IEC 14598-6 (ABNT, 2004). Adaptado por Sperandio (2008).

3.3.1 Validação do *software* com juízes da área da saúde

A população do estudo foi composta por juízes da área da saúde, da docência e da assistência, com conhecimentos na área de saúde neonatal, saúde da criança e CC.

Para identificação e recrutamento dos juízes da área da saúde e da computação foram utilizados os critérios de Jasper (1994), para serem considerados *experts* na área temática, conforme os Quadros 6 e 7.

Quadro 6 – Conjunto de requisitos para definição de juízes docentes de conteúdo proposto por Jasper (1994). Redenção, 2023.

| Requisito | Características |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Possuir habilidade/conhecimento adquirido (s) pela experiência. | <ul style="list-style-type: none"> - Ter experiência profissional assistencial junto ao público de crianças e seus cuidadores por um período mínimo de 5 anos; - Ter experiência docente na área de interesse*; - Ter experiência na realização de atividades individuais e coletivas de promoção à saúde da criança. |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Possuir habilidade/conhecimento especializado (s) que tornam o profissional uma autoridade do assunto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ter sido palestrante convidado em evento científico nacional ou internacional da área de interesse*; - Ter orientado trabalhos(s) acadêmicos(s) de Pós-Graduação <i>Stricto sensu</i> (Mestrado ou Doutorado) com temática(s) relativas(s) à área de interesse*; - Possuir título de mestre, com dissertação em temática relativa à área de interesse*; - Participação em mesas redondas de eventos científicos da área de interesse*; - Possuir título de doutor, com tese em temática relativa à área de interesse*. |
| <p>Possuir habilidade especial em determinado tipo de estudo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ter experiência no desenvolvimento de pesquisas científicas na área de interesse*; - Ter autoria em artigo(s) científicos(s) com temáticas relativas à área de interesse*, em periódico(s) classificados pela CAPES; - Participação em banca(s) avaliadora(s) de trabalhos(s) acadêmicos(s) de Pós-Graduação <i>Stricto sensu</i> (Mestrado ou Doutorado) com temática(s) relativas(s) à área de interesse*. |
| <p>Possuir aprovação em um teste específico para identificar juízes.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ser profissional titulado pela Sociedade Brasileira de Pediatria. |
| <p>Possuir classificação alta atribuída por uma autoridade.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ter recebido de instituição científica conhecida, homenagem/menção honrosa de reconhecimento como autoridade na área de interesse*; - Possuir trabalho(s) premiado(s) em evento(s) científico(s) nacional(is) ou internacional(is), cujo(s) conteúdo(s) seja(m) referente(s) à área de interesse*. |

*Área de interesse: saúde neonatal; saúde da criança; cardiopatias congênitas.

Fonte: Jasper (1994).

Quadro 7 – Conjunto de requisitos para definição de juízes assistenciais de conteúdo proposto por Jasper (1994). Redenção, 2023.

| Requisito | Características |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Possuir habilidade/conhecimento adquirido (s) pela experiência. | <ul style="list-style-type: none"> - Ter experiência profissional assistencial junto ao público de crianças e seus cuidadores por um período mínimo de 5 anos; - Ter experiência na realização de atividades individuais e coletivas de promoção à saúde da criança. |
| Possuir habilidade/conhecimento especializado (s) que tornam o profissional uma autoridade do assunto. | <ul style="list-style-type: none"> - Ter sido palestrante convidado em evento científico nacional ou internacional da área de interesse*; - Ter orientado trabalhos(s) acadêmicos(s) de Graduação com temática(s) relativas(s) à área de interesse*; - Possuir título de especialista, com trabalho de conclusão de curso em temática relativa à área de interesse*; - Participação em mesas redondas de eventos científicos da área de interesse*; |
| Possuir habilidade especial em determinado tipo de estudo. | <ul style="list-style-type: none"> - Ter experiência no desenvolvimento de pesquisas científicas na área de interesse*; - Ter autoria em resumos(s) científicos(s) com temáticas relativas à área de interesse* em congresso(s) nacional(is) ou internacional(is); - Participação em banca(s) avaliadora(s) de trabalhos(s) acadêmicos(s) de Graduação com temática(s) relativas(s) à área de interesse*. |
| Possuir aprovação em um teste específico para identificar juízes. | <ul style="list-style-type: none"> - Ser profissional titulado pela Sociedade Brasileira de Pediatria. |
| Possuir classificação alta atribuída por uma autoridade. | <ul style="list-style-type: none"> - Ter recebido de instituição científica conhecida, homenagem/menção honrosa de reconhecimento como autoridade na área de interesse*; - Possuir trabalho(s) premiado(s) em evento(s) científico(s) nacional(is) ou internacional(is), cujo(s) conteúdo(s) seja(m) referente(s) à área de interesse*. |

*Área de interesse: saúde neonatal; saúde da criança; cardiopatias congênitas.

Fonte: Jasper (1994).

Os juízes da área da saúde avaliaram apenas seis das oito características: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência de desempenho, compatibilidade e segurança, conforme Quadro 4, assim como aspectos relacionados aos objetivos, conteúdo, relevância e ambiente do *software*, adaptado de Sousa (2015). Esse grupo avaliou apenas essas seis características devido à complexidade técnica dos itens 7 e 8, não sendo adequadas para avaliação pelos profissionais de saúde que não têm formação técnica para sua compreensão como os juízes da computação.

Além disso, o instrumento foi adaptado, no qual algumas características foram excluídas, pois o *software* não contemplava todas elas, não sendo possível avaliá-las. Somando-se a isso, alguns juízes relataram não responder algumas das características do instrumento adaptado, pois precisavam de acesso aos códigos de desenvolvimento para avaliação mais profunda e criteriosa, entretanto, por motivos de segurança, os códigos não foram disponibilizados. No entanto, todas as características foram avaliadas, mesmo que apenas com uma das suas subcategorias.

Os juízes foram identificados por códigos alfa numéricos com a letra “J” de juiz e o número de ordem na medida em que foi sendo feita a coleta. Ex.: J1, J2 e assim sucessivamente.

3.3.2 Validação com juízes técnicos da computação

O *software* foi submetido também à avaliação por juízes da área da computação com experiência no desenvolvimento/avaliação de *softwares*. Para identificação e recrutamento dos juízes da área da computação foram utilizados os critérios de Jasper (1994), para serem considerados *experts* na área temática, conforme o Quadro 8.

Quadro 8 – Conjunto de requisitos para definição de juízes técnicos de conteúdo proposto por Jasper (1994). Redenção, 2023.

| Requisito | Características |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Possuir habilidade/ conhecimento adquirido (s) pela experiência. | - Ter experiência profissional com construção de <i>softwares</i> por um período mínimo de 5 anos; |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Possuir habilidade/conhecimento especializado (s) que tornam o profissional uma autoridade do assunto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ter sido palestrante convidado em evento científico nacional ou internacional da área de interesse*; Possuir título de especialista, com trabalho de conclusão de curso em temática relativa à área de interesse*; - Ter orientado trabalhos(s) acadêmicos(s) de Graduação com temática(s) relativas(s) à área de interesse*; - Possuir título de especialista, com trabalho de conclusão de curso em temática relativa à área de interesse*; - Participação em mesas redondas de eventos científicos da área de interesse*; |
| <p>Possuir habilidade especial em determinado tipo de estudo.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ter experiência no desenvolvimento de pesquisas científicas na área de interesse*; - Ter experiência como avaliador de <i>software</i>; - Ter autoria em resumos(s) científicos(s) com temáticas relativas à área de interesse*, em congresso(s) nacional(is) ou internacional(is); - Participação em banca(s) avaliadora(s) de trabalhos(s) acadêmicos(s) de Graduação com temática(s) relativas(s) à área de interesse*. |
| <p>Possuir aprovação em um teste específico para identificar juízes.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ser profissional titulado pela Sociedade Brasileira de Computação. |
| <p>Possuir classificação alta atribuída por uma autoridade.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ter recebido de instituição científica conhecida, homenagem/menção honrosa de reconhecimento como autoridade na área de interesse*; - Possuir trabalho(s) premiado(s) em evento(s) científico(s) nacional(is) ou internacional(is), cujo(s) conteúdo(s) seja(m) referente(s) à área de interesse*. |

*Área de interesse: desenvolvimento/validação de *software*.

Fonte: Jasper (1994).

Ressalta-se que os juízes da área da computação avaliaram todas as oito características, sendo elas: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência

de desempenho, compatibilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade, conforme Quadro 4.

Os juízes foram identificados por códigos alfa numéricos com a letra “J” de juiz e o número de ordem na medida em que foi sendo feita a coleta. Ex.: J11, J12 e assim sucessivamente.

3.4 Organização e análise dos dados

O banco de dados, após a análise das respostas dos juízes, foi compilado no programa *Microsoft Excel* (2013) e posteriormente exportado e analisado no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS Inc., Chicago, Estados Unidos), versão 20.0. Para a análise dos dados, foram calculadas a média, o p-valor, sendo adotado nível de significância de 0,05; o Coeficiente de Validade de Conteúdo (CVC) que consiste em um índice que busca identificar o grau em que o instrumento é válido em relação ao conteúdo por ele apresentado, sendo possível calcular a validade de conteúdo para cada item de forma individual, por meio do Coeficiente de Validade de Conteúdo para Cada item do instrumento (CVCc) e de forma geral por meio do Coeficiente de Validade de Conteúdo para o instrumento no todo (CVCt), os quais foram consideradas aceitáveis os itens que obtiveram um CVCc maior que 0,80 (POLIT; BECK, 2011; NORWOOD, 2006; HERNÁNDEZ-NIETO, 2002).

A partir das pontuações atribuídas pelos juízes (1 a 5 na escala de *Likert*) foram realizados os cálculos a seguir, conforme recomenda Hernández-Nieto (2002):

- ✓ A média das pontuações de cada item (M_x), obtida através da soma das pontuações dadas pelos juízes para cada item ($\sum_{i=1}^j 1$) dividida pelo número de juízes que avaliaram o item (J), conforme a fórmula: $M_x = \frac{\sum_{i=1}^j 1 \times 1}{J}$;
- ✓ O Coeficiente de Validade de Conteúdo Inicial para cada item (CVC_i), obtido através da divisão da média das pontuações de cada item (M_x) pelo valor máximo que cada questão (V_{max}) poderá receber, conforme a fórmula $CVC_i = \frac{M_x}{V_{max}}$;
- ✓ Para o cálculo do erro (Pe_i) se recomenda desconsiderar possíveis vieses dos juízes para cada item, que pode ser obtido por meio da divisão de um (1) pelo número de juízes, elevado pelo mesmo número de juízes, conforme a fórmula: $Pe_i = \left(\frac{1}{J}\right)^J$;

- ✓ O Coeficiente de Validade de Conteúdo Final para cada item (**CVC_c**), obtido pela subtração do **CVC_i** pelo **Pe_i**, conforme a fórmula: **CVC_c = CVC_i - Pe_i**;
- ✓ O Coeficiente de Validade de Conteúdo Total (**CVC_T**) do questionário para cada critério, obtido através da subtração da média do **CVC_i** (**MCVC_i**) pela média do **Pe_i** (**MPe_i**), conforme a fórmula: **CVC_T = MCVC_i - MPe_i**.

Além disso, para o julgamento do processo de avaliação dos atributos avaliados, utilizou-se a NBR ISO-IEC 14598-6 (ABNT, 2004), adaptado por Sperandio (2008), no qual, para a característica ser considerada adequada, foi considerado um valor mínimo de 70%, ou seja, “muito apropriado” ou “completamente apropriado”. Caso contrário, o item era considerado inadequado, sendo reavaliado e/ou corrigido.

Os resultados encontrados foram dispostos através de tabelas e gráficos e discutidos conforme literatura pertinente à temática. Ressalta-se ainda, que a análise dos dados, bem como a definição dos testes estatísticos mais apropriados para os dados obtidos, tiveram apoio de um profissional estatístico.

3.5 Aspectos éticos

No que concerne aos aspectos éticos, a fim de respeitar os preceitos éticos de pesquisas envolvendo seres humanos, o presente projeto foi submetido para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), por meio da Plataforma Brasil e aprovado com parecer 5.200.452.

Aos participantes convidados que aceitaram contribuir com o estudo, foi solicitado à assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em consonância com o que se preconiza a Resolução nº. 466/2012 (BRASIL, 2013), assegurando ao participante a autonomia, os preceitos da não maleficência, beneficência, justiça e equidade.

Ademais, foi garantido aos participantes o anonimato, bem como a liberdade de continuar ou não participando da pesquisa e o esclarecimento aos juízes sobre os objetivos, relevância e benefícios do estudo, assim como a importância de sua participação para a validação de um *software* que poderia contribuir sobremaneira para a construção de um conhecimento inovador para a área da saúde da criança.

Ressalta-se, que ao longo da coleta de dados os juízes estiveram em risco de sentir efeitos adversos, como enjoos ou náuseas ou cansaço visual, devido ao uso dos óculos de

RV, mas esses riscos foram minimizados ao ser esclarecido que eles poderiam fazer pausas entre a avaliação das cardiopatias, continuando em um momento em que os sintomas cessarem ou se sentirem melhores, sendo, portanto, um aspecto passível de ser modificado em benefício da saúde da criança. Quanto aos benefícios, que eles estariam contribuindo para o desenvolvimento da ciência e de uma tecnologia inovadora para a saúde da criança.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Construção do *software*

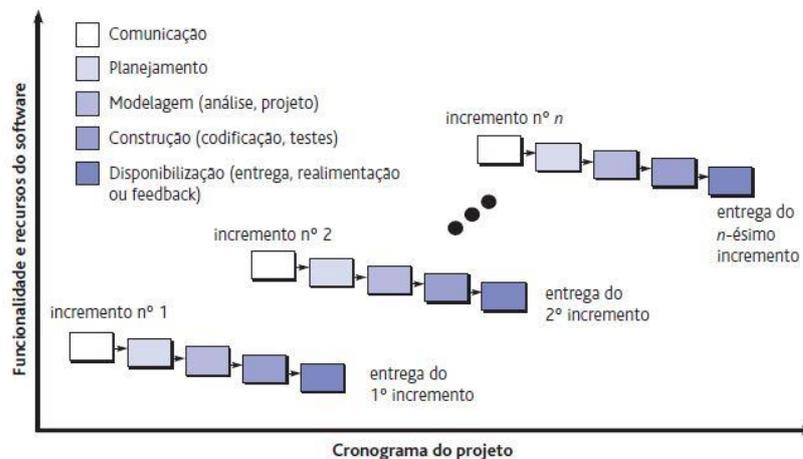
A construção do *software CardioVR* foi realizada em parceria com o curso de Engenharia da Computação da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), com auxílio de um docente do referido curso e um discente voluntário.

Cabe salientar que o referido *software* apresenta como uma de suas características ser baseado em realidade virtual que torna a experiência do usuário imersiva e que assim como outras tecnologias utilizadas na saúde, podem auxiliar os profissionais na promoção da saúde dos pacientes.

Na etapa de construção do *software* proposto seguiu-se as cinco etapas genéricas propostas por Pressman e Maxim (2016). Tais etapas podem ser usadas tanto para o desenvolvimento de *softwares* pequenos e simples, quanto para *softwares* grandes e complexos (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Além disso, foi utilizado como modelo de processo, o modelo incremental que permite um rápido fornecimento de um determinado conjunto funcional aos usuários, para só depois refinar e expandir suas funções em versões subsequentes (PRESSMAN; MAXIM, 2016), como pode ser observado na Figura 6.

Figura 6 – Modelo incremental junto as cinco etapas propostas por Pressman e Maxim (2016).



Fonte: PRESSMAN; MAXIM, 2016.

Assim, o objetivo do *software* proposto é auxiliar os profissionais de saúde nas suas orientações sobre as cardiopatias congênitas aos pais e cuidadores de crianças com essa patologia, no pré-operatório, uma vez percebida a dificuldade dos profissionais nas orientações e dos pais e cuidadores na compreensão.

A seguir, foi descrito o passo a passo de desenvolvimento do *software*, seguindo as etapas de Pressman e Maxim (2016).

4.1.1 Comunicação

Nesta etapa foram realizadas reuniões periódicas para definir os requisitos funcionais que o *software* de realidade virtual teria, junto aos docentes envolvidos e desenvolvedor, exigindo estudo e aprofundamento da mestranda para se aproximar mais da linguagem de *software* e se familiarizar com o percurso que seria necessário tanto para o desenvolvimento quanto para a validação dessa tecnologia, tendo em vista que exige instrumentos diferentes das outras tecnologias que são validadas na enfermagem.

Definiu-se que o *software* seria voltado para pais e cuidadores de crianças com cardiopatias congênitas e que iria auxiliar os profissionais de saúde nas orientações no pré-operatório. Além disso, foram definidos os requisitos que o *software* proposto teria.

Dessa forma, elencou-se os requisitos funcionais que o *software* deveria ter, sendo eles:

- Armazenar os modelos 3D construídos na etapa de modelagem;

- Visualizar os modelos 3D armazenados;
- Cadastrar os modelos 3D;
- Alterar, quando necessário, os modelos 3D;
- Remover os modelos 3D, quando necessário;
- Selecionar os modelos 3D referente a cada cardiopatia congênita;
- Visualizar o modelo 3D escolhido utilizando a realidade virtual;
- Buscar o modelo 3D rolando a tela do celular;
- Associar áudios com cada modelo 3D (coração normal e com as cardiopatias).

4.1.2 Planejamento

Posteriormente, foi feito o planejamento de como o *software* seria, no qual optou-se por utilizar imagens em 3D, pois trata-se de uma ferramenta baseada em realidade virtual e linguagem CSharp (C#), testada em dispositivos *Android*. Além disso, optou-se por inserir curtos áudios para facilitar a compreensão dos pais/cuidadores no momento em que fossem utilizar o *software*.

Para tanto, foi construído um roteiro de falas (APÊNDICE C) para deixar o *software* mais dinâmico e interativo. A descrição das cardiopatias inseridas se baseou na revisão da literatura incluída no tópico “1.1 Cardiopatias congênitas no cenário dos países lusófonos” da introdução, que se respaldou em alguns autores referência na temática e usados inclusive nas aulas da disciplina de Saúde da Criança e do Adolescente da UNILAB.

Para avaliar a legibilidade desse roteiro, foi feito o teste de Flesch para garantir que as falas dos áudios estivessem com linguagem adequada para o público-alvo, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Teste de legibilidade de Flesch. Redenção, 2023.

| Número do áudio | Roteiro por áudio | Valor do roteiro por áudio |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ÁUDIO 1 | Áudio do coração normal. | 64 |
| ÁUDIO 2 | Áudio do Defeito no septo interatrial ou comunicação interatrial (CIA). | 64 |

| | | |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ÁUDIO 3 | Áudio do Defeito no septo interventricular ou comunicação interventricular (CIV). | 60 |
| ÁUDIO 4 | Áudio do Defeito no septo atrioventricular (DSAV). | 63 |
| ÁUDIO 5 | Áudio da Coarctação da aorta (CoAo). | 65 |
| ÁUDIO 6 | Áudio da Estenose aórtica (EA). | 64 |
| ÁUDIO 7 | Áudio da Persistência do canal arterial (PCA) ou canal arterial permeável (CAP). | 65 |
| ÁUDIO 8 | Áudio da Tetralogia de Fallot. | 60 |
| ÁUDIO 9 | Áudio da Transposição dos grandes vasos. | 61 |
| Média dos escores do roteiro dos áudios | | 62,8 |

Fonte: Própria autora.

A legibilidade de um texto se dá pela fácil compreensão ao ser lido, onde diversas características podem interferir no processo de leitura (SILVA; FERNADES, 2009). Em vista disso, está disponível recurso no programa Word (2007) que determina de forma quantitativa a legibilidade que um texto possui (MARTINS et al., 1996).

Dessa forma, segundo Martins et al. (1996) quando o teste de Flesch alcança escores entre 100-75 é considerado muito fácil; entre 74-50, fácil; entre 49-25, difícil; e de 24-0, muito difícil. Assim, o roteiro utilizado foi classificado como fácil, conforme essa classificação.

Aplicou-se o teste de Flesch no roteiro de cada áudio inserido em cada uma das cardiopatias (100%). Dessa forma, 100% do roteiro de cada áudio inserido no *software* alcançaram classificação “fácil” de acordo com Martins et al. (1996), obtendo uma média de escores de 62,8. Portanto, é possível concluir que o roteiro possui linguagem de fácil compreensão e adequada para o público-alvo.

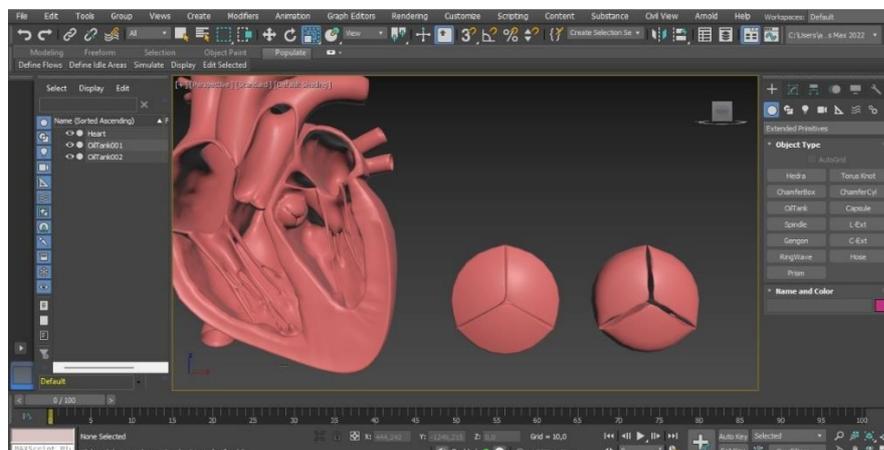
Ressalta-se que a gravação das falas, para que ficasse com boa qualidade, foi recorrido ao estúdio de gravação do Instituto de Educação à Distância da UNILAB, as quais foram gravadas e regravadas pela pesquisadora até alcançar o resultado esperado.

Dessa forma, nessa etapa foram programadas como funções a serem realizadas pelo *software* o coração ser animado, ter áudios descritivos do coração saudável e com as cardiopatias, e com linguagem simples, ser possível dar um zoom no defeito das cardiopatias, que o áudio fosse reproduzido pelo fone de ouvido acoplado aos óculos, além de pausar a animação e o áudio, caso fosse necessário.

4.1.3 Modelagem

Nessa etapa foram projetados os modelos das cardiopatias que seriam inseridas no *software*. Para tanto, foi necessário o auxílio de um profissional modelador para a construção dos modelos previamente definidos na etapa de planejamento, e para animação das imagens. Abaixo pode ser visualizado um dos modelos iniciais na etapa de modelagem enviada pelo profissional modelador, em que podemos observar a Estenose aórtica e ao lado a representação do afrouxamento da válvula que caracteriza essa cardiopatia (Figura 7).

Figura 7 - Processo de modelagem inicial da Estenose aórtica.

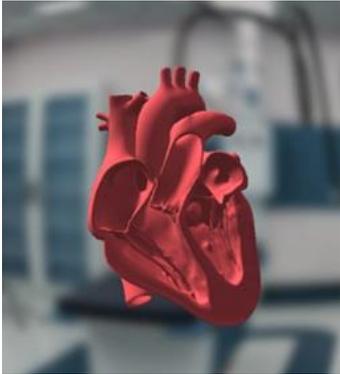


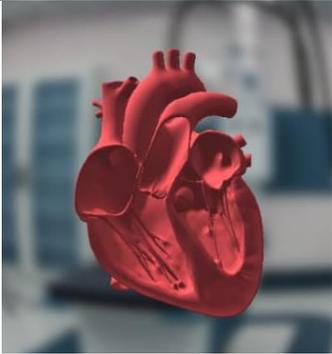
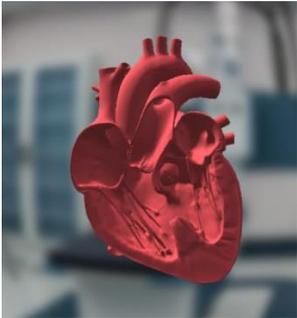
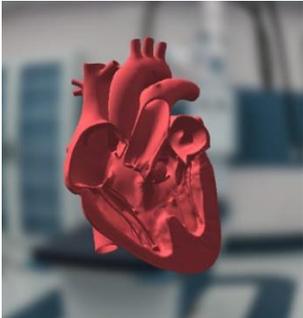
Fonte: profissional modelador.

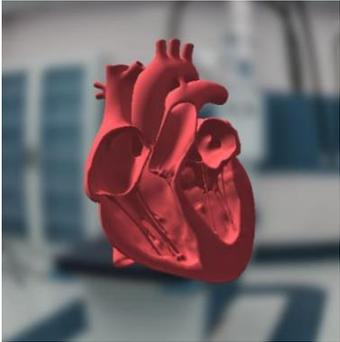
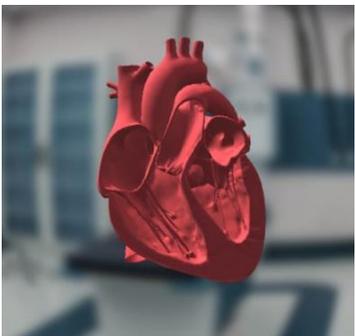
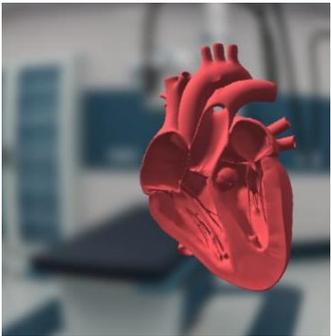
Ao todo foram nove imagens – uma do coração normal para fins de comparação com o coração com a cardiopatia, e oito com das cardiopatias mais prevalentes no Brasil identificadas na literatura: Comunicação Interatrial (CIA), Comunicação Interventricular (CIV), Defeito do Septo Atrioventricular (DSAV), Persistência do Canal Arterial (PCA), Coarctação da Aorta (CoAo), Estenose Aórtica (EA), Tetralogia de Fallot (T4F) e Transposição dos grandes vasos.

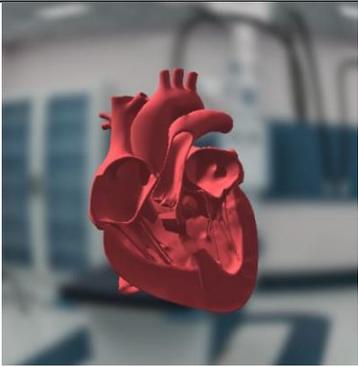
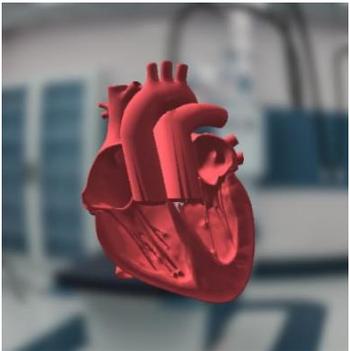
O Quadro 9 traz as imagens inseridas no *software* e as respectivas descrições dos áudios que foram elaborados por meio de roteiro.

Quadro 9 – Cardiopatias congênitas selecionadas e suas descrições. Redenção, 2023.

| Imagens | Descrição do áudio |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p data-bbox="336 524 544 555">Coração normal</p>  | <p data-bbox="895 524 1355 1765">E como o coração funciona normalmente? O coração é responsável por bombear o sangue para todo corpo, fornecendo oxigênio e nutrientes. Um coração normal possui quatro compartimentos (dois em baixo e dois em cima), que são separados por uma paredinha entre eles para funcionar corretamente. Primeiro o sangue chega no coração no átrio direito (que é a parte de cima do coração), passa para o ventrículo direito (que é a parte de baixo do coração) e vai para os pulmões para receber oxigênio. Em seguida, esse sangue que recebeu oxigênio volta para o coração no átrio esquerdo (parte de cima do coração) e vai para o ventrículo esquerdo (parte de baixo do coração), para ser levado para todo corpo por meio da artéria aorta.</p> |
| <p data-bbox="336 1850 735 1881">Comunicação Interatrial (CIA)</p> | <p data-bbox="895 1850 1355 1991">Nessa cardiopatia tem um buraquinho entre os átrios, ou seja, não há uma paredinha que separe as</p> |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>duas partes de cima do coração, fazendo com o sangue passe de forma anormal entre eles, levando para os pulmões não só sangue pobre em oxigênio, mas também sangue rico em oxigênio o que não é esperado.</p> |
| <p>Comunicação Interventricular (CIV)</p>  | <p>Esse defeito é caracterizado por um buraco entre os ventrículos, ou ainda uma ausência total da paredinha que separa essas duas partes de baixo do coração, fazendo com que tenha uma passagem anormal de sangue entre essas duas partes, o que não deveria existir.</p> |
| <p>Defeito no septo atrioventricular (DSAV)</p>  | <p>Nessa cardiopatia ocorre um defeito na formação das paredinhas deveriam separar os átrios e os ventrículos, ou seja, tanto da parte de baixo quanto de cima que separa os dois lados do coração tem passagens entre elas, que não deveriam existir. Além disso, há um defeito também na formação das valvas atrioventriculares, que são como portinhas entre a parte de cima e debaixo do coração que se abrem e fecham permitindo a passagem do sangue.</p> |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Persistência do canal arterial</p>  | <p>Nessa cardiopatia há um defeito no fechamento do canal arterial, ou seja, na ponte entre a artéria aorta (que leva sangue para o corpo todo) e artéria pulmonar (que leva o sangue do coração para os pulmões). Esse canal deveria se fechar sozinho, geralmente nas primeiras 48 horas de vida do bebê, mas, nesse caso, não fechou.</p> |
| <p>Coarctação da aorta</p>  | <p>Nessa cardiopatia ocorre um estreitamento em uma parte da artéria aorta que é responsável por levar sangue para o corpo todo, dificultando a passagem do sangue e fazendo a pressão aumentar na cabeça e no pescoço e diminuir no restante do corpo.</p> |
| <p>Estenose aórtica</p>  | <p>Nessa cardiopatia ocorre uma diminuição do tamanho da valva aórtica, que é uma portinha dentro da artéria aorta, que é responsável por levar sangue para o corpo todo, que abre e fecha para o sangue passar. Nessa cardiopatia essa portinha não se abre totalmente, dificultando a passagem do sangue.</p> |
| <p>Tetralogia de Fallot</p> | <p>Nessa cardiopatia o coração possui quatro defeitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O defeito no septo interventricular (buraquinho ou ausência de uma paredinha entre os |

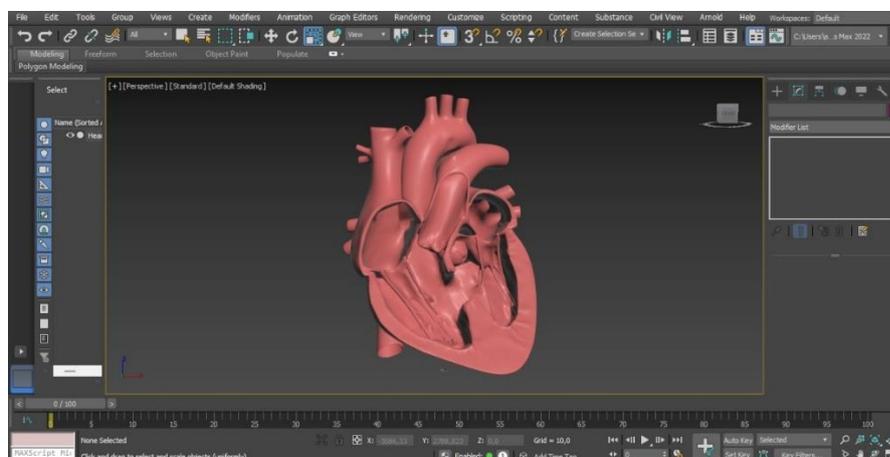
| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ventrículos, ou seja, entre as duas partes de baixo do coração);</p> <ul style="list-style-type: none"> - O cavalgamento da aorta (a aorta, que leva sangue para o corpo todo, fica muito próxima do buraquinho entre os ventrículos que ficam localizados na parte de baixo do coração, ao invés de estar logo acima do ventrículo esquerdo); - A estenose pulmonar (ocorre um estreitamento da valva pulmonar, que é uma portinha que abre e fecha pro sangue passar, não permitindo a passagem do sangue do coração para o pulmão); e - Hipertrofia ventricular direita (o ventrículo direito, parte debaixo e direita do coração fica com sua parede mais grossa). |
| <p>Transposição dos grandes vasos</p>  | <p>Nessa cardiopatia os grandes vasos do coração, ou seja, a artéria aorta (que leva sangue para todo o corpo) e artéria pulmonar (que leva sangue do coração para o pulmão), estão saindo do local errado, pois estão trocadas. A artéria aorta que deveria estar saindo do ventrículo esquerdo (parte debaixo e esquerda do coração), está saindo do ventrículo direito (parte debaixo e direita do coração) e a artéria pulmonar que deveria estar saindo do ventrículo</p> |

| | |
|--|--------------------------------------------------------------|
| | <p>direito, está saindo do esquerdo. Estão trocadas.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------|

Fonte: Própria autora.

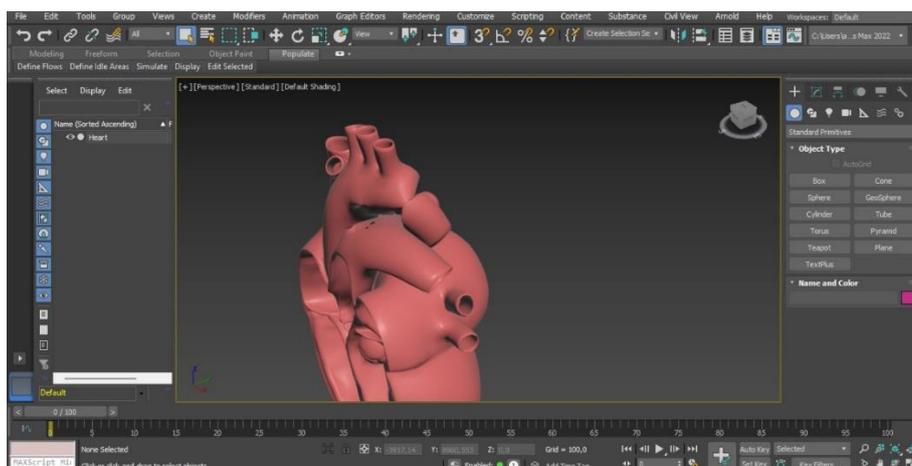
Nessa etapa foram necessárias algumas reuniões com o profissional modelador para repassar como deveriam ser os modelos, discutir cada um, verificar se estavam de acordo com a descrição de cada cardiopatia abordada e solicitar correções até alcançar os modelos finais a serem inseridos no *software*. As Figuras de 8 a 11, a seguir apresentam alguns exemplos das cardiopatias durante esse processo.

Figura 8 – Modelagem da comunicação interventricular.



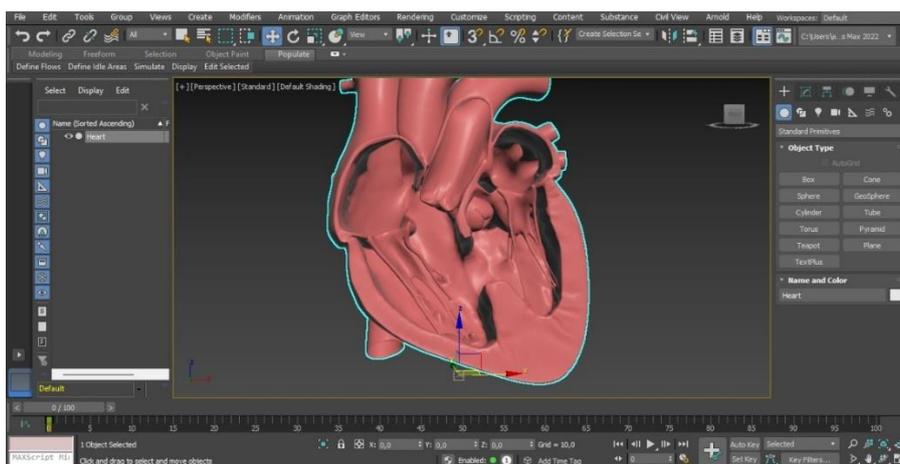
Fonte: profissional modelador.

Figura 9 – Modelagem da coarctação da aorta.



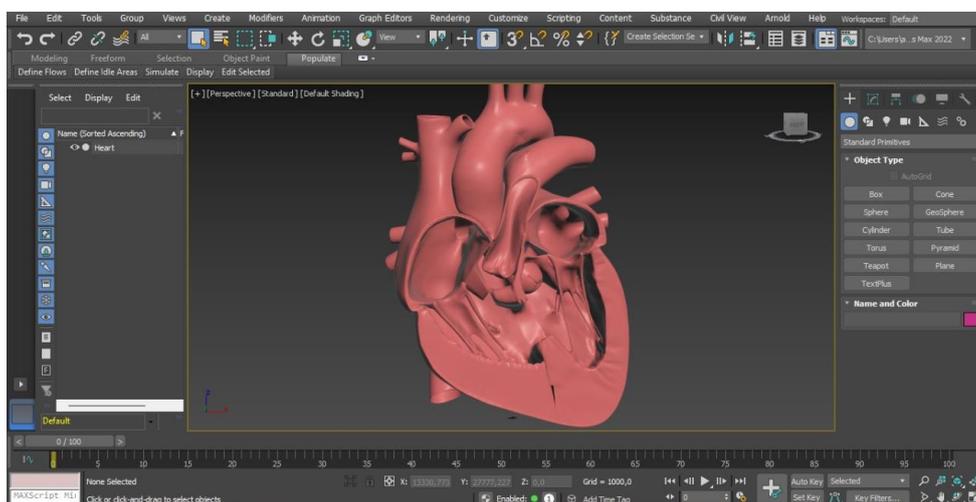
Fonte: profissional modelador.

Figura 10 – Modelagem do defeito no septo atrioventricular.



Fonte: profissional modelador.

Figura 11 – Modelagem da tetralogia de Fallot.



Fonte: profissional modelador.

4.1.4 Construção

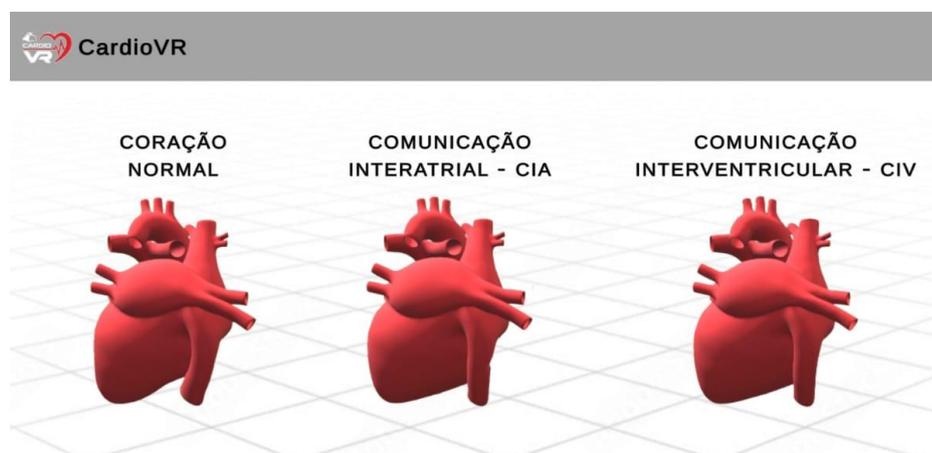
A construção propriamente dita do *software* ocorreu de abril a novembro de 2022. Nessa etapa foram utilizados todos os modelos 3D e áudios desenvolvidos nas etapas anteriores.

Para tanto foram utilizadas ferramentas como Autodesk MAYA 3D®, 3DS MAX®, Blender® e Unity®. Essas ferramentas foram utilizadas para a manipulação dos modelos 3D e para produzir a animação computadorizada, modelagem, simulação e renderização das imagens 3D.

O cenário da interface inicial onde fica o coração normal e as cardiopatias a serem selecionadas foi criada pelo desenvolvedor, com um design simples para ressaltar as imagens da interface inicial. Nele, é possível rolar a tela para ter as opções de cardiopatias congênitas disponíveis para serem visualizadas. Foi pensado em um menu simples para facilitar no entendimento e aplicação pelos enfermeiros. O áudio e animação são iniciadas tanto tocando na tela do celular quanto apertando no botão iniciar dos óculos de realidade virtual.

As figuras abaixo (Figuras 12 a 15), ilustram a tela inicial do *software CardioVR* ao ser manuseada com o recurso de rolar a tela. Assim, cada imagem, do coração normal e das cardiopatias, foi identificada com os seus respectivos nomes.

Figura 12 – Tela inicial parte 1.



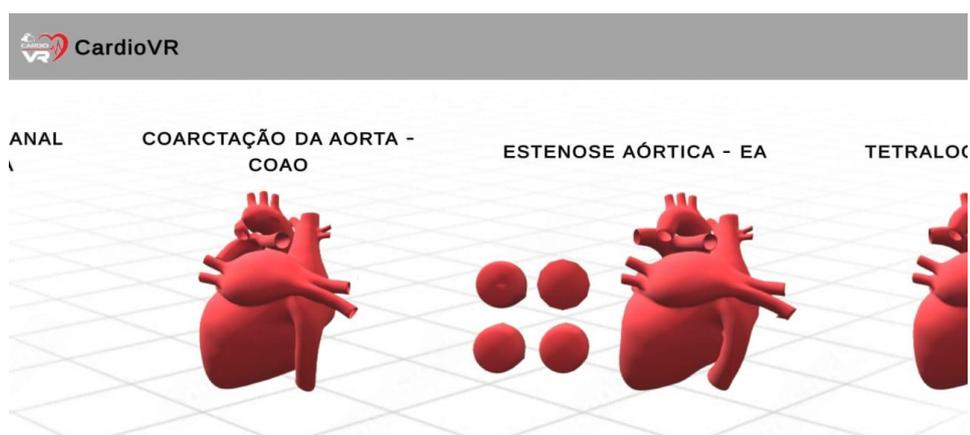
Fonte: *Software CardioVR*.

Figura 13 – Tela inicial parte 2.



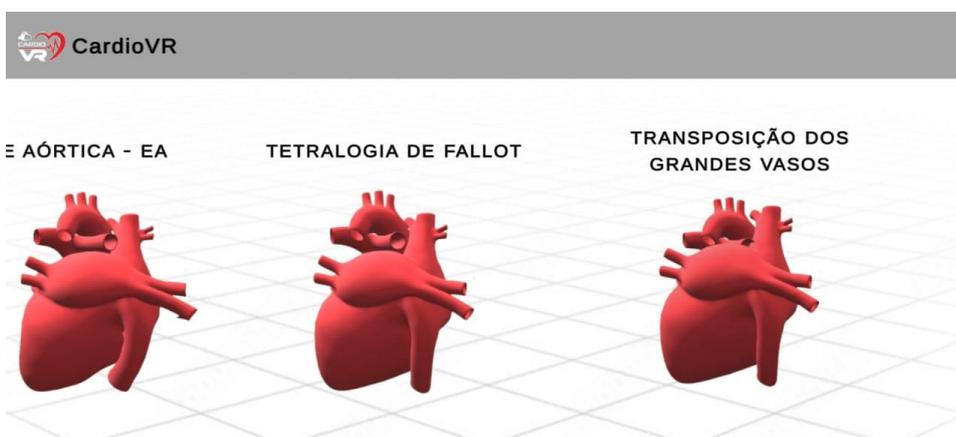
Fonte: *Software CardioVR*.

Figura 14 – Tela inicial parte 3.



Fonte: *Software CardioVR.*

Figura 15 – Tela inicial parte 4.

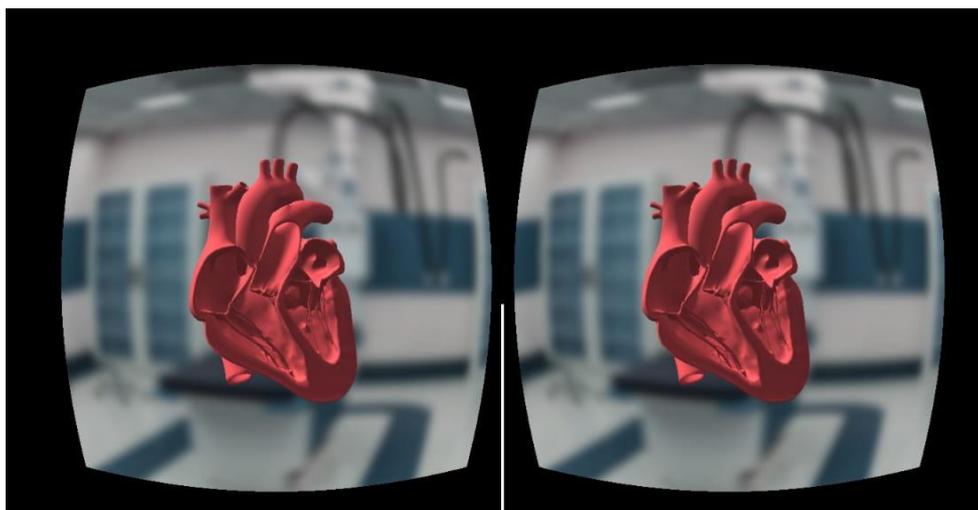


Fonte: *Software CardioVR.*

O cenário onde fica o coração após ser selecionado também foi construído pelo desenvolvedor, simulando uma sala de centro cirúrgico, mas com fundo desfocado para destacar as imagens do coração selecionado. Após colocar os óculos de realidade virtual essa imagem fica em 3D, animada e acompanhada de um áudio explicativo para facilitar a compreensão da cardiopatia selecionada. Ressalta-se que cada cardiopatia possui o seu respectivo áudio, conforme foi especificado no roteiro.

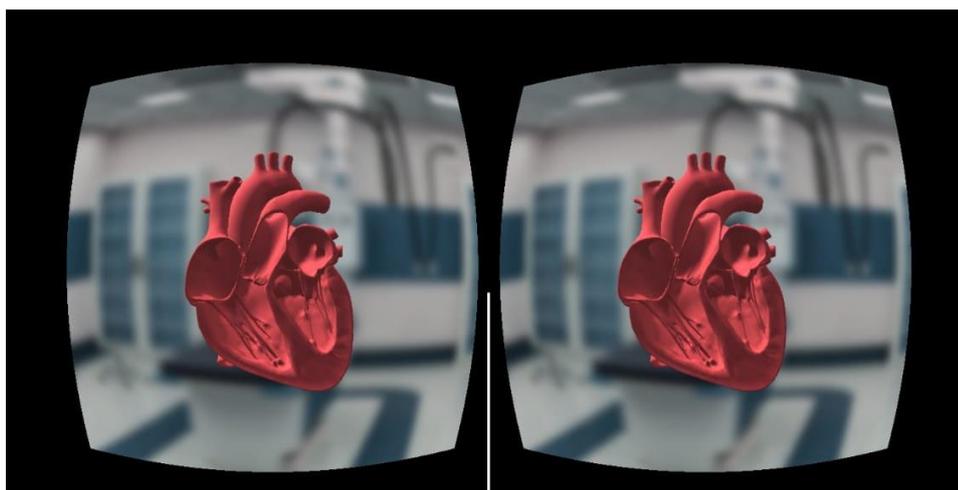
As imagens abaixo (Figura 16 a 24) ilustram a tela do celular (olho esquerdo e olho direito), após o usuário selecionar o coração normal e cada uma das cardiopatias para poder conectar aos óculos de realidade virtual. Após conectar, o usuário pode colocar os óculos e apertar o botão de iniciar nos próprios óculos.

Figura 16 - Coração normal na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



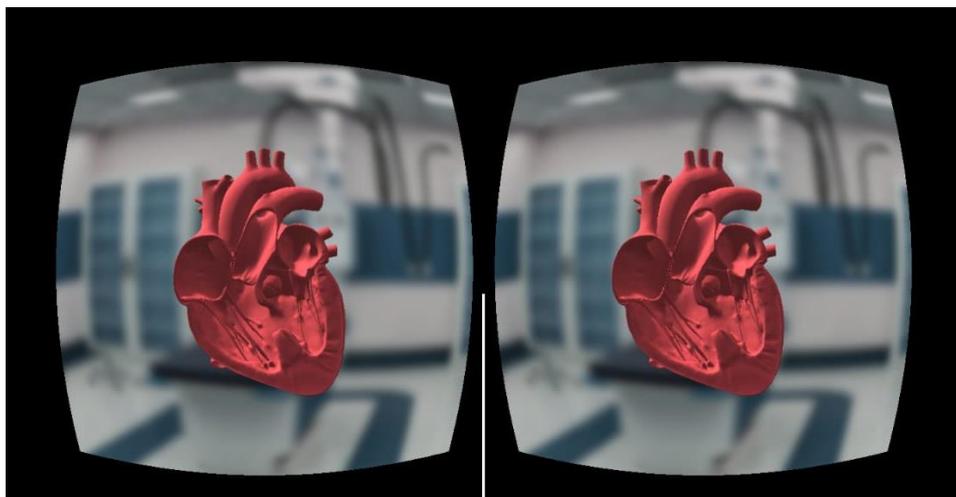
Fonte: *Software CardioVR*.

Figura 17 – Comunicação interatrial na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



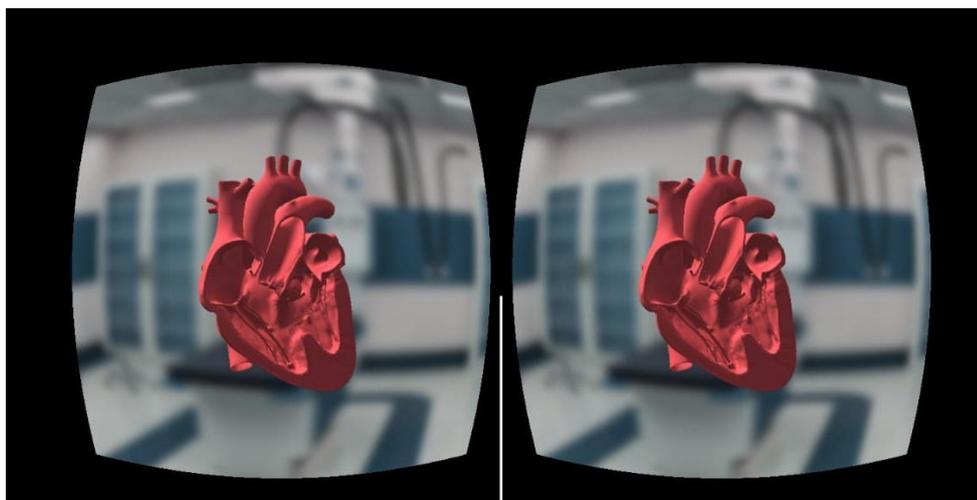
Fonte: *Software CardioVR*.

Figura 18 – Comunicação interventricular na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



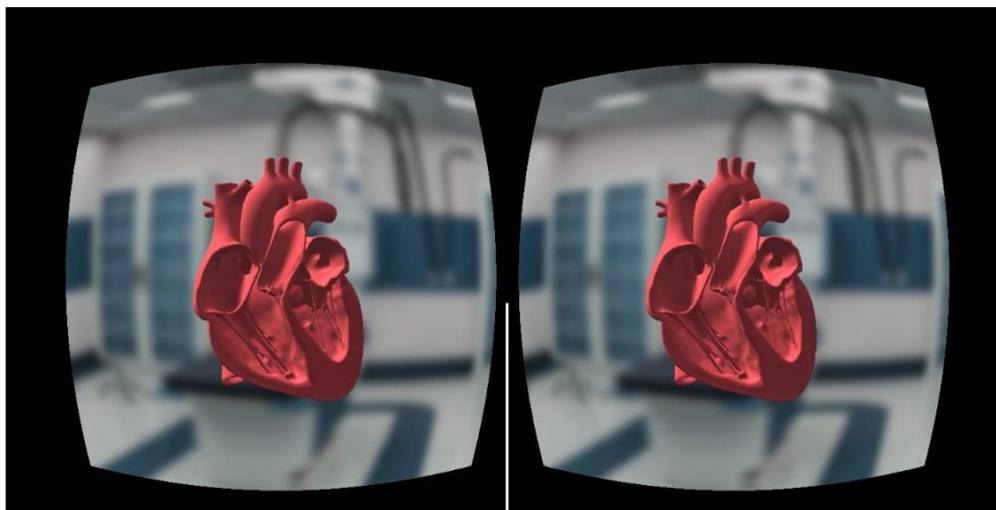
Fonte: *Software CardioVR.*

Figura 19 – Defeito no septo atrioventricular na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



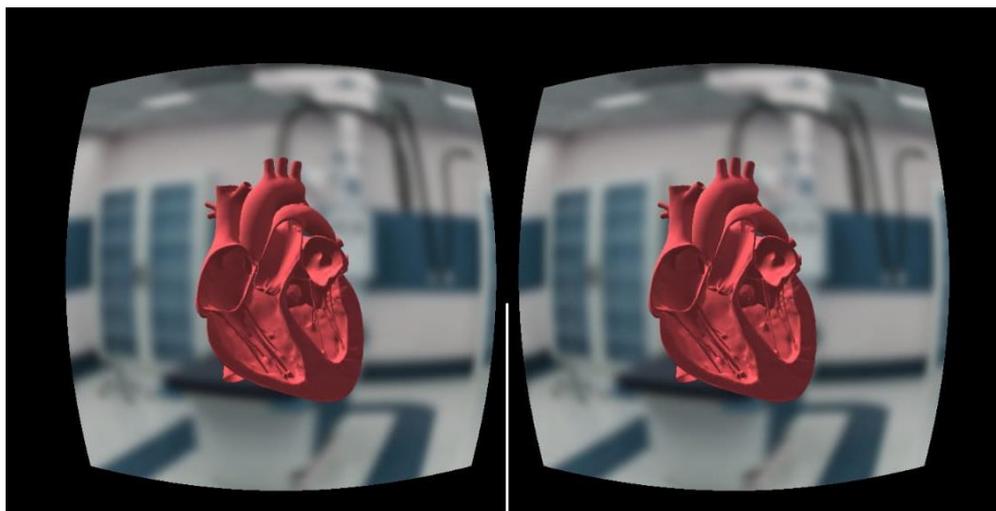
Fonte: *Software CardioVR.*

Figura 20 – Persistência do canal arterial na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



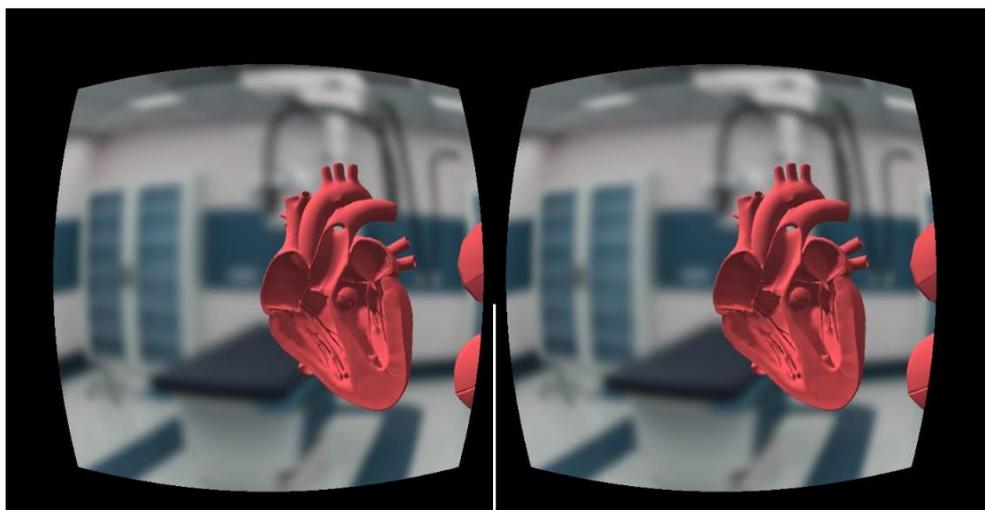
Fonte: *Software CardioVR*.

Figura 21 – Coarctação da aorta na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



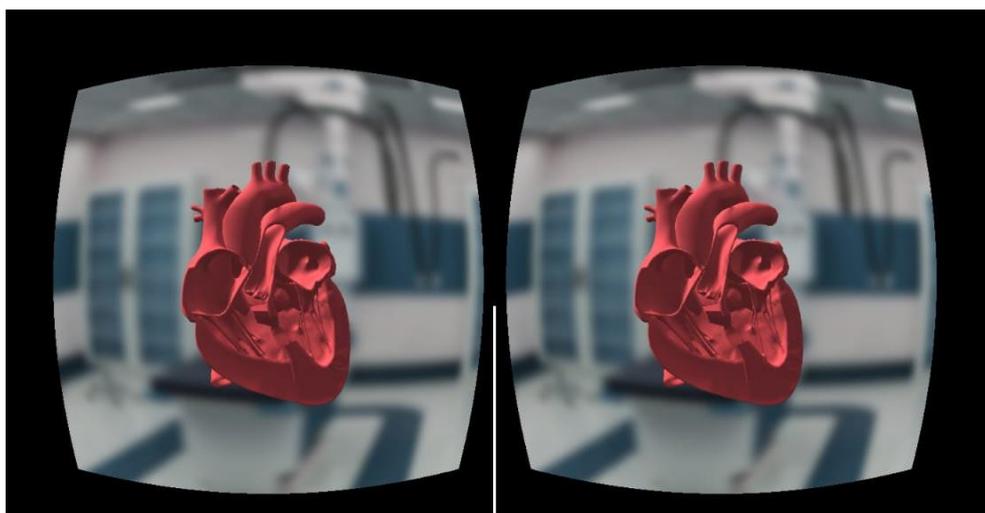
Fonte: *Software CardioVR*.

Figura 22 – Estenose aórtica na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



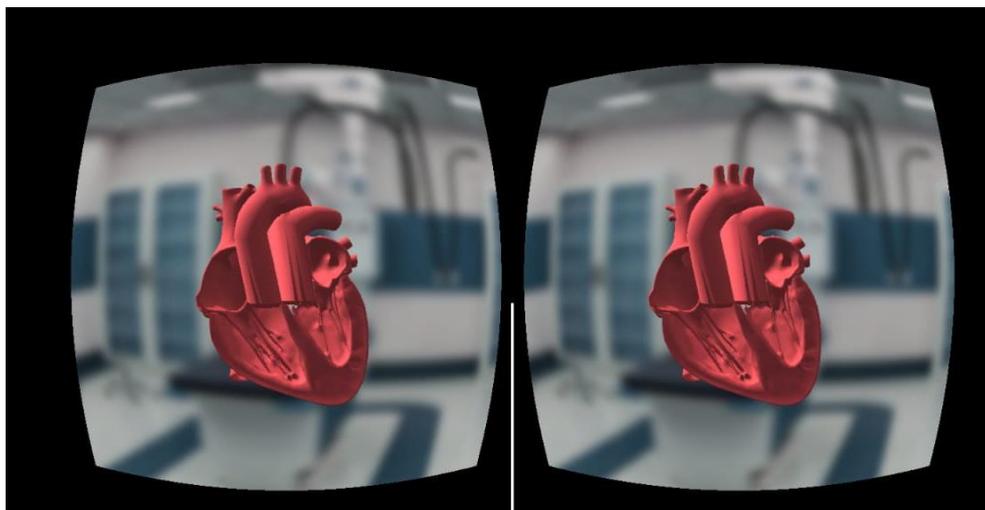
Fonte: *Software CardioVR*.

Figura 23 –Tetralogia de Fallot na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



Fonte: *Software CardioVR*.

Figura 24 – Transposição dos grandes vasos na tela do celular sem o recurso da realidade virtual.



Fonte: *Software CardioVR*.

O *software* é de fácil instalação. Após ser baixado no celular, é possível conectar o aparelho aos óculos de realidade virtual. Para isso, é necessário encaixar o celular na parte anterior dos óculos, onde ficam as lentes e conectar os fones de ouvidos dos óculos no celular para o usuário conseguir escutar os áudios através dos fones de ouvido acoplados aos óculos.

O modelo de óculos de realidade virtual escolhido pesa 415 gramas e é compatível com smartphones iOS, *android* e *windows phone*. Nele, após encaixar o celular, é possível ajustar as lentes para focar a imagem de acordo com a necessidade visual do usuário. Possui o botão de iniciar e para a animação, assim como para dar um zoom na imagem visualizada. Também tem o ajuste de cabeça e dos fones de ouvidos para ficar adequado a anatomia do usuário, e o material dos óculos é de fácil higienização para ser usado entre diferentes usuários com segurança.

As imagens (Figura 25 a 28) retratam os óculos de RV usado na pesquisa para os testes com o desenvolvedor e com os juízes.

Figura 25 – Imagem frontal dos óculos de realidade virtual utilizado na pesquisa.



Fonte: Própria autora.

Figura 26 – Imagem de cima dos óculos de realidade virtual utilizado na pesquisa.



Fonte: Própria autora.

Figura 27 – Imagem lateral dos óculos de realidade virtual utilizado na pesquisa.



Fonte: Própria autora.

Figura 28 – Lentes dos óculos de realidade virtual utilizado na pesquisa.



Fonte: Própria autora.

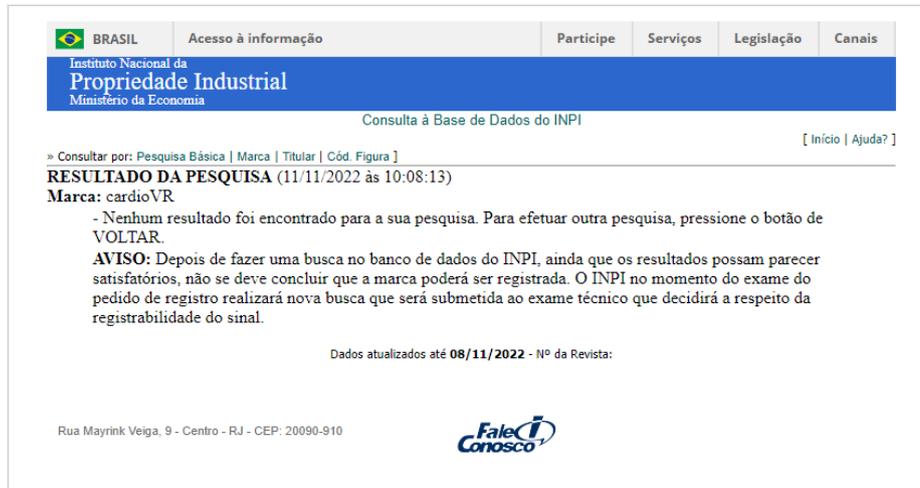
A tela inicial ao abrir o *software* em aparelho celular possui um fundo simples para dar destaque as imagens do coração. Tem um coração normal para fins de

comparação e em seguida os corações com as cardiopatias mais prevalentes, segundo a literatura. Ao rolar a tela, pode ser selecionado as cardiopatias supracitadas na etapa de modelagem. O enfermeiro seleciona a cardiopatia, conecta nos óculos de realidade virtual e ocorre a explicação, com uma linguagem simples, sobre a cardiopatia para os pais e cuidadores da criança. Após a explicação de uma cardiopatia, o enfermeiro pode estar selecionando outra, se assim necessitar.

Após isso, pensou-se em possíveis nomes para o *software*. A ideia era que o nome pudesse refletir do que se tratava o *software*, porém que fosse um nome curto e fácil de pronunciar. Assim, o *software* recebeu o nome de *CardioVR*.

A palavra “Cardio” se refere a “cardiopatia congênita” e “VR” do inglês “Virtual Reality”, em português “Realidade Virtual”. Ressalta-se que antes de confirmar esse nome ao *software*, foi realizado uma busca da marca no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para verificar se já havia alguma marca registrada com esse nome. Entretanto, nenhum registro foi encontrado. Assim, se oficializou o nome “*CardioVR*”.

Figura 29 – Busca pela marca CardioVR no site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).



Fonte: Própria autora.

A partir do nome, foi criado uma logomarca exclusiva para o *software*, que fosse capaz de transmitir a ideia de realidade virtual e cardiopatia congênitas. Ao pensar sobre uma possível logomarca, a primeira imagem que vinha em mente eram os óculos de realidade virtual, como o adquirido, e um coração. Assim, passou-se a ideia para um profissional de designer que trabalhou em cima disso, alcançado a logomarca conforme a imagem abaixo.

Figura 30 – Logomarca do *software CardioVR*.



Fonte: Profissional de designer gráfico.

4.1.5 Entrega

Na etapa de entrega, foi instalado o *software* no aparelho celular e realizados testes para verificar se estava adequado. Foram sugeridos pequenos ajustes e, posteriormente, foi repassado instruções de uso para realizar a validação com os juízes da área da saúde e da computação.

4.2 VALIDAÇÃO DO SOFTWARE

4.2.1 Caracterização dos juízes

Foram convidados 25 juízes, entretanto, apenas 18 aceitaram participar do processo de validação do *software*, sendo 10 da área da saúde e 8 da área da computação, alcançando o número mínimo definido para cada grupo, avaliando assim o *software* construído.

Dos juízes da área da saúde, 6 eram da medicina e 4 eram enfermeiros, dos quais 7 eram do sexo feminino e 3 do sexo masculino, com variação de idade entre 25 a 48 anos, com uma média de 33,6 anos. Em relação ao tempo de experiência variou de 2 a 14 anos. Quanto à titulação acadêmica dos juízes da área da saúde, 6 eram especialistas, 2 possuíam mestrado e 2 com residência em andamento. Ressalta-se ainda que entre os juízes da área da saúde 3 também eram docentes.

Quanto à titulação dos juízes da área da computação 6 eram doutores, 1 era mestre e 1 era especialista. Desses, 2 eram do sexo feminino e 6 do sexo masculino, com idade

entre 29 e 46 anos, com média de 38,8 anos. Quanto à experiência na área variou de 8 a 26 anos.

A Tabela 2 aborda os dados de caracterização dos juízes, segundo os critérios de Jasper (1994) utilizados para a seleção dos juízes participantes da validação do *software*.

Tabela 2 – Caracterização dos juízes participantes do estudo, conforme os critérios de Jasper (1994). Redenção, 2023.

| Critérios de classificação dos juízes (N=18) | N | % |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Possuir habilidade/conhecimento adquirido (s) pela experiência. | 18 | 100,0 |
| Possuir habilidade/conhecimento especializado que tornam o profissional uma autoridade no assunto. | 17 | 94,4 |
| Possuir habilidade especial em determinado tipo de estudo. | 7 | 38,8 |
| Possuir classificação alta atribuída por uma autoridade. | 3 | 16,6 |

Fonte: Própria autora.

*Área de interesse: saúde neonatal; saúde da criança; cardiopatias congênitas. desenvolvimento/validação de *software*.

Com base nos critérios adotados, todos os juízes possuíam pelo menos dois requisitos e uma característica definidora, se enquadrando no perfil pré-estabelecido para seleção. Desse modo, os dois requisitos mais prevalente foram: possuir habilidade/conhecimento adquiridos pela experiência (n=18; 100%) e possuir habilidade/conhecimento especializado que tornam o profissional uma autoridade no assunto (n=17; 94,4%). Ademais, 38,8% (n=7) possuíam habilidade especial em determinado tipo de estudo e 16,6% (n=3) possuíam classificação alta atribuída por uma autoridade. Ressalta-se que nenhum dos juízes atendeu ao critério “Possuir aprovação em um teste específico para identificar juízes”.

A adoção dos critérios de Jasper (1994) foi utilizada em outros estudos de elaboração de tecnologias educativas (BEZERRA, 2021; OLIVEIRA, 2020; XIMENES et al., 2019; MAGALHÃES, 2018; SABINO, 2016), sendo critérios de seleção comuns de serem adotados para a validação de diferentes tipos de tecnologias.

Diante disso, a etapa de validação é um processo fundamental na criação de tecnologias educativas, pois assim é possível que pessoas com expertise na área e no assunto consigam avaliar e aperfeiçoar a tecnologia construída por meio de sugestões para o melhorar o material desenvolvido (MAGALHÃES et al., 2020; SARAIVA; MEDEIROS; ARAUJO, 2018).

Posteriormente, avaliou-se a qualidade do *software* por meio dos quesitos disponíveis na ISO/IEC 25010. A avaliação da qualidade, da tecnologia de *software*, é indispensável para verificar sua adequação aos requisitos solicitados (TRENOWICZ; KOPCZYNSKA, 2014).

Assim, pesquisa revelou que apenas 15,4% das dissertações e teses na área da enfermagem produzidas no Brasil, foram voltadas para tecnologias envolvendo *softwares* e aplicativos (CASSIANO et al., 2020), os quais são poucos os estudos que utilizam os critérios da ISO/IEC 25010 para avaliação da qualidade de *softwares* na saúde. Nesse estudo não foi mencionado *softwares* de realidade virtual.

Dessa forma, os juízes da área da saúde avaliaram apenas 6 das oito características, a saber: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência de desempenho, compatibilidade e segurança. Ao passo que os juízes da área da computação avaliaram todas as 8 características, sendo elas: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência de desempenho, compatibilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade, sendo uma abordagem adotada por outros autores que construíram e validaram *software* na saúde (FELIPE, 2016; MELO, 2020).

Para essa avaliação do *software*, foram consideradas aceitáveis os itens que obtiveram um CVC maior que 0,80, ou seja, 80% de concordância conforme adotado neste estudo e como preconiza a literatura (POLIT; BECK, 2011; HERNÁNDEZ-NIETO, 2002). Nesse caso, os p-valor foram considerados adequados quando forem $>0,05$, pois isso mostra que não houve diferença estatisticamente significativa entre os juízes, ou seja, que a opinião deles acerca dos itens forem similares. Assim, a partir das pontuações atribuídas pelos juízes (1 a 5 na escala de *Likert*) foram realizados os cálculos, conforme recomenda Hernández-Nieto (2002).

Salienta-se que, apesar do instrumento de avaliação técnica (ANEXO A e B) ter sido respondido pelos 18 juízes, embora tenha a diferença de 6 características para os juízes da saúde e 8 características para os juízes da computação, além do fato de ter sido adaptado o instrumento para este estudo, mesmo assim, houve itens que não foram preenchidos pelos participantes, conforme mostram as tabelas ao longo da apresentação dos resultados.

Alguns participantes alegaram que não responderam todos os itens, pois julgaram necessitar de mais informações, como os códigos de desenvolvimento. Entretanto, por ser uma tecnologia ainda em construção e por motivos de segurança, os códigos não foram fornecidos. Assim, fez-se o cálculo apenas dos que responderam.

Os testes foram desenvolvidos em um único encontro, individualmente com cada juiz que havia aceitado participar, em local, dia e horário previamente acordados, em que cada avaliação levou cerca de 40 a 60 minutos por juiz. Esse processo ocorreu de dezembro de 2022 a janeiro de 2023.

Ademais, é importante ressaltar que avaliação do *software* ocorreu por meio do uso dos óculos de realidade virtual e fornecimento de um aparelho celular com o *software* já instalado. Foi realizada orientações sobre o uso da ferramenta e após isso a pesquisadora entregava as ferramentas e o questionário impresso para avaliação. Durante o teste a pesquisadora não fazia nenhuma interferência no processo de avaliação.

A Tabela 3 aborda os dados da avaliação dos juízes da área da saúde e da computação, da característica “Adequação Funcional”, proposta pela ISO/IEC 25010. Essa característica foi avaliada a partir das seguintes subcaracterísticas: integridade funcional e correção funcional.

Tabela 3 – Avaliação da característica Adequação funcional do *Software CardioVR* pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Saúde (N=10) | | | Computação (N=8) | | |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------------|-------------------|------------------|
| | Média | CVCC ^a | <i>p</i> -valor* | Média | CVCC ^a | <i>p</i> -valor* |
| Adequação funcional | | | | | | |
| Integridade funcional | | | | | | |
| 1. O <i>software</i> propõe-se a fazer o que é apropriado. | 4,5 | 0,90 | 1,00 | 4,5 | 0,90 | 1,00 |
| 2. O <i>software</i> dispõe de todas as funções necessárias para execução. | 3,8 | 0,76 | 0,03 | 3,6 | 0,72 | 0,05 |
| Correção funcional | | | | | | |
| 1. O <i>software</i> faz o que foi proposto de forma correta. | 4,4 | 0,88 | 0,62 | 4,3 | 0,87 | 0,49 |
| 2. O <i>software</i> é preciso na execução das funções. | 4,0 | 0,80 | 0,12 | 4,3 | 0,87 | 0,83 |
| | CVCT^b 0,83 | | | CVCT^b 0,84 | | |

Fonte: Própria autora.

^aCoeficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoeficiente de Validade de Conteúdo total.

*baseado no teste binomial.

Por meio da Tabela 3, é possível verificar que apenas um item da adequação funcional não obteve concordância pelos juízes da saúde e também pelos juízes da

computação no que se refere à todas as funções necessárias para execução, alcançando CVC de 0,76 pelos juízes da saúde e 0,72 pelos juízes da computação. Todavia, os demais itens atingiram CVC adequado obtendo escores maiores de 0,80, como adotado previamente neste estudo. Assim, pode-se considerar que a característica adequação funcional está apropriada, pois alcançou média de escores no CVC total de 0,83 e 0,84 pelos juízes da saúde e da computação, respectivamente.

A Tabela 4 traz a concordância dos juízes sobre a característica de adequação funcional dos itens que consideraram adequados e inadequados.

Tabela 4 – Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Adequação Funcional acerca do *Software CardioVR* baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Adequado | | Inadequado | |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|-------|------------|------|
| | N | % | N | % |
| Adequação funcional | | | | |
| Integridade funcional | | | | |
| 1. O <i>software</i> propõe-se a fazer o que é apropriado. | 18 | 100,0 | - | - |
| 2. O <i>software</i> dispõe de todas as funções necessárias para execução. | 9 | 50,0 | 9 | 50,0 |
| Correção funcional | | | | |
| 1. O <i>software</i> faz o que foi proposto de forma correta. | 14 | 77,7 | 4 | 22,2 |
| 2. O <i>software</i> é preciso na execução das funções. | 15 | 83,3 | 3 | 16,6 |

Fonte: Própria autora.

Por meio da Tabela 4 é possível perceber que as subcaracterísticas de adequação funcional tiveram concordância de adequação pela maioria dos juízes. A subcaracterística correção funcional, foi considerada adequada pela maioria dos juízes, sendo as variáveis analisadas com 77,7% e 83,3% de adequação. Entretanto, apesar de uma das variáveis de integridade funcional terem atingido 100% de adequação, assim como verificado no CVC, o item refere à todas as funções necessárias para execução foi considerado adequado por 50% dos juízes e inadequado por 50%.

À vista disso, a avaliação da medida da qualidade de um *software* naquilo que se propõe cumprir precisa seguir critérios previamente definidos para comprovar seu êxito para a usabilidade na prática clínica (ARAUJO et al., 2019), como as adotadas neste estudo.

Assim, a característica de adequação funcional se refere as funções do *software* em atenderem aos requisitos solicitados, acatando as demandas implícitas ou explícitas quando utilizado e correspondendo ao que foi previamente solicitado como

funcionalidades a serem executadas (OLIVEIRA, 2012; MORAIS; LIMA JUNIOR, 2017).

Assim sendo, essa característica divide-se em três subcaracterísticas, a saber: integridade funcional, correção funcional e aptidão funcional (OLIVEIRA, 2012). Apesar de ser composta por essas três subcategorias, neste estudo, devido à natureza do *software* proposto, foram avaliadas apenas a integridade funcional e correção funcional.

Dessa forma, a integridade funcional se refere ao conjunto de funcionalidades e se o *software* atende todas as necessidades e os objetivos do usuário. Já a correção funcional consiste na capacidade do produto ou sistema para fornecer resultados corretos com o nível de precisão estabelecido (QUEMELO, 2019; ISO/IEC, 2011).

No entanto, na avaliação dessas duas subcategorias, uma das variáveis da integridade funcional ficou abaixo do estipulado. Todavia, acredita-se que ao serem realizadas as correções sugeridas pelos juízes, em uma próxima avaliação, esse item terá seu CVC elevado e atingirá escores maiores que 0,80.

Quando na avaliação da característica adequação funcional houver baixa concordância entre os avaliadores é importante realizar melhorias para que a qualidade técnica seja mais satisfatória (OLIVEIRA; PERES, 2015). Assim, apesar de não ter atingido pontuação adequada nesse item, o CVC total da característica adequação funcional, tanto pelos juízes da saúde quanto da computação, foram acima de 0,80.

Dessa forma, ressalta-se a importância de estar aperfeiçoando este item, conforme as sugestões dos juízes. Os comentários dos juízes são essenciais para elucidar quais as variáveis que necessitam de melhoria no *software*, aperfeiçoando a tecnologia e fazendo os profissionais que irão utilizá-la se sintam seguros com as condições da ferramenta e dos quesitos de qualidade que ela possui (SANTOS et al., 2020).

Por isso a importância do processo de validação para identificar erros e coletar sugestões de pessoas experientes na área buscando aperfeiçoar a ferramenta antes da entrega final para o usuário (LIMA et al., 2021). Essas sugestões durante o processo de validação ressaltam pontos que tornam a tecnologia mais atrativa, conferindo maior autonomia na aquisição de habilidades técnicas e cognitivas pelos os usuários (PEREIRA et al., 2019).

Além disso, por se tratar de uma tecnologia que usa a realidade virtual, que estão em ascensão na área da saúde, a qual existem poucos estudos que trazem o processo de construção e validação desse tipo de ferramenta, é essencial a avaliação junto a profissionais da área para verificar aspectos a serem melhorados e que sirvam de suporte

e embasamento para o desenvolvimento de outros *softwares* baseados em realidade virtual.

A Tabela 5, a seguir, traz as informações da avaliação dos juízes sobre a característica “Confiabilidade”, proposta pela ISO/IEC 25010. Essa característica foi avaliada a partir das subcaracterísticas maturidade, tolerância a falhas e disponibilidade.

Tabela 5 – Avaliação da característica Confiabilidade do *Software CardioVR* pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Saúde (N=10) | | | Computação (N=8) | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------|-------------------------|-------------------|----------|
| | Média | CVCc ^a | p-valor* | Média | CVCc ^a | p-valor* |
| Maturidade | | | | | | |
| 1. O <i>software</i> não apresenta falhas/erros que comprometam sua execução com frequência. | 4,0 | 0,80 | 0,32 | 4,6 | 0,92 | 1,00 |
| Tolerância a falhas | | | | | | |
| 1. Quando ocorrem falhas de hardware e <i>software</i> , o <i>software</i> continua funcionando conforme o esperado. | 4,6 | 0,92 | 0,89 | 4,7 | 0,95 | 1,00 |
| Disponibilidade | | | | | | |
| 1. O <i>software</i> é acessível para uso quando necessário. | 4,2 | 0,84 | 0,32 | 4,2 | 0,85 | 0,20 |
| | CVct^b | 0,85 | | CVct^b | 0,90 | |

Fonte: Própria autora.

^aCoefficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoefficiente de Validade de Conteúdo total.

*baseado no teste binomial.

Por meio da Tabela 5, é possível constatar que as variáveis das subcaracterísticas avaliadas na característica confiabilidade obtiveram CVC maior do que 0,80. A subcaracterística maturidade obteve CVC 0,80 pelos juízes da saúde, sendo menor que o dos juízes da computação que alcançou CVC 0,92. No entanto, os CVC das subcaracterísticas tolerância a falhas e disponibilidade alcançados foram bem próximos em ambos os grupos de juízes. Todavia, pelo CVC total dos juízes da saúde (0,85) e dos juízes da computação (0,90), a característica confiabilidade foi considerada adequada.

A Tabela 6 traz a concordância entre os juízes da saúde e da computação acerca dos itens que julgaram adequados e inadequados da característica confiabilidade.

Tabela 6 – Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Confiabilidade acerca do *Software CardioVR* baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Adequado | | Inadequado | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|------|
| | N | % | N | % |
| Confiabilidade | | | | |
| Maturidade | | | | |
| 1. O <i>software</i> não apresenta falhas/erros que comprometam sua execução com frequência. | 17 | 94,4 | 1 | 5,5 |
| Tolerância a falhas | | | | |
| 1. Quando ocorrem falhas de <i>hardware</i> e <i>software</i> , o <i>software</i> continua funcionando conforme o esperado. | 17 | 94,4 | 1 | 5,5 |
| Disponibilidade | | | | |
| 1. O <i>software</i> é acessível para uso quando necessário. | 12 | 66,6 | 6 | 33,3 |

Fonte: Própria autora.

Com a análise da Tabela 6, é possível verificar que a maturidade e tolerância a falhas foi considerada adequada pela maioria dos juízes, com concordância de 94,4% em ambas as subcaracterísticas. Todavia, a disponibilidade obteve concordância de 66,6% dos juízes e 33,3% considerou a subcaracterística disponibilidade inadequada.

A confiabilidade é a capacidade do *software* continuar realizando suas funções de forma confiável, diante de algumas condições estabelecidas como falta de recursos, por um período de tempo (OLIVEIRA, 2012; FRACALOSSI, 2017). A confiabilidade de um *software* Suas subcaracterísticas são maturidade, recuperabilidade, tolerância a falhas e disponibilidade (OLIVEIRA, 2012). Entretanto, neste estudo foram avaliadas três delas: maturidade, tolerância a falhas e disponibilidade.

Esse aspecto é fundamental na prevenção de falhas que o *software* possivelmente venha ter, pois afeta todo o sistema. Por isso a avaliação desta característica por especialistas auxilia na identificação de eventuais falhas e na tomada de decisão para preveni-las, antes da ferramenta ser utilizada pelo usuário final (FRACALOSSI, 2017).

À vista disso, nessa característica é necessário reduzir os riscos de falhas. Para tanto, é imprescindível a identificação dos tipos de falhas que um sistema pode ter, pois isso pode resultar em perdas econômicas (OLIVEIRA, 2013). Portanto, é importante que o *software* seja capaz de garantir uma melhor disponibilidade com baixo custo (FRACALOSSI, 2017).

Assim, o aprimoramento da característica confiabilidade tem causado preocupações nos profissionais assistenciais e pesquisadores da área, devido à complexidade relacionada ao processo de desenvolvimento de *softwares* com o desenvolvimento cada mais criterioso de sistemas de alta qualidade (ZHU; ZHANG; PHAM, 2015). Essa preocupação em criar sistema de elevada qualidade, submetidos a uma avaliação, faz com o *software*, antes de ser entregue, possa ser considerado confiável o suficiente para que possa ser manuseado sem erros em suas funções e sem causar ônus ao usuário final (PAES et al., 2017).

Essa característica foi considerada adequada neste estudo, com concordância da maioria dos juízes participantes. São considerados sistemas confiáveis de *software* aqueles que os usuários podem contar com sua disponibilidade e com sistema antifalhas ou caso venham a ocorrer são capazes de identifica-las e corrigi-las (OLIVEIRA, 2012).

Apesar da evidente importância dessa característica para a avaliação do *software* para a sua melhoria, a verificação da adequação da confiabilidade, por vezes, é subestimada, podendo causar sérias consequências na qualidade do produto, pois pequenas falhas fazem a tecnologia ser mais confiável em comparação com aquelas que apresentaram grandes falhas (REKAB; THOMPSON; WU, 2013; HU et al., 2013).

Apesar de ser importante, estudos sobre a avaliação da adequação dessa característica são escassos e mais ainda voltados para *softwares* baseados em realidade virtual. Além disso, a avaliação de *softwares* pela enfermagem ainda são poucos, assim como aqueles com realidade virtual.

Caso essa característica precise de maiores adequações, é relevante ressaltar que os desenvolvedores devem ter atenção nas alterações dessa característica, pois novas falhas podem ser inseridas nos códigos, diminuindo mais ainda a confiabilidade do *software* (SOYER, 2011).

A característica usabilidade foi analisada a partir das subcaracterísticas reconhecimento de adequação, apreensibilidade, operabilidade, acessibilidade, proteção contra erros e estética de interface (Tabela 7).

Tabela 7 – Avaliação da característica Usabilidade do *Software CardioVR* pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Saúde (N=10) | | | Computação (N=8) | | |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| | Média | CVCc ^a | <i>p</i> -valor* | Média | CVCc ^a | <i>p</i> -valor* |
| Usabilidade | | | | | | |
| Reconhecimento de adequação | | | | | | |

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------|------|-------------------------|------|-------------|
| 1. O <i>software</i> é apropriado para atender as necessidades do usuário. | 4,5 | 0,90 | 0,62 | 4,5 | 0,90 | 0,83 |
| 2. É fácil entender o conceito e aplicação do <i>software</i> . | 4,7 | 0,94 | 1,00 | 4,7 | 0,95 | 1,00 |
| 3. É fácil executar as funções do <i>software</i> . | 4,8 | 0,96 | 1,00 | 4,8 | 0,97 | 1,00 |
| Aprensibilidade | | | | | | |
| 1. É fácil aprender a usar o <i>software</i> . | 4,8 | 0,96 | 1,00 | 4,2 | 0,85 | 0,20 |
| 2. O <i>software</i> facilita a entrada de dados por parte dos usuários. | 4,6 | 0,92 | 0,89 | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| 3. O <i>software</i> facilita a saída de dados pelo usuário. | 4,7 | 0,94 | 1,00 | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| Operabilidade | | | | | | |
| 1. É fácil operar e controlar o <i>software</i> . | 4,9 | 0,98 | 1,00 | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| Acessibilidade | | | | | | |
| 1. O <i>software</i> possui propriedades que oferecem suporte à acessibilidade para pessoas com deficiência. | 4,6 | 0,92 | 1,00 | 4,1 | 0,82 | 0,20 |
| Proteção contra erros | | | | | | |
| 1. O <i>software</i> informa ao usuário a entrada de dados inválida. | 4,3 | 0,86 | 0,62 | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| Estética de interface | | | | | | |
| 1. O <i>design</i> gráfico é agradável ao usuário | 4,3 | 0,86 | 0,32 | 4,7 | 0,95 | 1,00 |
| 2. A cor é agradável. | 4,1 | 0,82 | 0,12 | 4,7 | 0,95 | 1,00 |
| CVct^b | | 0,91 | | CVct^b | | 0,94 |

Fonte: Própria autora.

^aCoefficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoefficiente de Validade de Conteúdo total.

*baseado no teste binomial.

O CVC total dessa característica obteve boa pontuação, sendo 0,91 e 0,94, pelos juízes da saúde e da computação, respectivamente. Entretanto, duas variáveis de apreensibilidade e uma de proteção contra erros não foram avaliadas por todos os juízes, mas entre os que responderam o CVC alcançou escores 1,00. As demais características e subcaracterísticas foram avaliadas por todos os juízes e obtiveram CVC maiores que 0,80.

A Tabela 8, a seguir, aborda a adequação da característica usabilidade e suas subcaracterísticas entre ambos os grupos de juízes.

Tabela 8 – Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Usabilidade acerca do *Software CardioVR* baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Adequado | | Inadequado | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|------------|------|
| | N | % | N | % |
| Usabilidade | | | | |
| Reconhecimento de adequação | | | | |
| 1. O <i>software</i> é apropriado para atender as necessidades do usuário. | 15 | 83,3 | 3 | 16,6 |
| 2. É fácil entender o conceito e aplicação do <i>software</i> . | 18 | 100,0 | - | - |
| 3. É fácil executar as funções do <i>software</i> . | 18 | 100,0 | - | - |
| Aprensibilidade | | | | |
| 1. É fácil aprender a usar o <i>software</i> . | 15 | 83,3 | 3 | 16,6 |
| 2. O <i>software</i> facilita a entrada de dados por parte dos usuários. | 11* | 100,0 | - | - |
| 3. O <i>software</i> facilita a saída de dados pelo usuário. | 13* | 100,0 | - | - |
| Operabilidade | | | | |
| 1. É fácil operar e controlar o <i>software</i> . | 18 | 100,0 | - | - |
| Acessibilidade | | | | |
| 1. O <i>software</i> possui propriedades que oferecem suporte à acessibilidade para pessoas com deficiência. | 15 | 83,3 | 3 | 16,6 |
| Proteção contra erros | | | | |
| 1. O <i>software</i> informa ao usuário a entrada de dados inválida. | 10* | 100,0 | - | - |
| Estética de interface | | | | |
| 1. O <i>design</i> gráfico é agradável ao usuário | 15 | 83,3 | 3 | 16,6 |
| 2. A cor é agradável. | 14 | 77,7 | 4 | 22,2 |

Fonte: Própria autora.

*Item não avaliado por todos os juízes.

A maioria das variáveis da subcaracterística reconhecimento de adequação, apreensibilidade, operabilidade e proteção contra erros, entre os juízes que responderam, obtiveram 100% de concordância sobre a adequação desses itens. As demais variáveis das subcaracterísticas, foram consideradas adequadas por 15 juízes (83,3%) e inadequada 3 (16,6%), exceto se a cor é agradável, a qual 77,7% consideraram adequada e 22,2%, inadequada.

A usabilidade indica se o *software* é capaz de ser utilizado pelos usuários com eficácia, eficiência e satisfação (OLIVEIRA, 2012). A avaliação da usabilidade é essencial para demonstrar o êxito da tecnologia, se ela é eficiente, admissível pelo público e se faz uso de ferramentas simples e de baixa complexidade para sua execução (KUSHNIRUK et al., 2013).

Essa característica foi avaliada pelas seguintes subcaracterísticas: reconhecimento de adequação que permite ao usuário avaliar se o sistema é adequado às suas necessidades; apreensibilidade que consiste na eficácia do produto permitir ao usuário aprender sua utilização; operabilidade que autoriza o usuário a operar e controlar mais facilmente o *software*; acessibilidade que o produto tem para permitir ser usado por usuários com certas características e deficiências; proteção contra erros para proteger o usuário caso aconteça erros comuns; e estética de interface que precisa ser boa para agradar e satisfazer a interação com o usuário (ISO/IEC, 2011; QUEMELO, 2019).

Nessa característica vários aspectos podem ser ponderados. Um deles se refere ao fato de o usuário não precisar recordar uma grande quantidade de informações para poder utilizar o *software*. Deste modo, o próprio sistema deve conter as informações e ferramentas necessárias para o uso do *software* (FELIPE et al., 2020). Por esta razão a avaliação desse quesito por profissionais com experiência na área influenciam sobremaneira na aceitação do produto pelo usuário final (FERREIRA et al., 2015).

Nessa característica a qualidade da interface é um fator determinante para a aceitação do produto pelos usuários, pois a partir da estética do *software*, será despertado o interesse no público-alvo (WHITE et al., 2016). Essa característica está intimamente relacionada à uma experiência pessoal de cada usuário e ao grau de satisfação dele em utilizar o sistema (NASCIMENTO et al., 2016).

Portanto, a usabilidade pode ser prejudicada se o usuário encontrar obstáculos para navegar pelo sistema do *software* ou ainda se a ferramenta possuir uma interface mal planejada que dificulte o acesso ao sistema (MELO et al., 2022). Por esses motivos, essa característica possui dificuldades para obter aprovação por parte dos avaliadores, entretanto é quesito fundamental para verificar a adequação ferramenta quanto a sua finalidade para a qual foi construída (SOUSA et al., 2016; ZHENG et al., 2015).

A usabilidade envolve ainda questões relacionadas à acessibilidade, do *software* possuir aspectos que englobem a inclusão de pessoas com deficiência. Esse critério recebeu 0,92 e 0,82 pelos juízes da saúde e da computação, respectivamente, e foi considerada adequada pela maioria dos avaliadores, mas uma parcela considerou

inadequada, especialmente para surdos. Esse público possui dificuldade para estabelecer uma comunicação efetiva com os profissionais de saúde e adaptar tecnologias para pessoas com deficiências tem sido um dos grandes desafios na construção de tecnologias na saúde (KUENBURG; FELLINGER; FELLINGER, 2016).

Apesar desta dificuldade apontada pela literatura, neste estudo, houve concordância acima de 0,90 pelos juízes da saúde e da computação e foi considerado uma característica adequada pela maioria dos avaliadores. Ressaltando-se a possibilidade de melhorias diante das constantes evoluções tecnológicas (FELIPE et al., 2020). Assim, uma boa usabilidade é essencial para garantir que os requisitos do usuário sejam atendidos (CARRINGTON; EFFKEN, 2011).

A característica eficiência de desempenho foi avaliada a partir do julgamento das subcaracterísticas tempo, recursos e capacidade, conforme a Tabela 9.

Tabela 9 – Avaliação da característica Eficiência de desempenho do *Software CardioVR* pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Saúde (N=10) | | | Computação (N=8) | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------|------------------------------|-------------------|----------|
| | Média | CVCc ^a | p-valor* | Média | CVCc ^a | p-valor* |
| Tempo | | | | | | |
| 1. O tempo de execução do <i>software</i> é adequado. | 4,8 | 0,96 | 1,00 | 4,8 | 0,97 | 0,83 |
| 2. O tempo de resposta do <i>software</i> é adequado. | 4,8 | 0,96 | 1,00 | 4,7 | 0,95 | 1,00 |
| Recursos | | | | | | |
| 1. Os recursos disponibilizados no <i>software</i> são adequados. | 4,7 | 0,94 | 1,00 | 4,2 | 0,85 | 0,20 |
| Capacidade | | | | | | |
| 1. O banco de dados do <i>software</i> tem boa capacidade de armazenamento. | 4,3 | 0,86 | 0,89 | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| | CVCT^b 0,93 | | | CVCT^b 0,94 | | |

Fonte: Própria autora.

^aCoefficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoefficiente de Validade de Conteúdo total.

*baseado no teste binomial.

Em relação à subcaracterística tempo os CVC foram similares, em ambos os grupos, sendo acima de 0,95. Na subcaracterística recursos obteve CVC 0,94 e 0,85, pelos juízes da saúde e computação, respectivamente. A subcaracterística capacidade, apesar

de ter alcançado CVC maior que 0,80, no grupo de juízes da computação não foram todos os participantes que responderam esse item. Todavia, a característica eficiência de desempenho obteve CVC total de 0,93 e 0,94, sendo considerada adequada.

A Tabela 10, traz a análise da concordância sobre a adequação da característica eficiência de desempenho.

Tabela 10 – Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Eficiência de desempenho acerca do *Software CardioVR* baseados na ISSO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Adequado | | Inadequado | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|-------------------|----------|
| | N | % | N | % |
| Eficiência de desempenho | | | | |
| Tempo | | | | |
| 1. O tempo de execução do <i>software</i> é adequado. | 18 | 100,0 | - | - |
| 2. O tempo de resposta do <i>software</i> é adequado. | 18 | 100,0 | - | - |
| Recursos | | | | |
| 1. Os recursos disponibilizados no <i>software</i> são adequados. | 17 | 94,4 | 1 | 5,5 |
| Capacidade | | | | |
| 1. O banco de dados do <i>software</i> tem boa capacidade de armazenamento. | 12* | 100,0 | - | - |

Fonte: Própria autora.

*Item não avaliado por todos os juízes.

A partir da análise das subcaracterísticas da eficiência de desempenho é possível observar que o tempo e a capacidade foram considerados adequados por todos os juízes que responderam (100%), apesar da capacidade ter sido avaliada apenas por 12 juízes. Apenas os recursos que não foi considerado adequado por 100% dos juízes, mas com adequação de 94,4%.

Essa característica pode ser avaliada por subcaracterísticas. O tempo, que envolve o tempo de resposta, rendimento e processamento ao realizar suas funções sob certas condições; os recursos que envolve os tipos e a quantidade de recursos utilizados para o *software* realizar suas em certas condições; e capacidade, que contempla o padrão máximo de um *software* para atender aos requisitos estabelecidos (QUEMELO, 2019; ISO/IEC, 2011).

A eficiência de desempenho relaciona-se ao grau de desempenho do sistema quanto aos recursos utilizados sob determinadas condições, em que a avaliação dessa

característica deve ser dinâmica buscando expressar as mudanças internas e externas necessárias para sua melhoria (OLIVEIRA, 2012; CALVETTI; LACERDA; BERNARDES, 2019). Assim, a eficiência de desempenho pode ser obtida por meio de recursos e funções específicas inseridas no momento da construção do *software* (MELO et al., 2022).

Para uma melhor avaliação da eficiência de desempenho, a literatura aponta que pode ocorrer a aplicação da ferramenta no diretamente cenário clínico, pois assim pode gerar uma avaliação do seu uso já no contexto real para qual foi construído (FELIPE et al., 2020). À vista disso, realizar essa avaliação de desempenho não só com profissionais da área, mas também junto às instituições que tenham um perfil de pacientes que serão os futuros usuários do *software* construído é de suma importância para conferir maior credibilidade a ferramenta (KIM; KIM; CHUNG, 2015).

Acredita-se que isso aumente a veracidade dos resultados da avaliação, tornando os achados do processo avaliativo mais próximos da prática clínica dos profissionais de saúde, além de identificar necessidades a serem inclusas no produto que ainda não haviam sido pensadas. Isso traz também maior confiabilidade para o produto.

Essa característica pode aumentar a aceitação do *software* pelos usuários finais, pois corresponde as suas necessidades, sendo assim, um ponto que influencia na aquisição do *software*, bem como na sua implementação (BRAGLIA; FROSOLINI, 2014; MORAES; LIMA JUNIOR, 2017).

A característica compatibilidade, neste estudo, foi avaliada por meio do julgamento da subcaracterística coexistência (Tabela 11).

Tabela 11 – Avaliação da característica Compatibilidade do *Software CardioVR* pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Saúde (N=10) | | | Computação | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------|-------------------------|-------------------|----------|
| | Média | CVCc ^a | p-valor* | Média | CVCc ^a | p-valor* |
| Coexistência | | | | | | |
| 1. O <i>software</i> tem capacidade para trocar informações com outros sistemas. | 4,2 | 0,84 | 0,62 | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| 2. O <i>software</i> realiza suas funções com eficiência em ambientes compartilhados. | 4,6 | 0,92 | 0,89 | 4,7 | 0,94 | 1,00 |
| | CVct^b | 0,88 | | CVct^b | 0,97 | |

Fonte: Própria autora.

^aCoefficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoefficiente de Validade de Conteúdo total.

*baseado no teste binomial.

A partir da análise da subcaracterística coexistência alcançou CVC 0,84 e 0,92 pelos juízes da saúde. Entre os juízes da computação que avaliaram essa característica o CVC foi 1,00 e 0,94. Assim, a característica compatibilidade obteve CVC total de 0,88 e 0,97, pelos juízes da saúde e da computação, respectivamente.

Por meio da Tabela 12 é possível verificar o nível de adequação da característica compatibilidade, atribuída por ambos os grupos de juízes.

Tabela 12 – Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Compatibilidade acerca do *Software CardioVR* baseados na ISSO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Adequado | | Inadequado | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|------------|---|
| | N | % | N | % |
| Compatibilidade | | | | |
| Coexistência | | | | |
| 1. O <i>software</i> tem capacidade para trocar informações com outros sistemas. | 11* | 100,0 | - | - |
| 2. O <i>software</i> realiza suas funções com eficiência em ambientes compartilhados. | 16* | 100,0 | - | - |

Fonte: Própria autora.

*Item não avaliado por todos os juízes.

Ao avaliar a compatibilidade, os juízes participantes que responderam a subcaracterística coexistência consideraram adequados os itens, com concordância de 100%.

A compatibilidade está relacionada à qualidade do sistema de trocar informações com outros sistemas e executar as funções necessárias ao compartilhar do mesmo ambiente de *software* (OLIVEIRA, 2012). Assim, neste estudo, essa característica não foi avaliada por todos os avaliadores. Entretanto, trouxe os dados daqueles que responderam as variáveis pertencentes a essa característica, assinalada no instrumento utilizado.

Foi assinalada no instrumento pelos participantes a coexistência é a prática do *software* concorrer com um mesmo ambiente, compartilhando informações e recursos sem que nenhuma saia prejudicada (QUEMELO, 2019; ISO/IEC, 2011). Foram avaliadas as informações compartilhadas entre os óculos de realidade virtual com o aparelho celular.

Desde modo, a compatibilidade pode ser alcançada utilizando o sistema em um ambiente operacional e executando outro sistema simultaneamente (MELO et al., 2022). Assim, de acordo com a complexidade da ferramenta construída, obstáculos quanto à compatibilidade nos sistemas implantados na área da saúde precisam ser superados, em que os profissionais da saúde e de áreas voltadas para o desenvolvimento de tecnologias se unam para aperfeiçoar essa característica nas tecnologias construídas na área da saúde (MORENO, 2016).

No estudo de Oliveira e Peres (2015) foi constatado em relação à compatibilidade, que as informações apresentadas no processo de avaliação do *software* disponibilizadas na coletada de dados não eram suficientes para julgar com mais precisão essa característica, mesmo sendo considerada adequada pelo grupo de especialistas da informática e docência em enfermagem, mas pelos enfermeiros assistenciais, esse quesito não foi considerado adequado, fazendo-os refletir sobre a necessidade de realizar melhorias no sistema construído.

De modo semelhante, embora esse quesito no presente estudo, tenha sido bem avaliado pelos que responderam o instrumento, é necessário melhorias no sistema construído para que execute suas funções com mais precisão.

A característica segurança, neste estudo, foi avaliada pela subcaracterística integridade (Tabela 13).

Tabela 13 – Avaliação da característica Segurança do *Software CardioVR* pelos juízes baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Saúde (N=10) | | | Computação | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------|-------------------------|-------------------|----------|
| | Média | CVCc ^a | p-valor* | Média | CVCc ^a | p-valor* |
| Segurança | | | | | | |
| Integridade | | | | | | |
| 1. O <i>software</i> é capaz de impedir a exclusão ou alteração das informações armazenadas. | 4,2 | 0,84 | 0,89 | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| 2. O <i>software</i> dispõe de rotina interna de backup. | - | - | - | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| 3. O <i>software</i> dispõe de rotina interna de restore. ¹ | - | - | - | 5,0 | 1,00 | 1,00 |
| | CVct^b | 0,84 | | CVct^b | 1,00 | |

Fonte: Própria autora.

^aCoefficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoefficiente de Validade de Conteúdo total.

*baseado no teste binomial.

¹Ação de recuperar os dados armazenados em determinado dispositivo durante a rotina de backup, garantindo que todas as informações gravadas estejam intactas.

A partir da análise da subcaracterística integridade é possível perceber que os profissionais de saúde responderam apenas a primeira variável, obtendo CVC 0,84 e 1,00. As demais variáveis foram respondidas apenas por alguns juízes da computação, obtendo CVC 1,00. Assim, o CVC total da característica segurança foi 0,84 e 1,00, sendo considerada adequada.

Tabela 14 – Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Segurança acerca do *Software CardioVR* baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Adequado | | Inadequado | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|------------|---|
| | N | % | N | % |
| Segurança | | | | |
| Integridade | | | | |
| 1. O <i>software</i> é capaz de impedir a exclusão ou alteração das informações armazenadas**. | 12* | 100,0 | - | - |
| 2. O <i>software</i> dispõe de rotina interna de backup. | 3* | 100,0 | - | - |
| 3. O <i>software</i> dispõe de rotina interna de restore. | 3* | 100,0 | - | - |

Fonte: Própria autora.

*Item não avaliado por todos os juízes.

**Item avaliado pelos juízes da saúde e computação.

Quanto à característica segurança, a subcaracterística integridade, conforme a avaliação do nível de adequação entre os itens que os juízes responderam, foi de 100%. Nessa característica, como pode ser observado na Tabela 14, nem todos os juízes responderam as variáveis dessa subcaracterística.

A segurança é a capacidade de proteger informações e dados para que pessoas ou sistemas não autorizados não possam lê-los ou modificá-los (OLIVEIRA, 2012). Essa característica se divide em confidencialidade, integridade, não repúdio, responsabilização e autenticação. Entretanto, neste estudo foi avaliada a integridade. Ressalta-se ainda que esta característica não foi avaliada por todos os juízes, como especificado nas Tabelas 13 e 14.

A integridade se refere a impedir o acesso ou modificações em dados ou programas não autorizadas (QUEMELO, 2019; ISO/IEC, 2011). Assim, este quesito está relacionado a proteção das imagens e informações que foram inseridas no *software*. A literatura aponta que os quesitos relacionados à segurança influenciam diretamente na

qualidade de um *software*, com zelo a esta característica desde as etapas iniciais da construção do *software*, com a finalidade de elaborar e atender todos os requisitos de segurança (FELIPE et al., 2020; PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Em vista disso, é essencial que ocorra o reconhecimento de possíveis ameaças, erros ou falhas que coloquem em risco a segurança das informações contidas no *software* (SOARES; SILVA, 2018). A partir da identificação das vulnerabilidades e ameaças do sistema podem ser elaborados mecanismos para impedir ataques ou reduzir os danos se forem causados (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Após identifica-las é necessário direcionar medidas que visem combater esses riscos e impedir de ocorrer novamente ou nas versões futuras do *software* após as atualizações que forem sendo realizadas.

Assim, o uso de normas de segurança como a ISO/IEC 25010, utilizada neste estudo, são exemplos de normas de segurança benéficas para minimizar custos e possíveis danos nas informações contidas do *software* (SALOMI; MACIEL, 2016). Dessa forma, as informações, dados ou imagens inseridas no sistema estarão protegidas contra possíveis ameaças.

Neste estudo, essa característica foi considerada adequada pelos juízes que responderam a esse quesito. Todavia, vale ressaltar que não foram todos que assinalaram essa característica, como especificado nas Tabelas 13 e 14, fazendo o cálculo apenas entre os que responderam.

A característica manutenibilidade foi avaliada através das subcaracterísticas analisabilidade, modificabilidade, modularidade, testabilidade e reusabilidade (Tabela 15). Ressalta-se que esta característica foi avaliada apenas pelos juízes da computação.

Tabela 15 – Avaliação da característica Manutenibilidade do *Software CardioVR* pelos juízes da computação baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Computação | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|------------------|
| | Média | CVCc ^a | <i>p</i> -valor* |
| Manutenibilidade | | | |
| Analisabilidade | | | |
| 1. É fácil a identificação de uma falha no <i>software</i> , quando ocorre. | 4,6 | 0,93 | 1,00 |
| Modificabilidade | | | |
| 1. É fácil modificar e adaptar o <i>software</i> . | 4,5 | 0,91 | 1,00 |
| Modularidade | | | |

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|-------------|
| 1. Quando se faz alterações em um componente o impacto nos outros componentes é mínimo. | 4,4 | 0,88 | 1,00 |
| Testabilidade | | | 1,00 |
| 1. É fácil testar o <i>software</i> quando se faz alterações. | 4,5 | 0,91 | |
| Reusabilidade | | | 0,59 |
| 1. O <i>software</i> pode ser usado em mais de um sistema ou reaproveitado na construção de outro. | 4,5 | 0,90 | |
| | | CVCT^b | 0,90 |

Fonte: Própria autora.

^aCoefficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoefficiente de Validade de Conteúdo total.

*baseado no teste binomial.

É possível verificar que a subcaracterística analisabilidade foi avaliada por 3 juízes da computação, obtendo CVC de 0,93. Já as demais subcaracterísticas foram avaliadas por 7 juízes, obtendo CVC de 0,91 em modificabilidade e testabilidade; 0,88 em modularidade e 0,90 em reusabilidade. Assim, de acordo com a análise dos juízes que responderam, essa característica pode ser considerada adequada, alcançando um CVC total de 0,90.

A seguir podemos observar o nível de adequação das subcaracterísticas da característica Manutenibilidade (Tabela 16).

Tabela 16 – Distribuição da concordância entre os juízes da computação sobre a característica Manutenibilidade acerca do *Software CardioVR* baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Adequado | | Inadequado | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|-------|------------|---|
| | N* | % | N | % |
| Manutenibilidade | | | | |
| Analisabilidade | | | | |
| 1. É fácil a identificação de uma falha no <i>software</i> , quando ocorre. | 3 | 100,0 | - | - |
| Modificabilidade | | | | |
| 1. É fácil modificar e adaptar o <i>software</i> . | 7 | 100,0 | - | - |
| Modularidade | | | | |
| 1. Quando se faz alterações em um componente o | 7 | 100,0 | - | - |

impacto nos outros componentes é mínimo.

Testabilidade

| | | | | |
|---------------------------------------------------------------|---|-------|---|---|
| 1. É fácil testar o <i>software</i> quando se faz alterações. | 7 | 100,0 | - | - |
|---------------------------------------------------------------|---|-------|---|---|

Reusabilidade

| | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|---|------|
| 1. O <i>software</i> pode ser usado em mais de um sistema ou reaproveitado na construção de outro. | 3 | 75,0 | 1 | 25,0 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|---|------|

Fonte: Própria autora.

*Item não avaliado por todos os juízes.

É possível verificar que dentre os juízes que responderam as subcaracterística da manutenibilidade, todos consideraram adequada essa característica, exceto a reusabilidade, a qual 1 dos juízes considerou inadequada. Vale ressaltar que essa característica foi respondida apenas pelos juízes da computação, mas alguns participantes não responderam a todas subcaracterísticas.

A manutenibilidade está relacionada ao esforço necessário para fazer modificações especificadas no *software*, já que um *software* está sujeito a constantes atualizações, correções, conferindo ao sistema novos recursos (ISO/IEC, 2011; OLIVEIRA, 2012; MELO et al., 2022).

Essa característica, no presente estudo, foi avaliada por cinco subcaracterísticas, a saber: a analisabilidade que consiste na facilidade de avaliar o impacto de uma alteração no restante do *software*, assim como suas causas, falhas e partes a serem modificadas; a modificabilidade que se refere a capacidade de ser modificado de forma eficaz e eficiente sem comprometer o desempenho; a modularidade que consiste no mínimo impacto que uma alteração no sistema pode causar sobre outras funções do *software*; testabilidade que visa estabelecer os critérios de teste para um sistema e verificar se esses critérios foram atendidos; e a reusabilidade que se refere a capacidade de um *software* ser usado em mais de um sistema ou na construção de outros (QUEMELO, 2019; ISO/IEC, 2011).

Por se desgastar, devido as constantes necessidades de se adaptarem ao ambiente externo suas funcionalidades precisam estar sendo renovadas (PADUELLI, 2007). Devido a isso, a manutenibilidade é responsável pela maior parte dos gastos requeridos para a manutenção e atualização do sistema (ATALAG; YANG; WARREN, 2012).

Dessa forma, pode-se dizer que os custos de manutenção de um *software* são minimizados à medida que ele possui maior a qualidade (SARAIVA et al., 2015). Todavia, a manutenibilidade e a clareza de um sistema são variáveis paralelas, pois quanto

mais difícil de compreender um sistema mais difícil será mantê-lo, porém modificações em um sistema são inevitáveis (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Neste contexto, outra variável a ser considerada, além dos custos, é o tempo gasto para fazer as atualizações nas funções de um sistema, sendo cada vez mais maior. Assim, adotar boas práticas que favoreçam a manutenção do sistema é necessário, uma vez que permitir que um *software* se expanda sem uma manutenção adequada se torna mais laborioso sustenta-lo frente as atualizações (SILVA; TORRES; FLORIAN, 2018).

A característica Portabilidade foi avaliada por meio do julgamento das subcaracterísticas adaptabilidade, capacidade de navegação e capacidade de substituir (Tabela 17). Assim, como a característica anterior, esta só foi avaliada pelos juízes da computação.

Tabela 17 – Avaliação da característica Portabilidade do *Software CardioVR* pelos juízes da computação baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Computação (N=8) | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------|
| | Média | CVCc ^a | p-valor* |
| Adaptabilidade | | | |
| 1. É fácil a adaptação do <i>software</i> a outros ambientes. | 4,5 | 0,90 | 0,59 |
| Capacidade de navegação | | | |
| 1. A navegação do <i>software</i> é fácil em outros ambientes. | 4,7 | 0,95 | 1,00 |
| Capacidade para substituir | | | |
| 1. É possível substituir outro <i>software</i> com a mesma finalidade ou atualizar em uma nova versão. | 4,3 | 0,87 | 1,00 |
| | | CVCT^b | 0,90 |

Fonte: Própria autora.

^aCoefficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoefficiente de Validade de Conteúdo total.

*baseado no teste binomial.

Essa característica obteve um CVC total de 0,90. Apesar das variáveis das subcaracterísticas não terem sido avaliadas por todos os juízes, de acordo com os que avaliaram, a portabilidade pode ser considerada adequada, alcançando CVC na adaptabilidade de 0,90; 0,95 em capacidade de navegação e 0,87 capacidade de substituir. Esta última avaliada por todos os 8 juízes da computação.

A seguir, encontra-se as taxas de adequação consideradas pelos juízes da computação, referente a característica portabilidade (Tabela 18).

Tabela 18 – Distribuição da concordância entre os juízes sobre a característica Portabilidade acerca do *Software CardioVR* baseados na ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Característica | Adequado | | Inadequado | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|------------|------|
| | N* | % | N | % |
| Portabilidade | | | | |
| Adaptabilidade | | | | |
| 1. É fácil a adaptação do <i>software</i> a outros ambientes. | 3 | 75,0 | 1 | 25,0 |
| Capacidade de navegação | | | | |
| 1. A navegação do <i>software</i> é fácil em outros ambientes. | 4 | 100,0 | - | - |
| Capacidade para substituir | | | | |
| 1. É possível substituir outro <i>software</i> com a mesma finalidade ou atualizar em uma nova versão. | 8 | 100,0 | - | - |

Fonte: Própria autora.

*Item não avaliado por todos os juízes.

É possível verificar que entre os juízes, de acordo com o quantitativo que responderam, que na adaptabilidade 1 juiz considerou inadequado, ao passo que a capacidade de navegação apresentou nível de adequação de 100% e capacidade para substituir, respondida pelos 8 juízes também alcançou nível de adequação positiva com 100%.

A portabilidade se refere a capacidade do *software* ser transferido de um ambiente para outro ambiente operacional definido com eficiência e eficácia (OLIVEIRA, 2012; MELO, 2022). Assim, essa característica também foi avaliada apenas pelos juízes da computação. No entanto, nem todos responderam a avaliação por meio das subcaracterísticas como observado nas Tabelas 17 e 18.

À vista disso, para um sistema ser considerado fácil de portar é necessário que a instalação, substituição e adaptação a diferentes plataformas sejam fáceis de se obter, sendo um processo de deslocar um *software* de uma plataforma para outra, estando desse modo, intimamente relacionada ao quesito de manutenibilidade (FALBO, 2017; DELANGE et al., 2015).

A portabilidade tem despertado maior interesse das empresas, assim como da comunidade científica, visto sua importância para a qualidade do *software*, proporcionando uma ampla aquisição com eficácia e eficiência, sendo essencial a avaliação dessa característica também pelas pesquisas da área da saúde (OLIVEIRA, 2018; FELIPE, 2016).

Essa característica pode ser avaliada, neste estudo, por meio de três subcaracterísticas, sendo elas: adaptabilidade que se refere a sua adaptação de forma eficaz em diferentes ambientes de *softwares* operacionais ou de uso; capacidade de navegação que consiste na facilidade de se navegar com sucesso pelo sistema; e capacidade de substituir, relacionado a sua capacidade de ser usado no lugar de outro *software* determinado com a mesma finalidade e no mesmo ambiente (QUEMELO, 2019).

No caso do *CardioVR*, no momento, ele pode ser instalado apenas através de um pacote de arquivo para instalação, passado via USB ou *bluetooth*. Mas quando estiver com todas as alterações necessárias e processo de validação concluído, será disponibilizado em lojas de aplicativos para ser baixado e instalado diretamente no celular.

A Tabela 19 traz a avaliação do conteúdo contido no *software* realizada apenas pelos juízes da área da saúde, contemplando 4 critérios, a saber: objetivos, conteúdo, relevância e ambiente.

Tabela 19 – Avaliação do conteúdo do *software CardioVR* pelos juízes da área da saúde. Redenção, 2023.

| Critério | Média | CVCC^a | p-valor* |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|-----------------|
| Objetivos | | | |
| 1. Os objetivos do <i>software</i> são coerentes com a prática da enfermagem. | 4,8 | 0,96 | 1,00 |
| 2. O <i>software</i> facilita a aprendizagem na temática de cardiopatias congênitas. | 4,7 | 0,94 | 0,89 |
| 3. Os objetivos propostos estão adequados para sua efetivação. | 4,6 | 0,92 | 1,00 |
| Conteúdo | | | |
| 1. O conteúdo do <i>software</i> corresponde aos objetivos do mesmo. | 4,5 | 0,90 | 0,89 |
| 2. O conteúdo do <i>software</i> é suficiente para atingir os objetivos do mesmo. | 4,1 | 0,82 | 0,62 |
| 3. O conteúdo do <i>software</i> atinge com precisão o escopo do tema. | 4,2 | 0,84 | 0,62 |
| 4. As informações apresentadas estão corretas. | 4,7 | 0,94 | 0,89 |
| 5. As informações apresentadas estão bem estruturadas. | 4,4 | 0,88 | 0,89 |
| 6. O estilo de redação corresponde ao nível de conhecimento do público-alvo. | 4,6 | 0,92 | 0,89 |
| 7. O <i>software</i> apresenta um número adequado de cardiopatias congênitas. | 4,5 | 0,90 | 0,89 |

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|
| 8. O <i>software</i> apresenta conteúdo sobre cardiopatias congênitas com dificuldade adequada para o nível de conhecimento esperado do público-alvo. | 4,4 | 0,88 | 0,62 |
| 9. O conteúdo facilita a aprendizagem/entendimento no que se refere aos tipos de cardiopatias congênitas. | 4,7 | 0,94 | 1,00 |

Relevância

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|
| 1. O conteúdo do <i>software</i> ilustra aspectos chaves que deve ser reforçado nas orientações de enfermagem. | 4,6 | 0,92 | 1,00 |
| 2. O conteúdo do <i>software</i> é importante para o aprendizado na temática de cardiopatias congênitas. | 4,6 | 0,92 | 0,89 |
| 3. O conteúdo do <i>software</i> é relevante para que o usuário possa ter conhecimento básico sobre as cardiopatias congênitas. | 4,8 | 0,96 | 0,89 |

Ambiente

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|
| 1. O ambiente é adequado para a apresentação do conteúdo. | 4,6 | 0,92 | 0,89 |
| 2. O ambiente é adequado para o aprendizado da temática de cardiopatias congênitas. | 4,7 | 0,94 | 1,00 |
| 3. O ambiente propõe situações com diferentes cardiopatias congênitas. | 4,4 | 0,88 | 0,62 |

CVCT^b 0,91

Fonte: Próprio autor.

^aCoefficiente de Validade de Conteúdo por item.

^bCoefficiente de Validade de Conteúdo total.

*Baseado no teste binomial.

É possível verificar por meio da Tabela 19 que os critérios objetivos, conteúdo, relevância e ambiente alcançaram CVC total de 0,91. Portanto, de modo geral, a avaliação do conteúdo inserido no *software* teve uma análise positiva perante os juízes da saúde, sendo assim considerado adequado para a ferramenta desenvolvida.

Para assegurar a eficiência e validade, é essencial e necessário realizar a análise das tecnologias, pois verificar o conteúdo é uma etapa importante e complexa, pois requer uma análise constante para tornar a ferramenta eficaz (OLIVEIRA; PAGLIUCA, 2013). Assim, a avaliação do conteúdo inserido na tecnologia é de suma importância no desenvolvimento de uma ferramenta na área da saúde.

Conforme orienta a literatura, para um item ser considerado válido, o valor do CVC deve ser maior ou igual a 0,8 (NORWOOD, 2006; POLIT; BECK, 2011;

HERNÁNDEZ-NIETO, 2002). Essa abordagem foi utilizada por Oliveira (2020) e Bezerra (2021) na elaboração de tecnologias voltadas para a saúde da criança.

Já o instrumento utilizado para avaliação do conteúdo também foi usado por Sousa (2015) que constatou uma avaliação do conteúdo similar ao encontrado neste estudo, com concordância maior que 90% a serem implantadas a curto e longo prazo.

Durante a avaliação técnica do *software*, os juízes tinham um espaço para sugerirem modificações para melhorias do *software*. Essas sugestões foram analisadas e acatadas. No quadro 7 abaixo, encontra-se as sugestões, a decisão tomada e justificativa. Os juízes foram identificados por códigos alfa numéricos com a letra “J” de juiz e o número de ordem na medida em que foi sendo feita a coleta. Ex.: J11, J12 e assim sucessivamente. Isso ocorreu também nos juízes que avaliaram o conteúdo. Estes foram enumerados de 1 a 10 na medida que a coleta ocorria. Ex.: J1, J2 e assim sucessivamente.

Quadro 10 – Sugestões de melhoria do *software CardioVR* de acordo com as características da ISO/IEC 25010. Redenção, 2023.

| Características da ISO/IEC 25010 | Sugestões | Decisão | Justificativa |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| Adequação Funcional | J11, J12, J15 e J16: Demonstrar fluxo dentro do coração. | ACATADO | Optou-se por setas. |
| | J11, J12, J14 e 15: Trazer setas ou cores indicativas das partes e do fluxo. | ACATADO | Optou-se por setas. |
| | J11, J12, J14 e J15: Mostrar as partes em sincronia com o áudio. | ACATADO | |
| | J12: Usar setas para saber se é o lado esquerdo ou direito. | ACATADO | |
| | J12: Trazer setas também no coração normal para facilitar o entendimento. | ACATADO | |
| | | | |

| | | | |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| | J13, J14, J16: Deixar coração parado. | ACATADO | |
| | J13: Informar instruções de uso (manual de uso). | ACATADO | |
| | J13: Colocar as imagens das cardiopatias de frente. | NÃO ACATADO | Não interfere em nada na identificação, pois há o nome de cada cardiopatia. |
| | J13: Na estenose aórtica colocar as imagens das válvulas em baixo ao invés de serem ao lado e sinalizar o que cada uma representa. | ACATADO | A sinalização das válvulas, pois elas estarem de lado não interfere na explicação. |
| | J13: Adicionar menu inicial. | NÃO ACATADO | Já possui. |
| Confiabilidade | J16, J17: Não pausar o áudio quando apertar o zoom. | ACATADO | |
| Usabilidade | J14: Inserir cores para diferenciar e deixar mais didático. | NÃO ACATADO | Optou-se por setas que também foram sugeridas. |
| | J12, J14 e J17: Trazer legenda do áudio. | NÃO ACATADO | A legenda tiraria o foco do coração. |
| | J17 e J18: Trazer tradução em libras. | NÃO ACATADO | Para estudos futuros, já que a tradução em libras exige validação. |
| Eficiência de desempenho | J12: Incluir zoom também no coração saudável | ACATADO | |
| | J12, J13, J18 e J17: Indicar regiões à | ACATADO | |

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | medida que for narrando. | | |
| | J13 e J18: Trazer o tempo do vídeo. | NÃO ACATADO | Porque isso poderia causar distração no usuário. |
| | J13: Ao final da explicação do funcionamento do coração usar a palavra “agora” para sinalizar que o vídeo vai para a explicação da cardiopatia. | ACATADO | |
| | J13: Adicionar no menu a função de pausa e retorno do vídeo. | NÃO ACATADO | Porque isso interrompe o ambiente de realidade virtual. Poderia atrapalhar a imersão. |
| | J13: Deixar texto atemporal. | NÃO ACATADO | Já está atemporal. |
| | J12: Coração normal do lado do que possui cardiopatia (mesmo vídeo). | NÃO ACATADO | Porque isso impediria o usuário de estar imerso na cardiopatia selecionada. |
| Compatibilidade | Sem sugestões | | |
| Segurança | Sem sugestões | | |
| Manutenibilidade | Sem sugestões | | |
| Portabilidade | Sem sugestões | | |

Fonte: Própria autora.

Durante a avaliação do conteúdo, os juízes da saúde tiveram um espaço para fazer sugestões para melhorar o *software*. As sugestões foram analisadas e decididas se seriam acatadas ou não. O Quadro 8 traz as sugestões e as decisões tomadas.

A avaliação do conteúdo foi realizada pelos juízes da área da saúde. Durante a avaliação do conteúdo os juízes tiveram espaço para fazer sugestões de modificações e melhorias no *software*, as quais foram analisadas e acatadas, conforme ilustra o Quadro 8 abaixo.

Quadro 11 – Sugestões de melhorias do *software CardioVR* na avaliação do conteúdo pelos juízes da saúde. Redenção, 2023.

| Crítérios – juízes saúde | Sugestões | Decisão | Justificativa |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| OBJETIVOS | | | |
| | J1: Indicar fluxo, e se possível colorir.” | ACATADO | Foi utilizado setas para indicar o fluxo e as estruturas com o coração sem ficar girando. |
| | J2: “Demonstrar o fluxo dentro do coração” | ACATADO | |
| | J4: “Durante a explicação a imagem não ficar girando durante a narração e ser sinalizada a estrutura relatada por cores ou indicação de seta. Ser colorido.” | ACATADO | |
| CONTEÚDO | | | |
| | J9: “Apresentação do fluxo sanguíneo nas imagens CIA e CIV”. | ACATADO | Indicado por setas. |
| | J3: “Onde o sangue arterial e venoso se mistura podia indicar com outra cor, por exemplo laranja” | NÃO ACATADO | Já indicado pelas setas. |
| | J5: “No futuro, acrescentar cardiopatias mais raras.” | NÃO ACATADO | Uma proposta pra futuras atualizações e não para agora. |
| | J3: “Sugiro detalhar para leigos com setas ou outras cores.” | ACATADO | Setas. |

| | | | |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | J8: “Trazer nomes dos compartimentos cardíacos e apresentar o fluxo junto a explicação.” | ACATADO | |
| | J10: “Na explicação deixar o coração parado e sinalizar partes e fluxo com setas.” | ACATADO | |
| | J7: “Sinalizar o defeito.” | ACATADO | Indicado por setas. |
| RELEVÂNCIA | | | |
| | J1: “Trazer e pensar em conteúdo para pré-operatório de cirurgia cardíaca do adolescente.” | NÃO ACATADO | A proposta do estudo tem como foco pais/cuidadores de crianças, mas não impede de ser usado com os de adolescentes. |
| AMBIENTE | | | |
| Sem sugestões | | | |

Fonte: Própria autora.

Ressalta-se que após compilar as sugestões atribuídas na avaliação técnica e do conteúdo do *software*, foram discutidas quais seriam acatadas e não acatadas momento. Assim como Sousa (2015), foram acatadas as de curto prazo e não acatadas as de longo prazo. Vale ressaltar ainda que um dos comentários inseridos no critério de conteúdo não foi uma sugestão e sim um elogio, a saber: “Conteúdo é adequado para a educação de profissionais e familiares. Excelente.” (J6)

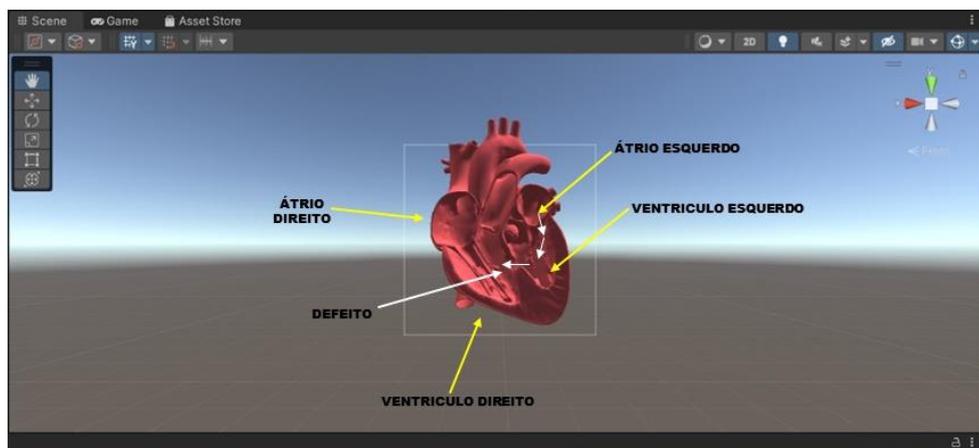
Dentre as sugestões colocadas na avaliação técnica e do conteúdo do *software* estão principalmente o uso de setas para indicar as partes do coração, fluxo sanguíneo e o defeito. A literatura aponta que usar setas em tecnologias pode ajudar a cumprir o princípio da sinalização, pois é observado que a presença de elementos sinalizadores, como setas ou sinais luminosos auxiliam a direcionar a atenção do usuário, evitando uma busca demorada de informação na imagem (ALMEIDA et al., 2014).

Assim, dentre uma das funções que contribuem para a aprendizagem interpretativa das imagens, as setas são colocadas como elementos facilitadores desse processo (CLARK; LYONS, 2011). Tais elementos podem ser utilizados, neste estudo para direcionar o foco do usuário e facilitar a explicação das cardiopatias e do coração saudável.

Os componentes visuais como os recursos gráficos podem facilitar a interpretação das imagens. Esses componentes visuais como o uso de setas ajudam que na interpretação mais complexa e aprofundada sobre o fenômeno e complementam a imagem (LÓPEZ-MANJÓN; POSTIGO, 2014; SILVA, 2018).

A Figura 31 exemplifica um modelo com as setas sugeridas pelos juízes.

Figura 31 – Exemplo da Comunicação interventricular.



Fonte: desenvolvedor.

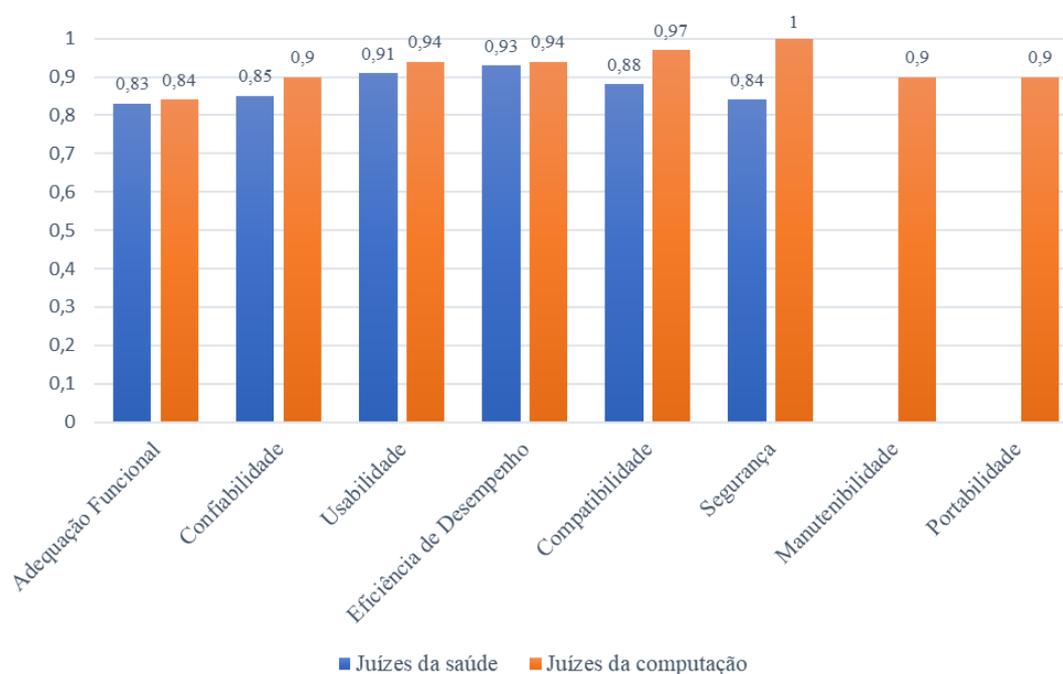
O recurso de manuais de instruções também foi colocado como importante de ser inserido no *software*. Esse recurso é relevante ao adquirir um novo produto, pois fornece informações importantes para o manuseio do *software*, fazendo uma conexão entre o fabricante e consumidor final (ABREU; ROCHA, 2015; FREITAS et al., 2016). Assim, esse recurso se mostra necessário para tecnologias de *software*.

Foi sugerido também, ao final da explicação do funcionamento do coração usar a palavra “agora” para sinalizar que o vídeo iria iniciar a explicação da cardiopatia congênita. Conforme traz no roteiro (APENDICE C), os áudios referentes as cardiopatias iniciam com a abertura e explicação sobre o que é a cardiopatia congênita, seguida da explicação do coração do normal e da respectiva cardiopatia, finalizando com um fechamento da explicação. A sugestão, é pra ser inserida após finalizar a explicação do

coração normal para evitar uma quebra na explicação. Como por exemplo: “Agora vamos falar sobre a Comunicação Interatrial”. E em seguida fazer a explicação da respectiva cardiopatia. Isso em todas as cardiopatias congênitas.

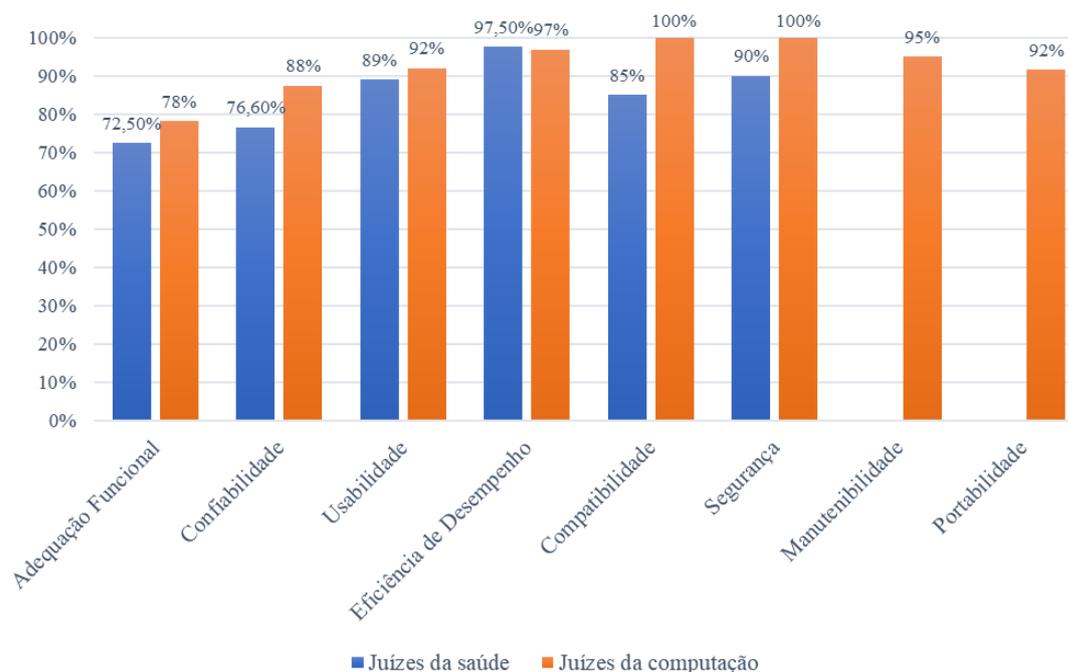
A seguir, os gráficos 1 e 2 mostram, respectivamente, a concordância de adequação em porcentagem das características de qualidade do *software* a partir da proporção obtida com o teste Binomial e CVC, diante dos julgamentos de ambos os grupos de juízes.

Gráfico 1 – Concordância de adequação das características de qualidade do *software* *CardioVR* a partir do CVC pela avaliação de ambos os grupos de juízes. Redenção, 2023.



Fonte: Própria autora.

Gráfico 2 – Concordância de adequação das características de qualidade do *software CardioVR* a partir do teste binomial pela avaliação de ambos os grupos de juízes. Redenção, 2023.



Fonte: Própria autora.

É possível verificar através dos Gráficos 1 e 2 que todas as características alcançaram concordância superior a 70%, sendo recomendada no mínimo esse percentual pela NBR ISO-IEC 14598-6, com indicação de “muito apropriada” ou “completamente apropriada”. Diante disso, na avaliação do desempenho funcional, conforme pode ser observado que os menores valores foram da característica “Adequação funcional” com CVC 0,83 e 0,84, atribuídas, respectivamente, pelos juízes da área da saúde e da computação. Já os maiores foram na característica “Eficiência de desempenho” com CVC de 0,93 pelos juízes da saúde e “Segurança” com CVC 1,00 pelos juízes da computação. Além disso, o maior percentual de concordância, a partir do teste binomial foi na característica “Eficiência de desempenho” com 97,5% pelos juízes da saúde e “Compatibilidade” e “Segurança”, ambas com 100% atribuídas pelos juízes da computação.

Dessa forma, pode-se concluir que o *software CardioVR* mostrou características e conteúdo satisfatório perante a avaliação dos juízes da área da saúde e da computação, porém com ajustes para melhorar suas funcionalidades.

O estudo apresentou algumas limitações, dentre elas a demora no *feedback* dos juízes da área da computação para participar da pesquisa, mesmo após realização de prorrogação do prazo; a postergação na construção e entrega da primeira versão do *software* que ocasionou em um atraso no processo de validação com os juízes, pois foi preciso a substituição do profissional; algumas características da ISO/IEC 25010 não foram avaliadas por todos os juízes; não foi possível realizar a validação com o público-alvo devido aos prazos, mas essa validação será feita em outro estudo; e o *software* só foi testado em aparelhos *Android*.

5. CONCLUSÃO

Ao término desta pesquisa que se propôs construir e validar junto à juízes da saúde e da computação um *software* baseado em realidade virtual, pode-se concluir que:

- Na avaliação da característica de Adequação Funcional apenas um item não obteve concordância entre os juízes referente a todas as funções necessárias para execução, alcançando CVC de 0,76 pelos juízes da saúde e 0,72 pelos juízes da computação. Os demais itens atingiram CVC adequado com escores maiores de 0,80. A característica adequação funcional alcançou média de escores no CVCT de 0,83 e 0,84 pelos juízes da saúde e da computação, respectivamente, sendo considerada apropriada. Além disso, a subcaracterística correção funcional teve adequação de 77,7% e 83,3% pelos juízes; a integridade funcional teve 100% de adequação; e o item referente a todas as funções necessárias para execução teve adequação de 50% dos juízes.
- A característica Confiabilidade teve suas subcaracterísticas com CVC maior do que 0,80. A subcaracterística maturidade obteve CVC 0,80 e 0,92 pelos juízes; a tolerância a falhas teve CVC 0,92 e 0,95; e a disponibilidade obteve CVC 0,84 e 0,85. O CVCT dos juízes da saúde (0,85) e dos juízes da computação (0,90), a característica confiabilidade foi considerada adequada, com concordância de 94,4% na maturidade e tolerância a falhas, e 66,6% na disponibilidade.
- Na avaliação da Usabilidade CVCT alcançou 0,91 e 0,94, pelos juízes da saúde e da computação, respectivamente. Duas variáveis de apreensibilidade e uma de proteção contra erros, avaliadas apenas por alguns juízes, alcançou CVC 1,00 e as demais subcaracterísticas obtiveram CVC maiores que 0,80. Assim, as subcaracterísticas reconhecimento de adequação, apreensibilidade, operabilidade e proteção contra erros, entre os juízes que responderam, obtiveram 100% de concordância sobre a adequação desses itens; as demais variáveis das subcaracterísticas tiveram 83,3% de adequação, exceto se a cor é agradável, com 77,7% de adequação.
- Na característica Eficiência de desempenho obteve CVCT de 0,93 e 0,94. Em relação à subcaracterística tempo os CVC foram acima de 0,95; os recursos,

obteve CVC 0,94 e 0,85; e a capacidade, alcançou CVC maior que 0,80, mas nem todos os juízes responderam esse item. Dessa forma, o tempo e a capacidade tiveram adequação de 100% pelos juízes, e os recursos com adequação de 94,4%.

- Na avaliação da característica Compatibilidade, julgada pela subcaracterística coexistência, obteve CVCt 0,88 e 0,97, pelos juízes da saúde e da computação, respectivamente. Desse modo, 100% dos juízes considerou essa característica adequada.
- A Segurança, avaliada pela subcaracterística integridade, obteve CVCt de 0,84 e 1,00, sendo considerada adequada. Além disso, quanto ao nível de adequação, entre os itens respondidos, foi de 100%, apesar nem todos os juízes responderam as variáveis dessa subcaracterística.
- Na avaliação da Manutenibilidade, realizada apenas pelos juízes da computação, a subcaracterística analisabilidade obteve CVC de 0,93, mas não foi avaliada por todos os juízes. Já as demais subcaracterísticas foram avaliadas por 7 juízes com CVC de 0,91 em modificabilidade e testabilidade; 0,88 em modularidade e 0,90 em reusabilidade. Assim, conforme a análise dos juízes que responderam, essa característica pode ser considerada adequada, alcançando um CVCt de 0,90. Todos consideraram essa característica adequada, exceto a subcaracterística reusabilidade, a qual um dos juízes considerou inadequada.
- A Portabilidade, também avaliada apenas pelos juízes da computação, obteve um CVCt de 0,90. Apesar das variáveis das subcaracterísticas não terem sido avaliadas por todos os juízes, de acordo com os que avaliaram, a portabilidade teve considerada na adaptabilidade CVC de 0,90; na capacidade de navegação, 0,95; e em capacidade de substituir, 0,87. Assim, na adaptabilidade apenas um juiz considerou inadequado esse item, mas navegação e capacidade para substituir, alcançaram nível de adequação positiva de 100%.
- Quanto à avaliação do conteúdo do *software* realizada apenas pelos juízes da área da saúde, os critérios objetivos, conteúdo, relevância e ambiente alcançaram CVCt de 0,91. Portanto, a avaliação do conteúdo inserido no *software* foi considerada positiva, sendo adequado para a ferramenta desenvolvida.

- De modo geral, entre as sugestões colocadas na avaliação técnica e do conteúdo do *software* estão principalmente o uso de setas para indicar as partes do coração, fluxo sanguíneo e o defeito; uso do recurso de manual de instruções, além de acrescentar mais um áudio para conferir maior fluidez aos áudios de cada cardiopatia congênita.
- Assim sendo, todas as características alcançaram concordância superior a 70%, alcançando o percentual mínimo recomendado pela NBR ISO-IEC 14598-6, com indicação de “muito apropriada” ou “completamente apropriada”. Somado a isso, na avaliação do desempenho funcional a característica “Adequação funcional” teve os menores valores com CVC 0,83 e 0,84, quando comparada as demais. E “Eficiência de desempenho” com os maiores, obtendo CVC de 0,93 pelos juízes da saúde, assim como “Segurança” com CVC 1,00 pelos juízes da computação. Além disso, o maior percentual de concordância, a partir do teste binomial, foi na característica “Eficiência de desempenho” com 97,5% pelos juízes da saúde, e em “Compatibilidade” e “Segurança”, ambas com 100% atribuídas pelos juízes da computação.

Isto posto, conclui-se que o *software CardioVR* mostrou características e conteúdo satisfatório perante a avaliação dos juízes da área da saúde e da computação, porém com ajustes para melhorar suas funcionalidades, os quais foram efetuados. Esse *software* poderá contribuir nas orientações dos profissionais de saúde no pré-operatório, principalmente enfermeiros, favorecendo o cuidado holístico à criança com cardiopatia e compreensão por parte de pais ou cuidadores.

Assim, como sugestão para futuros estudos, seria válido fazer a adaptação do *software* para ser utilizado sem os óculos de realidade virtual, para aumentar a aderência da tecnologia construída pelos serviços de saúde que não possuem os óculos. Além disso, é necessário novos estudos que validem o *software* após as alterações sugeridas e que testem a sua eficácia para o que ele se propõe.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A.; ROCHA, A. The electronic booklet in the school-Family relationship: Perceptions of teachers and guardians. In: **2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. (IEEE, 2015).
- ALMEIDA, R. R. *et al.* Avaliação de objetos de aprendizagem sobre o Sistema digestório com base nos princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia. **Ciênc. Educ.**, v. 20, n. 4, p. 1003-1017, 2014.
- ANDERSON, R. H. *et al.* Morphology and morphogenesis of atrioventricular septal defect with common atrioventricular junction. **World journal for pediatric and congenital heart surgery**, v.1, n.1, p.59-67, 2010.
- ANTÓNIO, Y.; MORAIS, H.; GAMBÔA, S. Cardiopatias Congénitas em Recém-Nascidos, Crianças e Adolescentes em Angola. **Anais do Hospital Militar Principal-Instituto Superior**, v.5, n.4, p.177-182, 2012.
- ARANGO, H. G. **Bioestatística: teórica e computacional**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
- ARAUJO, J. L. *et al.* Aplicativo móvel para o processo de enfermagem em uma unidade de terapia intensiva neonatal. **Texto Contexto Enferm.**, v. 28, p. e20180210, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA-ABNT. **NBR ISO/IEC 14598-6: engenharia de software: avaliação de produto: parte 6: documentação de módulos de avaliação**. Rio de Janeiro, 2004.
- ATALAG, K.; YANG, H. Y.; TEMPERO, E.; WARREN, J. R. Evaluation of software maintainability with open EHR – a comparison of architectures. **Int J Med Inform.**, v. 83, n. 11, p. 849-59, 2014.
- ATALAG, K.; YANG, H. Y.; WARREN, J. R. Assessment of software maintainability of open HER based health information systems – a case study in endoscopy. **Electronic Journal of Health Informatics.**, v. 1, p. 1-10, 2012.
- AZEVEDO, F. I. **O Um Olhar sobre a Cooperação em Saúde entre Portugal e os PALOP – Intervenção em Cardiologia: Estudo de Caso no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra**. 2012. 111f. Dissertação (Mestrado). Escola de Ciências Sociais e Humanas, Departamento de Antropologia, Lisboa. 2012.
- BALDACCI, S. *et al.* Environmental and individual exposure and the risk of congenital anomalies: a review of recent epidemiological evidence. **Epidemiologia & Prevenzione**, v.42, p.1-34, 2018.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual sus scores mean: adding an adjective rating scale. **Journal of Usability Studies**, v. 4, n.3, p.114-23, 2009.

BANK, P. J. M. *et al.* Patient-Tailored Augmented Reality Games for Assessing Upper Extremity Motor Impairments in Parkinson's Disease and Stroke. **J Med Syst.**, v.42, n.12, p.246, 2018.

BARRETO, T. S. M. *et al.* Vivência de pais de crianças com cardiopatia congênita: sentimentos e obstáculos. **Rev Rene**, v. 17, n. 1, p. 128-136, 21 Feb. 2016.

BASAK, T.; DUMAN, S.; DEMIRTAS, A. Distraction-based relief of pain associated with peripheral intravenous catheterisation in adults: a randomised controlled trial. **Journal of Clinical Nursing**, v.29, n.5-6, p.770-77, 2019.

BAYRAM, S. B.; CALISKAN, N. Effect of a game-based virtual reality phone application on tracheostomy care education for nursing students: A randomized controlled trial. **Nurse Education Today**, v.79, p.25-31, 2019.

BELO, W. A. *et al.* Perfil clínico-hospitalar de crianças com cardiopatia congênita. **Cad. Saúde Colet.**, v. 24, n. 2, p. 216-220, 2016.

BEZERRA, J. C. **Construção e validação de álbum seriado para a promoção da autoeficácia no cuidado do recém-nascido.** 2021. 139f. Dissertação (Mestrado). Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção. 2021.

BRAGLIA, M; FROSOLINI, M. An integrated approach to implement Project Management Information Systems within the Extended Enterprise. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 1, p.18-29, 2014.

BRASIL. **Análise de Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis.** 2017c. Disponível em: <http://svs.aids.gov.br/dantps/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/gbd-brasil/principais-causas/>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. Boletim Epidemiológico. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. **Anomalias congênitas no Brasil, 2010 a 2019: análise de um grupo prioritário para a vigilância ao nascimento.** v. 52, n. 6, 2021.

_____. Ministério da Saúde. **Nota Técnica nº 7/2018-CGSCAM/DAPES/SAS/MS.** Orientações para os profissionais de saúde quanto à sistematização e à padronização do teste de triagem neonatal para cardiopatia congênita crítica (Teste do coraçãozinho). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 mar. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.727, de 11 de julho de 2017.** Aprova o Plano Nacional de Assistência à Criança com Cardiopatia Congênita. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2017a.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria nº 20, de 10 de julho de 2014.** Torna pública a decisão de incorporar a oximetria de pulso teste do coraçãozinho, a ser realizado de forma universal, fazendo parte da triagem neonatal no Sistema Único de Saúde-SUS. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 2014b.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. p.159. Disponível em: http://www.redeblh.fiocruz.br/media/arn_v4.pdf. Acesso 19 abr. 2021.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Síntese de evidências para políticas em saúde: diagnóstico precoce de cardiopatias congênitas**. Brasília: Ministério da Saúde; EVIPNet Brasil, 2017b. 44 p.

_____. **Nº diagnóstico por Ano Nasc segundo Detectada Anomalia**. 2020.

Disponível em:

<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?SINASC/anomalias/anomabr.def>. Acesso em: 25 abr. 2021.

_____. Protocolos assistenciais. Neonatologia. **Cardiopatias congênitas: rotinas assistenciais da maternidade-escola da Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2014a. Disponível em: <http://www.me.ufrj.br/index.php/atencao-a-saude/protocolos-assistenciais/neonatalogia.html>. Acesso em: 16 ago. 2021.

_____. **Resolução nº. 466, de 12 de dez de 2012**. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da República Federativa Brasileira, Brasília, DF, 13 jun 2013.

BRAZ, P.; MACHADO, A.; DIAS, C.M. **Registo Nacional de Anomalias Congênitas: relatório 2014/2015**. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, editor. Lisboa: Ministério da Saúde; 2017.

BUCKLER, D.G *et al.* Observing the stages of bystander intervention in virtual reality simulation. **World J Emerg Med.**, v.10, n.3, p.145-151, 2019.

CABO VERDE. Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde. **Anuário estatístico de Cabo Verde 2016**. 2017b.

CABO VERDE. **Relatório Objetivos do Milênio Cabo Verde 2015** (Dados referentes ao ano de 2014). 2015.

CALVETTI, E.S.; LACERDA, R.T.O.; BERNARDES, M.L. A bibliometric study on performance evaluation in agile software development process from the constructivist perspective. **Brazilian Journal of Management e Innovation**, v. 6, n. 3, 2019.

CALVETTI, E.S.; LACERDA, R.T.O.; BERNARDES, M.L. A bibliometric study on performance evaluation in agile software development process from the constructivist perspective. **Brazilian Journal of Management e Innovation**, Caxias do Sul, v.6, n.3, maio 2019.

CARL, B. *et al.* Indocyanine Green Angiography Visualized by Augmented Reality in Aneurysm Surgery. **World Neurosurg.**, v.142, p.e307-e315, 2020.

- CARRINGTON, J. M.; EFFKEN, J. A. Strengths and limitations of the electronic health record for documenting clinical events. **Comput Inform Nurs.**, v. 29, n. 6, p. 360-7, 2011.
- CASSIANO, A. N. *et al.* Validação de tecnologias educacionais: estudo bibliométrico em teses e dissertações de enfermagem. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro.**, v. 10, p. e3900, 2020.
- CHAN, C. L. *et al.* Effect of the adapted Virtual Reality cognitive training program among Chinese older adults with chronic schizophrenia: a pilot study. **Int J Geriatr Psychiatry**, v.25, n.6, p.643-9, 2010.
- CHAN, E. A, *et al.* Application of a virtual reality prototype for pain relief of pediatric burn in Taiwan. **Journal of Clinical Nursing**, v.16, n.4, 786-93, 2007.
- CHEN, Y.J. *et al.* Distraction using virtual reality for children during intravenous injections in an emergency department: A randomised trial. **Journal of Clinical Nursing**, v.29, n.3-4, p.503-10, 2020.
- CHENG, V.Y.W. *et al.* Combination of 3-Dimensional Virtual Reality and Hands-On Aromatherapy in Improving Institutionalized Older Adults' Psychological Health: Quasi-Experimental Study. **Journal of Medical Internet Research**, v.22, n.7, p.e17096, 2020.
- CHOI, K.S. *et al.* A virtual reality based simulator for learning nasogastric tube placement. **Comput Biol Med.**, v.57, p.103-15, 2015.
- CLARK, R.; LYONS, C. Graphics for Learning: proven guidelines for planning, designing, and evaluating visuals in training materials. **São Francisco: Pfeiffer**, 2011.
- CONNAGHAN. R.; POYADE, M.; REA, P. M. Evaluation of Child-Friendly Augmented Reality Tool for Patient-Centered Education in Radiology and Bone Reconstruction. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v.1171, p.105-126, 2019.
- CZERESNIA, D. The concept of health and the difference between prevention and promotion. **Cad Saude Publica**, v.15, n.4, p.701-9, 1999.
- DAMAS, B. G. B.; RAMOS, C. A.; REZENDE, M. A. Necessidade de informação a pais de crianças portadoras de cardiopatia congênita. **Revista Brasileira de Crescimento Desenvolvimento Humano**, v.19, n.1, p.103-13, 2009.
- DE OLIVEIRA SILVA, Mauro Mccarthy *et al.* Análise dos registros de cardiopatias congênitas em crianças menores de um ano no brasil. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 10, n. 3, p. 1489-1499, 2022.
- DEGHAN, F.; JALALI, R.; BASHIRI, H. The effect of virtual reality technology on preoperative anxiety in children: a Solomon four-group randomized clinical trial. **Perioper Med (Lond)**, v.8, n.5, p. 1-7, 2019.

- DELANGE, J. *et al.* **Evaluating and Mitigating the Impact of Complexity in Software Models**. Pittsburgh, PA, 2015.
- DELANGE, J.; MCHALE, J.; HUDAK, J.; NICHOLS, W.; NAM, M.Y. **Evaluating and Mitigating the Impact of Complexity in Software Models**. Pittsburgh, PA, 2015.
- DUMOULIN, S. *et al.* A Randomized Controlled Trial on the Use of Virtual Reality for Needle-Related Procedures in Children and Adolescents in the Emergency Department. **Games for Health Journal**, v.8, n.4, p.285-93, 2019.
- EBAID, M.; AZEKA, E.; IKARI, N.M.; ATIK, E. Cardiopatias congênitas: classificação e aproximação diagnóstica. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 3, n.1, 9-36, 1993.
- FALBO, R. A. **Projetos de sistema de software**. Universidade Federal do Espírito Santo, ES, 2017.
- FEHRING, R. Validating diagnostic labels: Standardized methodology. In: HURLEY, M.E. (ed.). **Classification of nursing diagnoses: Proceedings of the sixth conference** (p.183-190). St.Louis, MO: Mosby, 1986.
- FELIPE, G. F. *et al.* Evaluation of user embracement software with pediatric risk classification. **Rev Bras Enferm.**, v. 73, n. 3, p. e20180677, 2020.
- FELIPE, G. F. **Desenvolvimento e avaliação de software para uso no acolhimento com classificação de risco em pediatria**. 2016. 150f. Tese (Doutorado em Enfermagem). Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- FERREIRA, H. N. M.; ARAÚJO, R. D.; SOUZA, P. C.; S. JÚNIOR, S. C.; DORÇA, F. A.; CATTELAN, R. G. Gamificação em Ambientes Educacionais Ubíquos. In: **Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. (SBIE 2015).
- FLUJAS-CONTRERAS, J. M.; RUIZ-CASTAÑEDA, D.; GÓMEZ, I. Promoting Emotional Well-being in Hospitalized Children and Adolescents With Virtual Reality: Usability and Acceptability of a Randomized Controlled Trial. **Computers, informatics, nursing**, v.38, n.2, p.99-107, 2020.
- FRACALOSSI, J. C. **Análise da Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade de um Sistema de Escoamento de Bobinas**. 2017. 85 p. Monografia (Especialização em Engenharia da Confiabilidade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Vitoria, 2017.
- FREITAS, F. *et al.* O Manual de Utilizador de um Software de Análise Qualitativa: as perceções dos utilizadores do webQDA. **RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. 9, 2016.
- FREY, D. P. *et al.* Virtual Reality Analgesia in Labor: The VRAIL Pilot Study-A Preliminary Randomized Controlled Trial Suggesting Benefit of Immersive Virtual

Reality Analgesia in Unmedicated Laboring Women. **Anesth Analg.**, v.128, n.6, p.e93-e96, 2019.

FUDGE JÚNIOR, J. C. *et al.* Congenital heart surgery outcomes in Down syndrome: analysis of a national clinical database. **Pediatrics**, v. 126, n. 2, p.315-322, 2010.

GAO, J. *et al.* Pilot Study of a Virtual Reality Educational Intervention for Radiotherapy Patients Prior to Initiating Treatment. **J Cancer Educ.**, 2020.

GERÇEKER, G. Ö. *et al.* The effect of virtual reality on pain, fear, and anxiety during access of a port with huber needle in pediatric hematology-oncology patients: Randomized controlled trial. **Eur J Oncol Nurs.**, v. 50, p. 101886, 2021.

GERÇEKER, G. Ö. *et al.* Effects of virtual reality on pain, fear and anxiety during blood draw in children aged 5-12 years old: A randomised controlled study. **Journal of Clinical Nursing**, v.29, n.7-8, p.1151-61, 2020.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GIORDANO, N. A. *et al.* A pilot study to compare virtual reality to hybrid simulation for opioid-related overdose and naloxone training. **Nurse Education Today**, v.88, p.104365, 2020.

GLENNON, C. *et al.* Use of Virtual Reality to Distract From Pain and Anxiety. **Oncology Nursing Forum**, v.45, n.4, p.545-52, 2018.

GOMEZ, N.; ALVES, M. Carta ao Editor Relativa ao Artigo: “Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Acta Med Port.**, v.32, n.5, p.408-411, 2019.

GUÍA, J. M. *et al.* Factores influyentes en la evolución de la mortalidad de las cardiopatías congénitas. Estudio sobre 1.216 niños en la Comunidad Autónoma de Murcia (1978-1990). **Revista Española de Cardiología**, v. 54, n. 3, p. 299-306, 2001.

GUO, C.; DENG, H.; YANG, J. Effect of virtual reality distraction on pain among patients with hand injury undergoing dressing change. **Journal of Clinical Nursing**, v.24, n.1-2, p.115-20, 2015.

HAN, S. H. *et al.* Effect of Immersive Virtual Reality Education Before Chest Radiography on Anxiety and Distress Among Pediatric Patients: A Randomized Clinical Trial. **JAMA Pediatr.**, v.173, n.11, p.1026-1031, 2019.

HERNÁNDEZ-NIETO, Rafael A. *et al.* Contributions to statistical analysis. **Mérida: Universidad de Los Andes**, v. 193, 2002.

HILLESHEIM, M.; NAZÁRIO, N. O. Tendência temporal de mortalidade infantil por cardiopatias congênitas no sul do brasil, 1996-2016. **Arq. Catarin Med.**, v.49, n.2, p.82-93, 2020.

HOCKENBERRY, M. J.; WILLSON, D. **Wong - Fundamentos de Enfermagem pediátrica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; Mosby, 2011.

HOLLAND, B. J.; MYERS, J. A.; WOODS, C. R. J. Prenatal diagnosis of critical congenital heart disease reduces risk of death from cardiovascular compromise prior to planned neonatal cardiac surgery: a meta-analysis. **Ultrasound Obstet Gynecol.**, v.45, n.6, p.631-8, 2015.

HU, H. *et al.* Enhancing software reliability estimates using modified adaptive testing. **Information and Software Technology.**, v. 55, p. 288-300, 2013.

HUA, Y. *et al.* The Effect of Virtual Reality Distraction on Pain Relief During Dressing Changes in Children with Chronic Wounds on Lower Limbs. **Pain Manag Nurs.**, v.16, n.5, p.685-91, 2015.

İNANGIL, D.; ŞENDIR, M.; BÜYÜKYILMAZ, F. Efficacy of Cartoon Viewing Devices During Phlebotomy in Children: A Randomized Controlled Trial. **J Perianesth Nurs.**, v.35, n.4, p.407-412, 2020.

INGRASSIA, P. L. *et al.* Augmented Reality Learning Environment for Basic Life Support and Defibrillation Training: Usability Study. **Journal of Medical Internet Research**, v.22, n.5, p.e14910, 2020.

IZARD, S. G. *et al.* Applications of Virtual and Augmented Reality in Biomedical Imaging. **J Med Syst.**, v.43, n.102, 2019.

JACOBS, J. P. *et al.* Heterotaxy: lessons learned about patterns of practice and outcomes from the congenital heart surgery database of the Society of thoracic surgeons. **World journal for pediatric and congenital heart surgery**, v.2, p.278-286, 2011.

JAHANISHOORAB, N. *et al.* The Effect of Virtual Reality on Pain in Primiparity Women during Episiotomy Repair: A Randomize Clinical Trial. **Iran J Med Sci.**, v.40, n.3, p.219-24, 2015.

JASPER, M. A. Expert: a discussion of the implications of the concept as used in nursing. **Journal of Advanced Nursing**, Oxford, v. 20, n.4, p.769-76, 1994.

JATENE, M. B. Tratamento cirúrgico das cardiopatias congênitas acianogênicas e cianogênicas. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 5, p.763-75, 2002.

JEFFS, D. *et al.* Effect of virtual reality on adolescent pain during burn wound care. **J Burn Care Res.**, v.5, p.395-408, 2014.

JIMENEZ, Y. A. *et al.* Patient education using virtual reality increases knowledge and positive experience for breast cancer patients undergoing radiation therapy. **Supportive Care in Cancer**, v.26, n.8, p.2879-88, 2018.

JOVENTINO, E. S. **Construção e validação de escala para mensurar a autoeficácia materna na prevenção de diarreia infantil.** 2010. 249f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem. Fortaleza, 2010.

JUAN, M. C. *et al.* Augmented reality for the assessment of children's spatial memory in real settings. **PLoS One**, v.9, n.12, p.e113751, 2014.

KANG, K. A. *et al.* Comparison of Learning Effects of Virtual Reality Simulation on Nursing Students Caring for Children with Asthma. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.17, n.22, p.8417, 2020.

KARINO, M. E.; FELLI, V. E. A. Enfermagem baseada em evidências: avanços e inovações em revisões sistemáticas. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v.11, n.5, p.11-15, 2012.

KARMONIK, C.; BOONE, T.B.; KHAVARI, R. Workflow for Visualization of Neuroimaging Data with an Augmented Reality Device. **J Digit Imaging**, v.31, n.1, p.26-31, 2018.

KAYABINAR, B.; ALEMDAROĞLU-GÜRBÜZ, İ.; YILMAZ, Ö. The effects of virtual reality augmented robot-assisted gait training on dual-task performance and functional measures in chronic stroke: a randomized controlled single-blind trial. **Eur J Phys Rehabil Med.**, v.57, n.2, p.227-237, 2021.

KHADRA, C. *et al.* Effects of a projector-based hybrid virtual reality on pain in young children with burn injuries during hydrotherapy sessions: A within-subject randomized crossover trial. **Burns.**, v.S0305-4179, n.19, p.30635-7, 2020.

KIM, G. H.; KIM, Y. G.; CHUNG, K. Y. Towards virtualized and automated software performance test architecture. **Multimedia Tools and Applications**, v. 74, n. 1, p. 8745-8759, 2015.

KIM, S. H.; KIM, H. J.; SHIN, G. Self-Management Mobile Virtual Reality Program for Women with Gestational Diabetes. **Int J Environ Res Public Health**, v.18, n.4, p.1539, 2021.

KORTUM, P. T.; BANGOR, A. Usability ratings for everyday products measured with the System Usability Scale. **Int J Hum Comput Interact.**, v.29, p.67-76, 2013.

KRUEL, C. S.; LOPES, R. C. S. Transição para a parentalidade no contexto de cardiopatia congênita do bebê. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 28, n. 1, p. 35-43, jan. 2012.

KUENBURG, A.; FELLINGER, P.; FELLINGER, J. Health Care Access Among Deaf People. **J Deaf Stud Deaf Educ.**, v. 21, n. 1, p. 1-10, 2016.

KUSHNIRUK, A. W. Et al. National efforts to improve health information system safety in Canada, the United States of America and England. **Int J Med Inform.**, v. 82, n. 5, p. e149-60, 2013.

LEÃO, L. M. **Metodologia do Estudo e Pesquisa**: facilitando a vida dos estudantes, professores e pesquisadores. Petrópoli, RJ: Vozes, 2017.

LEARY, M. *et al.* Using an Immersive Virtual Reality System to Assess Lay Provider Response to an Unannounced Simulated Sudden Cardiac Arrest in the Out-of-Hospital Setting. **Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare**, v.14, n.2, p.82-89, 2019.

LEE, H. C. *et al.* The Effect of a Virtual Reality Game Intervention on Balance for Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Games for Health Journal**, v.6, n.5, p.303-11, 2017.

LI, Q. *et al.* An Human-Computer Interactive Augmented Reality System for Coronary Artery Diagnosis Planning and Training. **J Med Syst.**, v.41, n.10, p.159, 2017.

LIMA, S. J. *et al.* Desenvolvimento e validação e um software educativo para o ensino de vacinação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, e17510716394, 2021.

LIMA, T. S. *et al.* Transposição dos grandes vasos: um mapeamento da literatura brasileira. **Rev enferm UFPE on line.**, v. 10, Supl. 5, p. 4343-55, 2016.

LIU, Y. *et al.* Global birth prevalence of congenital heart defects 1970–2017: updated systematic review and meta-analysis of 260 studies. **International Journal of Epidemiology**, v.48, n. 2, 2019.

LOBIONDO-WOOD, G.; HABER, J. **Pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação crítica e utilização**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

LÓPEZ-MANJÓN, A.; POSTIGO, Y. Análisis de las imágenes del cuerpo humano en libros de texto españoles de primaria. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 32, n. 03, p. 551-570, 2014.

LÓPEZ-MANJÓN, A.; POSTIGO, Y. Análisis de las imágenes del cuerpo humano en libros de texto españoles de primaria. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 32, n. 03, p. 551-570, 2014.

LYNN, M. R. Determination and quantification of content validity. **Nurs Res.**, v.35, n.6, p.382-5, 1986.

MACHADO, G. R. **Desenvolvimento e avaliação de um software para a assistência de enfermagem intraoperatória**. 2017. 156f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 2017.

MAGALHÃES, V. M. P. R. *et al.* Validação de álbum seriado para enfermeiros da atenção básica sobre violência doméstica contra a mulher. **Cogitare enferm.**, v. 25, 2020.

MAGALHÃES, V. M. P. C. **Construção e validação de uma escala de autoeficácia materna na alimentação do lactente**. 2018. 154f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2018.

MAMONE, V. *et al.* Monitoring Wound Healing With Contactless Measurements and Augmented Reality. **IEEE J Transl Eng Health Med.**, v.8, p.2700412, 2020.

MANUEL, V. *et al.* Ebstein's anomaly in children: A single-center study in Angola. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v.34, n.10, p.607-612, 2015.

MANUEL, V. *et al.* Ventricular septal defect in children and adolescents in Angola: Experience of a tertiary center. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v.33, n.10, p.637-640, 2014.

MARIJON, E. *et al.* Prevalence of congenital heart disease in schoolchildren of sub-Saharan Africa, Mozambique. **International Journal of Cardiology**, v.113, p.440-441, 2006.

MARTINS, T. B. F.; GHIRALDELO, C. M.; NUNES, M. G. V.; OLIVEIRA, O. N. J. R. Readability formulas Applied to textbooks in Brazilian Portuguese. **Notas do ICMC-USP, Série Computação**. 1996.

MATTOS, S.S. *et al.* A telemedicine network for remote paediatric cardiology services in north-east Brazil. **Bulletin of the World Health Organization**, v.93, n.12, p.881-887, 2015.

MELNYK, B.M.; FINEOUT-OVERHOLT, E. **Evidence-based practice in nursing & healthcare: a guide to best practice**. Lippincott Williams & Wilkins, 2011.

MELO, I. S.; BRAZ, P.; ROQUETTE, R.; SOUSA, P.; NUNES, C.; DIAS, C. Prevalência de Cardiopatias Congénitas em Portugal em 2015: Dados do Registo Nacional de Anomalias Congénitas **Acta Médica Portuguesa**, v. 33, n.7-8, 491-9, 2020.

MELO, L. D. *et al.* Ansiedade dos familiares de crianças cardiopatas na fase pré-operatória: Reflexões a respeito da atuação do enfermeiro. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e16210514882, 2021.

MELO, W. S. *et al.* Wise Infant Development®: creation of a software for teaching in pediatric nursing education. **Rev Bras Enferm.**, v. 75, n. 5, p. e20210466, 2022.

MELO, W. S. **Wid - Wise Infant Development: software para o ensino na avaliação do desenvolvimento infantil do lactente**. 2020. 165f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Ciências da Saúde. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Redenção, 2020.

MENDIS, S. *et al.* **Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control, Geneva**. Organização Mundial de Saúde. 2011. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564373_eng.pdf. Acesso em 26 abr. 2021.

MILLER, A. *et al.* Long-term survival of infants with atrioventricular septal defects. **The journal of pediatrics**, v. 156, n.6, p.994-1000, 2010.

MITCHELL, S. C.; KORONES, S. B.; BERENDES, H. W. Congenital Heart Disease in 56,109 Births: Incidence and Natural History, **Circulation**, v.43, n.3, p.323-332, 1971.

MLADENOVIC, R. *et al.* Effect of augmented reality simulation on administration of local anaesthesia in paediatric patients. **European Journal of Dental Education**, v. 24, n.3, p.507-12, 2020.

MOHAMMAD, E. B.; AHMAD, M. Virtual reality as a distraction technique for pain and anxiety among patients with breast cancer: A randomized control trial. **Palliative & Supportive Care**, v.17, n.1, p.29-34, 2019.

MORAES, M. H. B. M.; LIMA JUNIOR, F. R. Proposição e aplicação de uma metodologia baseada no AHP e na ISO/IEC 25000 para apoiar a avaliação da qualidade de softwares de gestão de projetos. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, n. 2 p. 239-260, 2017.

MORENO, R. A. Interoperabilidade de sistemas de informação em saúde. **Journal of Health Informatics**, v.8, n.3, p.1-2, 2016.

NASCIMENTO, I.; GASPAR, W.; CONTE, T.; GADELHA, B.; OLIVEIRA, E. H. Melhor prevenir do que remediar: Avaliando usabilidade e UX de software antes de leva-lo para a sala de aula. In: **V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)**.

NASCIMENTO, L. A.; RODRIGUES, A. P.; JOVENTINCO, E. S.; VIEIRA, N. F. C.; PINHEIRO, P. N. C.; XIMENES, L. B. Validation of Educational Vídeo to Promote Self-Efficacy in Preventing Childhood Diarrhea. **Health**, v.7, p.192-200, 2015.

NAZARETH, D. R.; ALENCAR, M. A. S.; NETTO, J. F. M. ELRA - Ensino de Libras usando Realidade Aumentada. **XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality**. Salvador, Brasil: IEEE, 2014. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6913080>. Acesso em: 10 jun. 2021.

NIKI, K. *et al.* A Novel Palliative Care Approach Using Virtual Reality for Improving Various Symptoms of Terminal Cancer Patients: A Preliminary Prospective, Multicenter Study. **Journal of Palliative Medicine**, v.22, n.6, p.702-07, 2019.

NORWOOD, S. **Research strategies for advanced practice nurses**. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall Health, 2006.

NUNES, F.L.S. *et al.* Aplicações médicas usando realidade virtual e realidade aumentada. **Symp Virtual Real**, v.1, p.223-55, 2007.

OLIVEIRA P. M. P.; PAGLIUCA L. M. F. Avaliação de tecnologia educativa na modalidade literatura de cordel sobre amamentação. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 47, n. 1, p. 205-12, 2013.

OLIVEIRA, B. S. B. **Construção e validação de escala de autoeficácia para a promoção do cuidado ao neonato a termo**. 2020. 228 f. Dissertação (Mestrado). Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção, 2020.

OLIVEIRA, N. B. **Avaliação de qualidade do registro eletrônico do processo de enfermagem**. 2012. 212f. Dissertação (Mestrado). Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo. 2012.

OLIVEIRA, N. B.; PERES, H. H. B. Evaluation of the functional performance and technical quality of an Electronic Documentation System of the Nursing Process. **Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto**, v.23, n.2, p.242-49, mar. 2015.

OLIVEIRA, N. B.; PERES, H. H. B. Evaluation of the functional performance and technical quality of an Electronic Documentation System of the Nursing Process. **Rev. Latino-Am. Enfermagem, Ribeirão Preto**, v.23, n.2, p.242-49, mar. 2015.

OLIVEIRA, R. R. **Avaliação da portabilidade entre fornecedores de teste como serviço na computação em nuvem**. 2018. 229 p. Tese (Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

ÖZKAN, T. K.; POLAT, F. The Effect of Virtual Reality and Kaleidoscope on Pain and Anxiety Levels During Venipuncture in Children. **Journal of PeriAnesthesia Nursing**, v.35, n.2, p.206-11, 2020.

PADRINI-ANDRADE, L. *et al.* avaliação da usabilidade de um sistema de informação em saúde neonatal segundo a percepção do usuário. **Rev Paul Pediatr.**, v.37, n.1, p.90-96, 2019.

PADUELLI, M. M. **Manutenção de software: Problemas típicos e diretrizes para uma disciplina específica**. Dissertação (mestrado) - Instituto de Ciências Matemáticas e de computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2007.

PAES, J. L. *et al.* Intra- and inter-examiner reliability of head alignment assessment in sitting and standing positions. **Fisioter Pesqui.**, v. 4, n. 1, p. 29-39, 2017.

PALACIOS-NAVARRO, G.; GARCÍA-MAGARIÑO, I.; RAMOS-LORENTE, P. A Kinect-Based System for Lower Limb Rehabilitation in Parkinson's Disease Patients: a Pilot Study. **J Med Syst.**, v.39, n.9, p.103, 2015.

PANDRANGI, V.C. *et al.* The Application of Virtual Reality in Patient Education. **Annals of Vascular Surgery**, v.59, p.184-89, 2019.

PASQUALI, L. **Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

_____. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. **Rev. Psiquiatr. Clín.**, v. 25, n. 5 ed. esp., p. 206-223, 1998.

_____. **Psicometria: teoria e aplicações**. Brasília: UnB, 1997.

PAULELA, D. C; BOCCHI, S. C. M; MONDELLI, A. L; MARTIN, L. C.; SOBRINHO, A. Effectiveness of bag bath on microbial load: clinical trial. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 31, p. 7-16, 2018.

PINSKY, W. W.; ARCINIEGAS, E. Tetralogy of Fallot. **Pediatr Clin North Am.**, v. 31, p. 179-92, 1990.

PITTI, C.T. *et al.* The combined use of virtual reality exposure in the treatment of agoraphobia. **Actas Españolas de Psiquiatria**, v.43, n.4, p.133-41, 2015.

POLIT, D.F; BECK, C.T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

_____. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. 7ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2011.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 7ª. ed. São Paulo: AMGH, 2011. 568 p.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software**: Uma Abordagem Profissional. McGraw Hill, Porto Alegre, 2016.

PRIYA, S.; NAGPAL, P. Four-dimensional virtual reality cine cardiac models using free open-source *software*. **Pediatr Radiol.**, v.50, p.1617-1623, 2020.

QUEIROZ, Ingrid Maria; LUCENA, Glaucia. A importância do teste do coraçãozinho no diagnóstico precoce de cardiopatias congênitas. **Revista Científica de Enfermagem-RECIEN**, v. 10, n. 29, p. 145–154, 2020.

QUEMELO, L. D. **Avaliação do software sienge segundo a norma ISO/IEC 25010**. 2019. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. 2019.

REKAB, K.; THOMPSON, H.; WU, W. An eficiente test allocations for software reliability estimation. **Applied Mathematics and Computation**, v. 220, p. 94-103, 2013.

ROLIM, L. C. S. P. et al. Neuropatia autonômica cardiovascular diabética: fatores de risco, impacto clínico e diagnóstico precoce. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 90, n. 4, p. 24-32, 2008.

ROSA, R. C. M.; ROSA, R. F. M.; ZEN, P. R. G.; PASKULIN, G. A. Congenital heart defects and extracardiac malformations, **Revista Paulista de Pediatria**, vol.31, n.2, p.243-251, 2013.

ROSSLER, K. L.; SANKARANARAYANAN, G.; DUVALL, A. Acquisition of Fire Safety Knowledge and Skills With Virtual Reality Simulation. **Nurse Educator**, v. 44, n.2, p.88-92, 2019.

RUTLEDGE, T. *et al.* A Virtual Reality Intervention for the Treatment of Phantom Limb Pain: Development and Feasibility Results. **Pain Med.**, v.20, n.10, p.2051-2059, 2019.

SÁ, E. et al. O perfil de crianças com cardiopatias congênitas submetidas à cirurgia cardíaca em um centro universitário do nordeste. **Revista Inspirar Movimento & Saude**, v. 20, n. 1, p. 1-17, 2020.

SABINO, L. M. M. **Cartilha educativa para promoção da autoeficácia materna na prevenção da diarreia infantil: elaboração e validação**. 2016. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SALEM, Y. *et al.* Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a preliminary randomised single-blind controlled trial. **Physiotherapy**, v.98, n.3, p.189-95, 2012.

SALOMI, M. J. A.; MACIEL, R. F. Gestão de documentos e automação de processos em uma instituição de saúde sem papel. **Journal of Health Informatics**, v. 8, n. 1, p. 31-38, 2016.

SANTANA, M.V.T. **Cardiopatias congênitas no recém-nascido**. Diagnóstico e tratamento. 1ª ed. São Paulo: Atheneu, p.123-31, 2000. Santo, ES, 2017.

SANTOS, S. V. et al. Assessment of the quality of a software application for the prevention of skin lesions in newborns. **Rev. Latino-Am. Enfermagem.**, v. 28, p. e3352, 2020.

SAPOSNIK, G. *et al.* Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomised, multicentre, single-blind, controlled trial. **Lancet Neurol.**, v.15, n.10, p.1019-27, 2016.

SARAIVA, J. A. G. *et al.* Classifying metrics for assessing Object-Oriented Software Maintainability: a family of metrics' catalogs. **The Journal of Systems and Software**, Amsterdã, v.103, n.1, p.85–101, 2015.

SARAIVA, N. C. G.; MEDEIROS, C. C. M.; ARAUJO, T. L. Validação de álbum seriado para a promoção do controle de peso corporal infantil. **Rev. Latino-Am. Enfermagem.**, v. 26, 2018.

SAURO, J. **A practical guide to the system usability scale**: Background, benchmarks & best practices. Measuring Usability LLC, 2011.

SCAPIN, S.Q. *et al.* Use of virtual reality for treating burned children: case reports. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.70, n.6, p.1291-5, 2017.

SCHERL, C. *et al.* Augmented reality with HoloLens in parotid surgery: how to assess and to improve accuracy. **European Archives of Otorhinolaryngology**, v.278, n.7, p.2473-2483, 2021.

SCHMUCKER, M.; IGEL, C.; HAAG, M. Evaluation of Depth Cameras for use as an Augmented Reality Emergency Ruler. **Stud Health Technol Inform.**, v.260, p.17-24, 2019.

SCHNEIDER, S.M. *et al.* Virtual reality intervention for older women with breast cancer. **Cyberpsychol Behav.**, v.6, n.3, p.301-7, 2003.

SERINO, S. *et al.* A Novel Virtual Reality-Based Training Protocol for the Enhancement of the "Mental Frame Syncing" in Individuals with Alzheimer's Disease: A Development-of-Concept Trial. **Front Aging Neurosci.**, v.9, n.240, p.1-12, 2017.

SERRANO JUNIOR, Carlos V.; TIMERMAN, Ari; STEFANINI, Edson. **Tratado de cardiologia** SOCESP. Manole, 2ª ed, Barueri, São Paulo, p. 2106-2146, 2009.

SILESHI, L.; TEFERA, E. Health-related quality of life of mothers of children with congenital heart disease in a sub-Saharan setting: cross-sectional comparative study. **BMC Res Notes**, v. 10, n. 1, p. 513-63, 2017.

SILVA, C. A. T.; FERNANDES, J. L. T. Legibilidade dos fatos relevantes no Brasil. **RAC-Eletrônica**, v. 3, n. 1, p. 142-158, 2009.

SILVA, C. L.; TORRES, M.; FLORIAN, F. Manutenção de Software Utilizando Práticas de Codificação limpa. **Revista de Divulgação Científica em Ciências Exatas e Tecnológicas**, v.2, n.1, p.25-38, 2018.

SILVA, S.S. *et al.* Validação de conteúdo e desenvolvimento de um *software* para hemodiálise. **Acta Paulista de Enfermagem**, v.34:eAPE02571, 2021.

SOARES, C.S.; SILVA, P.C. Uma avaliação sobre o conhecimento em segurança da informação. **Revista Expressão Científica**, v. 3, n. 1, p. 70-9, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA - SBC. **Cardiopatia congênita afeta 29 mil crianças/ano e 6% morrem antes de completar um ano de vida.** 2020. Disponível em: <https://www.portal.cardiol.br/post/cardiopatia-cong%C3%AAnita-afeta-29-mil-crian%C3%A7as-ano-e-6-morrem-antes-de-completar-um-ano-de-vida>. Acesso em: 03 de abr. de 2021.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 7. ed., São Paulo: Pearson Education, 2004.

SOUSA, M.T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Integrative review: what is it? How to do it?. **Einstein**, v.8, n.1, p.102-6, 2010.

SOUSA, V. E. C. *et al.* The construction and evaluation of new educational software for nursing diagnoses: a randomized controlled trial. **Nurse Educ Today.**, v. 36, n. 1, p. 221-9, 2016.

SOUSA, V.E.C. **Desenvolvimento e validação de software para apoio ao ensino aprendizagem sobre diagnósticos de enfermagem.** 2015. 213f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Departamento de Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

- SOUZA-JUNIOR, V.D. *et al.* A-Nursing v1.0: immersive virtual reality in vacuum blood collection among adults. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.28:e3263, 2020.
- SOYER, R. Software reliability. **WIREs Computational Statistics.**, v. 3, p. 169-281, 2011.
- SPERANDIO, D.J. **A tecnologia computacional móvel na Sistematização da Assistência de Enfermagem: avaliação de um *software*-protótipo.** 2008.141f. Tese (Doutorado em Enfermagem). Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.
- STANDEN, P.J. *et al.* A low cost virtual reality system for home based rehabilitation of the arm following stroke: a randomised controlled feasibility trial. **Clinical Rehabilitation**, v.31, n.3, p.340-350, 2017.
- TANNURE, M. C. **Construção e avaliação da aplicabilidade de um *software* com o processo de enfermagem em uma unidade de terapia intensiva de adultos.** 2012. 324f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- TEIXEIRA, D.D. **Equidade na distribuição geográfica de médicos nos serviços da atenção primária à saúde em Cabo Verde.** 2011. 86f. Dissertação (Mestrado). Escola Nacional de Saúde Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde, Brasília, DF. 2011.
- TENNANT, M. *et al.* Exploring the use of Immersive Virtual Reality to enhance Psychological Well-Being in Pediatric Oncology: A pilot randomized controlled trial. **European Journal of Oncology Nursing**, v.48, p.101804, 2020.
- TENÓRIO, J.M.; SDEPANIAN, V.L.; PISA, I.T.; MARIN, H.F. Desenvolvimento e avaliação de protocolo eletrônico para atendimento e acompanhamento do paciente com doença celíaca. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v.17, n.2, 210-20, 2011.
- TRENDOWICZ, A.; KOPCZYNSKA, S. Adapting Multi-Criteria Decision Analysis for Assessing the Quality of Software Products: Current Approaches and Future Perspectives. **Advances in Computers**, v.93, p.153-226, dez. 2014.
- UJIE, H. *et al.* Developing a virtual reality simulation system for preoperative planning of thoracoscopic thoracic surgery. **Journal of Thoracic Disease**, v.13, n.2, p.778-83, 2021.
- UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA (UNILAB). **DIRETRIZES GERAIS.** 2010. Acesso em: http://pdi.unilab.edu.br/wp-content/uploads/2013/08/Diretrizes_Gerais_UNILAB.pdf. Acesso em: 03 de abr. de 2021.
- URSI, E.S. **Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura.** [Dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto; 2005.

VAN DER LINDE, D. *et al.* Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American College of Cardiology**, v.58, p.2241-7, 2011.

VIDAL, V.L. *et al.* Virtual reality and the traditional method for phlebotomy training among college of nursing students in Kuwait: implications for nursing education and practice. **Journal of Infusion Nursing**, v.36, n.5, p.349-55, 2013.

WAINMAN, B. *et al.* Virtual Dissection: An Interactive Anatomy Learning Tool. **Anat Sci Educ.**, 2020.

WEBB, G. D.; SMALLBORN, J. F.; THERRIEN, J.; REDINGTON, A. N. **Congenital heartdisease**. In: Zipes PD, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, eds. Heart disease. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, p.1489-552, 2005.

WHITE, A. *et al.* Health worker mHealth utilization. **Computers Informatics Nursing**, v.34, n. 5. p. 206-214, 2016.

WHITE, A. *et al.* Health worker mHealth utilization. **Computers Informatics Nursing**, Portland, v.34; n. 5. p. 206-214, maio 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/304044406_Health_Worker_mHealth_Utilization_A_Systematic_Review. Acesso em: 23 jan. 2023.

WU, S.H. *et al.* Effects of virtual reality training on decreasing the rates of needlestick or sharp injury in new-coming medical and nursing interns in Taiwan. **Journal Of Educational Evaluation For Health Professions**, v. 17, n. 1, p.1-9, 2020.

XIMENES, M. A *et al.* Construção e validação de conteúdo de cartilha educativa para prevenção de quedas no hospital. **Acta Paul Enferm.**, v. 32, n. 4, p. 433-41, 2019.

YOO, J.W. *et al.* Augmented effects of EMG biofeedback interfaced with virtual reality on neuromuscular control and movement coordination during reaching in children with cerebral palsy. **NeuroRehabilitation.**, v.40, n.2, p.175-185, 2017.

ZHENG, K. *et al.* Ease of adoption of clinical natural language processing software: an evaluation of five systems. **Journal of Biomedical Informatics**, v.58, supl. 1, p.189-96, 2015.

ZHU, M.; ZHANG, X.; PHAM, H. A comparison analysis of environmental factors affecting software reliability. **The Journal of Systems and Software**, v. 109, n. 1, p.150–160, 2015.

ZOU, Y.B. *et al.* Coronary Heart Disease Preoperative Gesture Interactive Diagnostic System Based on Augmented Reality. **J Med Syst.**, v.41, n.8, p.126, 2017.

APÊNDICE A – CARTA CONVITE AOS JUÍZES

Caro(a) colega,

Meu nome é Maria Jocelane Nascimento da Silva e estou desenvolvendo uma pesquisa, na condição de mestranda em enfermagem pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, onde pretendo construir e validar um *software* baseado em realidade virtual para auxiliar os enfermeiros nas orientações aos pais/cuidadores de crianças com cardiopatias congênitas, sob orientação da Prof^ª. Dra. Emanuella Silva Joventino Melo e co-orientação do Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Barros.

Portanto, reconhecendo sua experiência profissional na área de Desenvolvimento/Validação de *Software* (juízes técnicos) ou em saúde neonatal, saúde da criança ou cardiopatias congênitas (juízes da área da saúde), convido a emitir o seu julgamento sobre a primeira versão do *software*.

Essa tecnologia educacional foi desenvolvida com o objetivo de instrumentalizar e auxiliar os enfermeiros durante as orientações aos pais/cuidadores de crianças que possuem alguma cardiopatia congênita.

Sua colaboração envolverá a utilização do *software* e o preenchimento de instrumentos. Os juízes técnicos avaliarão oito características: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência de desempenho, compatibilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade. Os juízes da área da saúde irão avaliar apenas seis das oito características: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência de desempenho, compatibilidade e segurança, assim como aspectos relacionados aos objetivos, conteúdo, relevância e ambiente do software. Você receberá instruções para usar o *software*.

Agradecemos antecipadamente a vossa disponibilidade em compartilhar a experiência e conhecimento na avaliação dessa tecnologia educativa. Peço que confirme seu aceite em participar, me informando o dia disponível, local e horário.

Aguardo sua resposta e, desde já, agradeço o seu valioso apoio. Caso não possa participar, poderia me indicar algum colega para eu entrar em contato? Fico no aguardo. Agradecemos antecipadamente a vossa disponibilidade em compartilhar a experiência e conhecimento na avaliação dessa tecnologia educativa.

Colocamo-nos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Maria Jocelane Nascimento da Silva

Mestranda/UNILAB

Fone: (85) 996507275

jocelane.nascimento.silva@gmail.com

Profa. Dra. Emanuella Silva Joventino Melo

Orientadora/ UNILAB

ejoventino@unilab.edu.br

Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Barros

Co-orientador/ UNILAB

carlosbarros@lapisco.ifce.edu.br

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - JUÍZES

Caro (a) Senhor (a),

Sou aluna do Curso de Mestrado em Enfermagem da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Estou realizando, neste momento, um trabalho sob orientação da Prof^a. Dr^a. Emanuella Silva Joventino Melo, com o título “**Construção e validação de *software* baseado em realidade virtual para apoio às orientações do enfermeiro acerca das cardiopatias congênitas**”, que possui como objetivo geral de desenvolver um *software* baseado em realidade virtual para auxiliar os enfermeiros nas orientações de pais/cuidadores de crianças com cardiopatias congênitas no pré-operatório. Para isso, o *software* precisa ser submetido a um rigoroso protocolo de avaliação para que possa ser considerado válido.

Logo, venho por meio deste convidá-lo (a) a participar do meu estudo na qualidade de consultor (juíz), sem nenhuma forma de pagamento pela mesma. Como tal, o (a) senhor (a) receberá instruções para acesso ao *software* onde nele estará contido todo conteúdo indispensável sobre cardiopatias congênitas para auxiliar os enfermeiros em suas orientações, e deverá julgá-los quanto à sua adequação como ferramenta de apoio a prática profissional deste. Esse julgamento será baseado em um instrumento específico que irei disponibilizar.

Ressalto que a sua participação é livre, não devendo participar contra sua vontade e que esta pode ocasionar riscos, como por exemplo: ao longo da coleta de dados os juízes podem sentir efeitos colaterais, como enjoos ou náuseas ou cansaço visual, devido ao uso dos óculos de RV, mas esses riscos serão minimizados ao ser esclarecido que podem fazer pausas entre a avaliação das cardiopatias, continuando em um momento em que os sintomas cessarem ou se sentirem melhores, sendo, portanto, um aspecto passível de ser modificado em benefício da saúde da criança. Quanto aos benefícios, estes poderão estar contribuindo para o desenvolvimento da ciência e de uma tecnologia inovadora para a saúde da criança.

Dou-lhe a garantia que as informações que estou obtendo, serão usadas apenas para a realização do meu trabalho e, também, lhe asseguro que a qualquer momento terá acesso às informações sobre os procedimentos e benefícios relacionados ao estudo, inclusive para resolver dúvidas que possam ocorrer. Você tem liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e não participar do estudo, sem que isto lhe traga nenhuma penalidade ou prejuízo; Caso haja algum dano decorrente da pesquisa, o senhor(a) tem o direito a solicitar indenização por meio das vias judiciais e/ou extrajudiciais; bem como poderá solicitar ao pesquisador algum tipo de acompanhamento decorrente desta pesquisa; Os resultados da pesquisa serão publicados em revistas científicas, para que todos possam ter acesso; Este termo será feito em duas vias, na qual uma destas ficará com o participante e a outra com o pesquisador. É importante que guarde (salve) esse documento; E, finalmente, informo-lhe que quando apresentar o meu trabalho, não usarei o seu nome e nem darei nenhuma informação que possa identificá-lo.

Solicitamos sua colaboração, pois os resultados dessa etapa são essenciais para a finalização e validação do *software*.

Em caso de dúvidas nos contacte, os responsáveis pela pesquisa:

Nome: Maria Jocelane Nascimento da Silva

Telefone para contato: (85) 996507275

E-mail: jocelane.nascimento.silva@gmail.com

Endereço: Avenida da Abolição, 3. Centro. Redenção-CE. CEP: 62.790-000.

Nome: Emanuella Silva Joventino Melo

Telefone para contato: (85) 33326189

E-mail: ejoventino@unilab.edu.br

Endereço: Avenida da Abolição, 3. Centro. Redenção-CE. CEP: 62.790-000.

Nome: Antonio Carlos da Silva Barros

Telefone para contato: (85) 3332-1414

E-mail: carlosbarros@lapisco.ifce.edu.br

Endereço: Avenida da Abolição, 3. Centro. Redenção-CE. CEP: 62.790-000.

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com seres Humanos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, situado na Sala 303, 3º Andar, Bloco D, Campus das Auroras – Rua José Franco de Oliveira, s/n, CEP: 62.790-970, Redenção – Ceará – Brasil, com Tel: 3332.6190 e E-mail: cep@unilab.edu.br.

A concordância dada abaixo ratifica que é de livre e espontânea vontade que estou participando como voluntário da pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, enviando e-mail para a pesquisadora, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas.

Local: _____ Data: ___/___/_____

Declaro que tomei conhecimento do estudo citado acima, tendo sido devidamente esclarecida a sua finalidade, condições da minha participação e aspectos ético-legais, sendo assim:

() Concordo em participar voluntariamente do estudo

() Não concordo em participar do estudo

Assinatura do participante

APÊNDICE C – ROTEIRO DOS ÁUDIOS PARA O SOFTWARE

1. Abertura+Explicar o que é uma cardiopatia congênita:
Olá! Hoje vamos conversar um pouco sobre a cardiopatia congênita!
Você sabe o que é a cardiopatia congênita?
Ela é uma doença no coração da criança, desde quando ela nasce, que causa anormalidades na sua estrutura ou na sua função, fazendo com que seu coração não funcione corretamente.

2. Explicação sobre a anatomia/circulação normal do coração:
E como o coração funciona normalmente?
O coração é responsável por bombear o sangue para todo corpo, fornecendo oxigênio e nutrientes. Um coração normal possui quatro compartimentos (dois em baixo e dois em cima), que são separados por uma paredinha entre eles para funcionar corretamente.
Primeiro o sangue chega no coração no átrio direito (que é a parte de cima do coração), passa para o ventrículo direito (que é a parte de baixo do coração) e vai para os pulmões para receber oxigênio.
Em seguida, esse sangue que recebeu oxigênio volta para o coração no átrio esquerdo (parte de cima do coração) e vai para o ventrículo esquerdo (parte de baixo do coração), para ser levado para todo corpo por meio da artéria aorta.

3. Explicação do coração normal e em seguida da respectiva cardiopatia que a criança possui (**OBS.:** pontos 1, 2 e 4 estarão em todos os vídeos de cardiopatias):

Defeito no septo interatrial ou comunicação interatrial (CIA): nessa cardiopatia tem um buraco entre os átrios, ou seja, não há uma paredinha que separe as duas partes de cima do coração, fazendo com o sangue passe de forma anormal entre eles, levando para os pulmões não só sangue pobre em oxigênio, mas também sangue rico em oxigênio o que não é esperado.

Defeito no septo interventricular ou comunicação interventricular (CIV): esse defeito é caracterizado por um buraco entre os ventrículos, ou ainda uma ausência total da paredinha que separa essas duas partes de baixo do coração, fazendo com que tenha uma passagem anormal de sangue entre essas duas partes, o que não deveria existir.

Defeito no septo atrioventricular (DSAV): nessa cardiopatia ocorre um defeito na formação das paredinhas deveriam separar os átrios e os ventrículos, ou seja, tanto da parte de baixo quanto de cima que separa os dois lados do coração tem passagens entre elas, que não deveriam existir. Além disso, há um defeito também na formação das valvas atrioventriculares, que são como portinhas entre a parte de cima e de baixo do coração que se abrem e fecham permitindo a passagem do sangue.

Coarctação da aorta (CoAo): nessa cardiopatia ocorre um estreitamento em uma parte da artéria aorta que é responsável por levar sangue para o corpo todo, dificultando a passagem do sangue e fazendo a pressão aumentar na cabeça e no pescoço e diminuir no restante do corpo.

Estenose aórtica (EA): nessa cardiopatia ocorre uma diminuição do tamanho da valva aórtica, que é uma portinha dentro da artéria aorta, que é responsável por levar sangue para o corpo todo, que abre e fecha para o sangue passar. Nessa cardiopatia essa portinha não se abre totalmente, dificultando a passagem do sangue.

Persistência do canal arterial (PCA) ou canal arterial permeável (CAP): nessa cardiopatia há um defeito no fechamento do canal arterial, ou seja, na ponte entre a artéria aorta (que leva sangue para o corpo todo) e artéria pulmonar (que leva o sangue do coração para os pulmões). Esse canal deveria se fechar sozinho, geralmente nas primeiras 48 horas de vida do bebê, mas, nesse caso, não fechou.

Tetralogia de Fallot: nessa cardiopatia o coração possui quatro defeitos:

- O defeito no septo interventricular (buraquinho ou ausência de uma paredinha entre os ventrículos, ou seja, entre as duas partes de baixo do coração);
- O cavalgamento da aorta (a aorta, que leva sangue para o corpo todo, fica muito próxima do buraquinho entre os ventrículos que ficam localizados na parte de baixo do coração, ao invés de estar logo acima do ventrículo esquerdo);
- A estenose pulmonar (ocorre um estreitamento da valva pulmonar, que é uma portinha que abre e fecha pro sangue passar, não permitindo a passagem do sangue do coração para o pulmão); e
- Hipertrofia ventricular direita (o ventrículo direito, parte debaixo e direita do coração fica com sua parede mais grossa).

Transposição dos grandes vasos: nessa cardiopatia os grandes vasos do coração, ou seja, a artéria aorta (que leva sangue para todo o corpo) e artéria pulmonar (que leva sangue do coração para o pulmão), estão saindo do local errado, pois estão trocadas. A artéria aorta que deveria estar saindo do ventrículo esquerdo (parte debaixo e esquerda do coração), está saindo do ventrículo direito (parte debaixo e direita do coração) e a artéria pulmonar que deveria estar saindo do ventrículo direito, está saindo do esquerdo. Estão trocadas.

4. Fechamento: Por hoje é isso! Qualquer dúvida sobre a cardiopatia da criança não deixe de perguntar! Até mais!

**APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: INSTRUÇÕES
AVALIAÇÃO JUÍZES TÉCNICOS (ADENDO À CARTA CONVITE
APÊNDICE A)**

Prezado(a) Colega,

Este trabalho intitula-se “Construção e validação de *software* baseado em realidade virtual para apoio às orientações do enfermeiro acerca das cardiopatias congênitas” e consiste em uma Dissertação de Mestrado, conforme se detalha no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O *Software* tem como objetivo principal auxiliar os enfermeiros nas orientações aos pais/cuidadores de crianças com alguma cardiopatia congênita.

Sua colaboração envolverá a utilização do *software* e o preenchimento de instrumentos. Você avaliará oito características da ferramenta: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência de desempenho, compatibilidade, segurança, manutenibilidade e portabilidade. Para tanto, contamos com a sua colaboração na gentileza de responder o instrumento desta etapa da pesquisa dividido em duas partes: Você receberá instruções para acessar o *software* e utilizá-lo.

1. Caracterização do juiz.

2. Avaliação das características do *software*.

Na segunda parte do instrumento, solicitamos que você analise alguns critérios de avaliação utilizando uma escala de 1 a 5. Caso considere algum item como 1, 2 ou 3, utilize o espaço indicado para sugestões de modificação, bem como para outras considerações que julgar pertinentes.

Esta etapa é essencial para o desenvolvimento de nosso estudo, o qual se torna inviável sem a sua contribuição. Desde já, agradecemos a sua valiosa colaboração e nos dispomos para quaisquer esclarecimentos e/ ou dúvidas.

Mestranda: Maria Jocelane Nascimento da Silva
(jocelane.nascimento.silva@gmail.com)

Orientadora: Profa. Dra. Emanuella Silva Joventino Melo
(ejoventino@unilab.edu.br)

Co-orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Barros
(carlosbarros@lapisco.ifce.edu.br)

**APÊNDICE E – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: INSTRUÇÕES
AVALIAÇÃO JUÍZES DA ÁREA DA SAÚDE (ADENDO À CARTA CONVITE
APÊNDICE A)**

Prezado(a) Colega,

Este trabalho intitula-se “Construção e validação de *software* baseado em realidade virtual para apoio às orientações do enfermeiro acerca das cardiopatias congênitas” e consiste em uma Dissertação de Mestrado, conforme se detalha no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O *Software* tem como objetivo principal auxiliar os enfermeiros nas orientações aos pais/cuidadores de crianças com alguma cardiopatia congênita.

Sua colaboração envolverá a utilização do software e o preenchimento de instrumentos. Você avaliará seis características da ferramenta: adequação funcional, confiabilidade, usabilidade, eficiência de desempenho, compatibilidade e segurança, assim como aspectos relacionados aos objetivos, conteúdo, relevância e ambiente do *software*. Para tanto, contamos com a sua colaboração na gentileza de responder o instrumento desta etapa da pesquisa dividido em três partes:

1. Caracterização do juiz.
2. Avaliação das características do *software*.
3. Avaliação do conteúdo do *software*.

Na segunda parte do instrumento, solicitamos que você analise alguns critérios de avaliação utilizando uma escala de 1 a 5. Caso considere algum item como 1, 2 ou 3, utilize o espaço indicado para sugestões de modificação, bem como para outras considerações que julgar pertinentes. Na terceira parte do instrumento, relacionada ao conteúdo, você também fará a avaliação utilizando uma escala de 1 a 5 e pode acrescentar suas sugestões.

Esta etapa é essencial para o desenvolvimento de nosso estudo, o qual se torna inviável sem a sua contribuição. Desde já, agradecemos a sua valiosa colaboração e nos dispomos para quaisquer esclarecimentos e/ ou dúvidas.

Mestranda: Maria Jocelane Nascimento da Silva
(jocelane.nascimento.silva@gmail.com)

Orientadora: Emanuella Silva Joventino Melo
(ejoventino@unilab.edu.br)

Co-orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva Barros
(carlosbarros@lapisco.ifce.edu.br)

ANEXO A – INSTRUMENTO PARA OS JUÍZES TÉCNICOS

PARTE 1 - CARACTERIZAÇÃO DO JUIZ

Sexo: 1.() Feminino 2.() Masculino

Idade (anos completos): _____

Área de atuação: 1.()Assistência 2.()Ensino 3.()Pesquisa

Titulação:

1.()Especialista 2.() Mestre 3.() Doutor

Tempo de formação profissional (anos completos): _____

Experiência com a temática:

- 1.() Autor(a) ou orientador(a) de estudo na temática Desenvolvimento/Validação de *Software*;
- 2.() No ensino, ministra/ministrou disciplinas que envolvem a temática Desenvolvimento/Validação de *Software* ;
- 3.() Participa/participou de grupo/projeto de pesquisa que envolve/envolveu a temática;
- 4.() Possui experiência profissional no Desenvolvimento/Validação de *Software*.

PARTE 2 – AVALIAÇÃO DAS CARCATERÍSTICAS DO SOFTWARE

Analise o *software* cuidadosamente de acordo com os critérios relacionados ao longo do instrumento. Em seguida, de acordo com a sua experiência e conhecimento, classifique-os de acordo com o valor que mais se adequa à sua opinião conforme a escala abaixo, e se for o caso, sugerir mudanças ou correções:

| | | |
|----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Nem um pouco apropriado | Não apropriado, não adaptado, não correspondendo em nada ao objetivo proposto. |
| 2 | Um pouco apropriado | De 1 a 39% apropriado, adaptado, correspondendo muito pouco ao objetivo proposto. |
| 3 | Moderadamente apropriado | De 40 a 69% apropriado, adaptado, correspondendo moderadamente ao objetivo proposto. |
| 4 | Muito apropriado | De 70 a 99% apropriado, adaptado, correspondendo intensamente ao objetivo proposto. |
| 5 | Completamente apropriado | 100% apropriado, adaptado, correspondendo perfeitamente ao objetivo proposto. |

| Atributo de qualidade | Subcategoria | Afirmações chave para a Subcategoria | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Justificativa |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---------------|
| 1 Adequação funcional Relaciona-se à necessidade das funcionalidades do <i>software</i> atenderem ao que foi solicitado em seus requisitos. | 1.1 Integridade funcional | 1.1.1 O <i>software</i> propõe-se a fazer o que é apropriado. | | | | | | |
| | | 1.1.2 O <i>software</i> dispõe de todas as funções necessárias para execução. | | | | | | |
| | 1.2 Correção funcional | 1.2.1 O <i>software</i> faz o que foi proposto de forma correta. | | | | | | |
| | | 1.2.2 O <i>software</i> é preciso na execução das funções. | | | | | | |
| 2 Confiabilidade Qualidade do produto, sistema ou componente trocar informações com outros produtos, sistemas ou componentes, e/ou executar suas funções necessárias, enquanto compartilham o mesmo ambiente de hardware ou <i>software</i> . | 2.1 Maturidade | 2.1.1 O <i>software</i> não apresenta falhas/erros que comprometam sua execução com frequência | | | | | | |
| | 2.2 Tolerância a falhas | 2.2.1 Quando ocorrem falhas de <i>hardware</i> e <i>software</i> , o <i>software</i> continua funcionando conforme o esperado. | | | | | | |
| | 2.3 Disponibilidade | 2.3.1 O <i>software</i> é acessível para uso quando necessário. | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Almeja-se que o <i>software</i> possa trocar informações com outros sistemas no mesmo ambiente operacional. | | | | | | | | |
| 3 Usabilidade Relaciona-se ao esforço necessário para utilizar o <i>software</i> , bem como o julgamento individual de seu uso, por um conjunto de usuários. Indica que o <i>software</i> pode ser usado por usuários específicos com níveis determinados de eficácia, eficiência e satisfação. | 3.1 Reconhecimento de adequação | 3.1.1 O <i>software</i> é apropriado para atender as necessidades do usuário. | | | | | | |
| | | 3.1.2 É fácil entender o conceito e aplicação do <i>software</i> . | | | | | | |
| | | 3.1.3 É fácil executar as funções do <i>software</i> . | | | | | | |
| | 3.2 Apreensibilidade | 3.2.1 É fácil aprender a usar o <i>software</i> . | | | | | | |
| | | 3.2.2 O <i>software</i> facilita a entrada de dados por parte dos usuários | | | | | | |
| | | 3.2.3 O <i>software</i> facilita a saída de dados pelo usuário. | | | | | | |
| | 3.3 Operabilidade | 3.3.1 É fácil operar e controlar o <i>software</i> . | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| | 3.4 Acessibilidade | 3.4.1 O <i>software</i> possui propriedades que oferecem suporte à acessibilidade para pessoas com deficiência. | | | | | | |
| | 3.5 Proteção contra erro | 3.5.1 O <i>software</i> informa ao usuário a entrada de dados inválida. | | | | | | |
| | 3.6 Estética de interface de Usuário | 3.6.1 O design gráfico é agradável. | | | | | | |
| 3.6.2 As cores usadas são agradáveis. | | | | | | | | |
| 4 Eficiência de desempenho Característica relacionada entre o nível de desempenho do <i>software</i> e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas. | 4.1 Tempo | 4.1.1 O tempo de execução do <i>software</i> é adequado. | | | | | | |
| | | 4.1.2 O tempo de resposta do <i>software</i> é adequado. | | | | | | |
| | 4.2 Recursos | 4.2.1 Os recursos disponibilizados no <i>software</i> são adequados. | | | | | | |
| | 4.3 Capacidade | 4.3.1 O banco de dados do <i>software</i> tem boa capacidade de armazenamento. | | | | | | |
| 5 Compatibilidade | 5.1 Interoperabilidade | 5.1.1 O <i>software</i> tem capacidade para trocar | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <p>Relaciona-se à capacidade do <i>software</i> manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo. Percebe-se tal característica quando o <i>software</i>, sob determinadas condições, (exemplo, escassez de recursos) consegue executar suas funcionalidades de forma confiável.</p> | | informações com outros sistemas. | | | | | | |
| | 5.2 Coexistência | 5.2.1 O <i>software</i> realiza suas funções com eficiência em ambientes compartilhados. | | | | | | |
| <p>6 Segurança Relaciona-se à proteção de informações e dados e ao controle do nível de acesso de pessoas, produtos ou sistemas de acordo com os tipos e níveis de autorização. Evidencia-se quando o <i>software</i> protege suas informações e dados de acordo com níveis de autorização estabelecidos.</p> | 6.2 Integridade | 6.2.2 O <i>software</i> é capaz de impedir a exclusão ou alteração das informações armazenadas | | | | | | |
| | | 6.2.3. O <i>software</i> dispõe de rotina interna de backup | | | | | | |
| | | 6.2.4 O <i>software</i> dispõe de rotina interna de restore | | | | | | |
| 7 Manutenibilidade | 7.1 Analisabilidade | 7.1.1 É fácil a identificação de | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <p>Relaciona-se ao esforço necessário para fazer modificações especificadas do <i>software</i>.</p> | | uma falha no <i>software</i> , quando ocorre. | | | | | | |
| | 7.2 Modificabilidade | 7.2.1 É fácil modificar e adaptar o <i>software</i> . | | | | | | |
| | 7.3 Modularidade | 7.3.1 Quando se faz alterações em um componente o impacto nos outros componentes é mínimo. | | | | | | |
| | 7.4 Testabilidade | 7.4.1 É fácil testar o <i>software</i> quando se faz alterações | | | | | | |
| | 7.5 Reusabilidade | 7.5.1 O <i>software</i> pode ser usado em mais de um sistema ou reaproveitado na construção de outro. | | | | | | |
| <p>8 Portabilidade</p> <p>Relaciona-se à capacidade do <i>software</i> ser transferido de um ambiente para outro. Verifica se o <i>software</i> pode ser transferido para outro ambiente operacional definido nos seus requisitos com eficiência e eficácia.</p> | 8.1 Adaptabilidade | 8.1.1 É fácil a adaptação do <i>software</i> a outros ambientes. | | | | | | |
| | 8.2 Capacidade para navegação | 8.2.1 A navegação do <i>software</i> é fácil em outros ambientes. | | | | | | |
| | 8.3 Capacidade para substituir | 8.3.1 É possível substituir outro <i>software</i> com a mesma finalidade ou atualizar em uma nova versão. | | | | | | |

ANEXO B – INSTRUMENTO PARA JUÍZES DA ÁREA DA SAÚDE

PARTE 1 - CARACTERIZAÇÃO DO JUIZ

Sexo: 1.() Feminino 2.() Masculino

Idade (anos completos): _____

Área de atuação: 1.()Assistência 2.()Ensino 3.()Pesquisa

Titulação:

1.()Especialista 2.() Mestre 3.() Doutor

Tempo de formação profissional (anos completos): _____

Experiência com a temática:

- 1.() Autor(a) ou orientador(a) de estudo na temática Saúde neonatal/Saúde da criança/cardiopatias congênitas;
- 2.() No ensino, ministra/ministrou disciplinas que envolvem a temática Saúde neonatal/Saúde da criança/cardiopatias congênitas;
- 3.() Participa/participou de grupo/projeto de pesquisa que envolve/envolveu a temática.

PARTE 2 – AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO *SOFTWARE*

Analise o *software* cuidadosamente de acordo com os critérios relacionados ao longo do instrumento. Em seguida, de acordo com a sua experiência e conhecimento, classifique-os de acordo com o valor que mais se adequa à sua opinião conforme a escala abaixo, e se for o caso, sugerir mudanças ou correções:

| | | |
|----------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Nem um pouco apropriado | Não apropriado, não adaptado, não correspondendo em nada ao objetivo proposto. |
| 2 | Um pouco apropriado | De 1 a 39% apropriado, adaptado, correspondendo muito pouco ao objetivo proposto. |
| 3 | Moderadamente apropriado | De 40 a 69% apropriado, adaptado, correspondendo moderadamente ao objetivo proposto. |
| 4 | Muito apropriado | De 70 a 99% apropriado, adaptado, correspondendo intensamente ao objetivo proposto. |
| 5 | Completamente apropriado | 100% apropriado, adaptado, correspondendo perfeitamente ao objetivo proposto. |

| Atributo de qualidade | Subcategoria | Afirmações chave para a Subcategoria | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Justificativa |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---------------|
| 1 Adequação funcional Relaciona-se à necessidade das funcionalidades do <i>software</i> atenderem ao que foi solicitado em seus requisitos. | 1.1 Integridade funcional | 1.1.1 O <i>software</i> propõe-se a fazer o que é apropriado. | | | | | | |
| | | 1.1.2 O <i>software</i> dispõe de todas as funções necessárias para execução. | | | | | | |
| | 1.2 Correção funcional | 1.2.1 O <i>software</i> faz o que foi proposto de forma correta. | | | | | | |
| | | 1.2.2 O <i>software</i> é preciso na execução das funções. | | | | | | |
| 2 Confiabilidade Qualidade do produto, sistema ou componente trocar informações com outros produtos, sistemas ou componentes, e/ou executar suas funções necessárias, enquanto compartilham o mesmo ambiente de hardware ou <i>software</i> . Almeja-se que o <i>software</i> possa trocar informações com | 2.1 Maturidade | 2.1.1 O <i>software</i> não apresenta falhas/erros que comprometam sua execução com frequência | | | | | | |
| | 2.2 Tolerância a falhas | 2.2.1 Quando ocorrem falhas de <i>hardware</i> e <i>software</i> , o <i>software</i> continua funcionando conforme o esperado. | | | | | | |
| | 2.3 Disponibilidade | 2.3.1 O <i>software</i> é acessível para uso quando necessário. | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| outros sistemas no mesmo ambiente operacional. | | | | | | | | | |
| 3 Usabilidade Relaciona-se ao esforço necessário para utilizar o <i>software</i> , bem como o julgamento individual de seu uso, por um conjunto de usuários. Indica que o <i>software</i> pode ser usado por usuários específicos com níveis determinados de eficácia, eficiência e satisfação. | 3.1 Reconhecimento de adequação | 3.1.1 O <i>software</i> é apropriado para atender as necessidades do usuário. | | | | | | | |
| | | 3.1.2 É fácil entender o conceito e aplicação do <i>software</i> . | | | | | | | |
| | | 3.1.3 É fácil executar as funções do <i>software</i> . | | | | | | | |
| | 3.2 Apreensibilidade | 3.2.1 É fácil aprender a usar o <i>software</i> . | | | | | | | |
| | | 3.2.2 O <i>software</i> facilita a entrada de dados por parte dos usuários | | | | | | | |
| | | 3.2.3 O <i>software</i> facilita a saída de dados pelo usuário. | | | | | | | |
| | 3.3 Operabilidade | 3.3.1 É fácil operar e controlar o <i>software</i> . | | | | | | | |
| | 3.4 Acessibilidade | 3.4.1 O <i>software</i> possui propriedades que oferecem suporte à acessibilidade para | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| | | peessoas com deficiência. | | | | | | |
| | 3.5 Proteção contra erro | 3.5.1 O <i>software</i> informa ao usuário a entrada de dados inválida. | | | | | | |
| | 3.6 Estética de interface de Usuário | 3.6.1 O design gráfico é agradável. | | | | | | |
| | | 3.6.2 As cores usadas são agradáveis. | | | | | | |
| 4 Eficiência de desempenho Característica relacionada entre o nível de desempenho do <i>software</i> e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas. | 4.1 Tempo | 4.1.1 O tempo de execução do <i>software</i> é adequado. | | | | | | |
| | | 4.1.2 O tempo de resposta do <i>software</i> é adequado. | | | | | | |
| | 4.2 Recursos | 4.2.1 Os recursos disponibilizados no <i>software</i> são adequados. | | | | | | |
| | 4.3 Capacidade | 4.3.1 O banco de dados do <i>software</i> tem boa capacidade de armazenamento. | | | | | | |
| 5 Compatibilidade Relaciona-se à capacidade do <i>software</i> manter seu | 5.1 Interoperabilidade | 5.1.1 O <i>software</i> tem capacidade para trocar informações com outros sistemas? | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <p>nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo. Percebe-se tal característica quando o <i>software</i>, sob determinadas condições, (exemplo, escassez de recursos) consegue executar suas funcionalidades de forma confiável.</p> | <p>5.2 Coexistência</p> | <p>5.2.1 O <i>software</i> realiza suas funções com eficiência em ambientes compartilhados.</p> | | | | | | |
| <p>6 Segurança Relaciona-se à proteção de informações e dados e ao controle do nível de acesso de pessoas, produtos ou sistemas de acordo com os tipos e níveis de autorização. Evidencia-se quando o <i>software</i> protege suas informações e dados de acordo com níveis de autorização estabelecidos.</p> | <p>6.2 Integridade</p> | <p>6.2.2 O <i>software</i> é capaz de impedir a exclusão ou alteração das informações armazenadas</p> | | | | | | |

PARTE 3 – AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO *SOFTWARE*

Analise o *software* cuidadosamente de acordo com os critérios relacionados ao longo do instrumento. Em seguida, de acordo com a sua experiência e conhecimento, classifique-os de acordo com o valor que mais se adequa à sua opinião conforme a escala abaixo, e se for o caso, sugerir mudanças ou correções:

| | |
|----------|------------------------------|
| 1 | Totalmente inadequado |
| 2 | Consideravelmente inadequado |
| 3 | De algum modo adequado |
| 4 | Consideravelmente adequado |
| 5 | Totalmente adequado |

1.OBJETIVOS: refere-se aos propósitos, metas ou fins que se deseja alcançar por meio da utilização do *software*.

| | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Os objetivos do <i>software</i> são coerentes com a prática da enfermagem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O <i>software</i> facilita a aprendizagem na temática de cardiopatias congênitas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Os objetivos propostos estão adequados para sua efetivação | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Sugestões:

2.CONTEÚDO: refere-se à apresentação do *software*, incluindo a organização geral, estrutura, estratégia de apresentação e suficiência.

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| O conteúdo do <i>software</i> corresponde aos objetivos do mesmo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O conteúdo do <i>software</i> é suficiente para atingir os objetivos do mesmo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O conteúdo do <i>software</i> atinge com precisão o escopo do tema | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| As informações apresentadas estão corretas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| As informações apresentadas estão bem estruturadas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O estilo de redação corresponde ao nível de conhecimento do público-alvo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O <i>software</i> apresenta um número adequado de cardiopatias congênicas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O <i>software</i> apresenta o conteúdo sobre cardiopatias congênicas com dificuldade adequada para o nível de conhecimento esperado do público-alvo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O conteúdo facilita a aprendizagem/entendimento no que se refere aos tipos de cardiopatias congênicas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Sugestões:

3. RELEVÂNCIA: característica que avalia o grau de significação do conteúdo apresentado.

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| O conteúdo do <i>software</i> ilustra aspectos chaves que devem ser reforçados nas orientações de enfermagem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O conteúdo do <i>software</i> é importante para o aprendizado na temática de cardiopatias congênicas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O conteúdo do <i>software</i> é relevante para que o usuário possa ter conhecimento básico sobre as cardiopatias congênicas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Sugestões:

4.AMBIENTE: item relacionado ao cenário criado para o aprendizado.

| | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| O ambiente é adequado para a apresentação do conteúdo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O ambiente é adequado para o aprendizado da temática de cardiopatias congênitas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O ambiente propõe situações com diferentes cardiopatias congênitas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Sugestões:

ANEXO C – PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE SOFTWARE DE REALIDADE VIRTUAL PARA APOIO AS ORIENTAÇÕES ACERCA DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

Pesquisador: Maria Jocelane Nascimento da Silva

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 54138421.3.0000.5576

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.200.452

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa apresentado ao CEP tem como viés uma pesquisa metodológica, aplicada e de produção tecnológica. O objetivo é a construção de um software de realidade virtual para apoiar orientações acerca de cardiopatias congênitas. Para a construção do software serão seguidas as cinco etapas propostas por Pressman e Maxim, sendo elas: comunicação, planejamento, modelagem, construção e entrega. A ferramenta (software) será validada por juízes enfermeiros e da computação, que deverão avaliar características de qualidade do software conforme a norma Internacional ISO/IEC 25010. As considerações apontadas pelos juízes serão analisadas e, se necessário, serão realizados os ajustes. Os juízes serão selecionados a partir dos critérios de Jasper. Os dados coletados serão organizados no programa Microsoft Office Excel 2013, processados e analisados pelo programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 20.0, sendo os resultados apresentados em tabelas e gráficos. Para a análise dos dados, serão realizados cálculos de média, mediana, desvio padrão e Intervalo Interquartil; o p-valor; o Coeficiente de Validade de Conteúdo; e o Índice de Validade de Conteúdo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver um software baseado em realidade virtual para auxiliar os enfermeiros nas orientações de pais/cuidadores de crianças com cardiopatias congênitas no pré-operatório.

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida de Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 62.700-000
UF: CE Município: REDENÇÃO
Telefone: (85)3332-8190 E-mail: cep@unilab.edu.br

Continuação do Parecer: 5.200.453

Objetivos Secundários:

Construir um software de realidade virtual com conteúdo sobre as cardiopatias congênitas mais comuns; construir a estrutura conceitual do software; verificar a qualidade técnica do software junto a juizes técnicos da área da computação; verificar o conteúdo e desempenho funcional junto a juizes da área da saúde.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Ora pesquisadora ressalta que, ao longo da coleta de dados, os participantes podem sentir cansaço visual por ficar muito tempo expostos à tela do computador, tendo em vista que os instrumentos para validação serão enviados por e-mail.

Por outro lado, esse risco tenderá a ser minimizado com o prazo mais extenso que será dado: serão 20 dias para responder aos instrumentos, para que assim seja possível reduzir o tempo de exposição à tela do computador, mas caso esse período não seja suficiente será disponibilizado mais dias para finalizar o preenchimento dos instrumentos.

Foi feita a descrição/análise crítica do benefício (Individual e coletivos), qual seja, o desenvolvimento da ciência e de uma tecnologia inovadora para a saúde da criança.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma proposta que tem como objetivo atuar na pesquisa para desenvolvimento de um software acerca de cardiopatias congênitas. De acordo com o projeto, as malformações congênitas figuram entre as principais causas de óbitos na primeira infância. Entre elas as cardiopatias congênitas são as mais prevalentes e com elevadas taxas de morbimortalidade entre as crianças. Neste contexto, em virtude da complexidade que as cardiopatias congênitas representam para os familiares e o longo período de tratamento que elas requerem, o papel do enfermeiro é prestar uma assistência ao paciente e aos seus familiares, sendo de fundamental importância realizar apoio e orientações aos pais, uma vez que se acredita no fortalecimento do conhecimento sobre a doença favorecendo a adesão ao tratamento e melhora dos cuidados dispensados à criança, contribuindo para reduzir os índices de morbimortalidade e proporcionando uma melhor qualidade de vida desse público. O objetivo deste estudo, portanto, é desenvolver um software.

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 62.790-000
UF: CE Município: REDENÇÃO
Telefone: (85)3332-8190 E-mail: cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-



Continuação do Parecer 5.200.463

baseado em realidade virtual para auxiliar os enfermeiros nas orientações de pais/cuidadores de crianças com cardiopatias congênicas no pré-operatório.

Na introdução constam referências relevantes sobre o objeto, incluindo dados sobre cardiopatias congênicas (CC), as quais, segundo a OMS, acometem aproximadamente 130 milhões de crianças no mundo, ao passo que no Brasil, conforme dados do Ministério da Saúde, citada pela autora, são totalizados 10 casos a cada 1.000 nascidos vivos, calculando-se, anualmente, cerca de 29 mil nascimentos de crianças com alguma cardiopatia congênita, das quais, aproximadamente 6% desse público vai a óbito antes de completar 12 meses de vida, sendo responsável por 30% das mortes neonatais.

O/a pesquisador/a acrescenta que, apesar do Brasil ter alcançado a meta para reduzir a mortalidade infantil até 2015 como proposto pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, as malformações congênicas configuram-se como uma das principais causas de óbitos infantis na primeira infância.

Dessa forma, há uma justificativa plausível para a realização do estudo, uma vez o/a autor/a pondera que um software baseado em realidade virtual, por ser uma tecnologia mais atrativa e por projetar imagens mais próximas da realidade, irá auxiliar os enfermeiros nessa assistência pré-operatória e favorecerá o entendimento dos pais/cuidadores deste processo. Ademais, o desenvolvimento do software poderá contribuir para a produção do conhecimento científico e para melhorar a assistência à saúde da criança cardiopata e seus familiares, além de favorecer a efetivação de políticas públicas de saúde e assim contribuir para a redução das taxas de morbimortalidade infantil das crianças com cardiopatia congênita.

Os objetivos estão plenamente adequados à proposta.

A hipótese de pesquisa refere que tecnologia construída será aprovada e validada pelo grupo de juízes, possibilitando o uso da tecnologia pelos profissionais de saúde, principalmente os de enfermagem.

A metodologia deixa evidente que o projeto ocorrerá por meio do desenvolvimento de uma tecnologia educativa que consistirá em um software baseado em realidade virtual. O estudo

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 62.790-000
UF: CE Município: REDENÇÃO
Telefone: (85)3332-8190 E-mail: cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-



Continuação do Parecer S.200/453

metodológico consiste no desenvolvimento e aprimoramento de métodos para a obtenção de resultados de qualidade e condução rigorosa de uma pesquisa, além de envolver a validação e avaliação de ferramentas e métodos de pesquisas, as quais podem ser utilizados por outros em aplicações clínicas ou de pesquisa.

O/a autor/a propõe a construir e validar junto a juizes da área da saúde, juizes técnicos da área da computação e público-alvo, um software com base na realidade virtual para apoio aos enfermeiros nas orientações aos pais/cuidadores sobre as cardiopatias congênitas.

Quanto aos critérios de inclusão, o/a autor/a refere que serão incluídos os participantes que atenderem ao menos dois desses critérios (juizes da área da saúde, juizes técnicos da área da computação) para serem considerados juizes na área temática.

O critério de exclusão, por sua vez, refere que serão excluídos aqueles juizes que não derem retorno dos instrumentos de avaliação dentro do prazo estabelecido de 20 dias (o qual poderá ser prorrogado).

Estão evidentes os tópicos relativos a como se dará a coleta dos dados (procedimentos). O instrumento de coleta de dados consta em anexo.

Com relação às questões éticas, o projeto evidencia que a referida pesquisa será desenvolvida cumprindo todas as determinações da Resolução no 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, para as pesquisas envolvendo seres humanos.

Estão determinados o desfecho primário da pesquisa e os resultados esperados, quais sejam, que o software construído seja validado com uma boa avaliação pelos juizes da área da saúde e da área computação e assim esteja apto para ser usado na prática pelos enfermeiros.

O projeto possui cronograma adequado à proposta apresentada, respeitando o período de tramitação do protocolo no CEP/UNILAB, o qual foi submetido em 03 de dezembro de 2021. A última etapa do projeto, qual seja, a "defesa da dissertação" está prevista para ocorrer até 31 de dezembro de 2022.

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 62.700-000
UF: CE Município: REDENCAO
Telefone: (85)3332-8190 E-mail: cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-



Continuação do Parecer: 5.200.452

O orçamento está presente. Há o detalhamento sobre o/a responsável pelas despesas e/ou a fonte de financiamento da pesquisa que, neste caso, será a própria pesquisadora.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A Carta de Encaminhamento do Projeto ao CEP consta nos anexos.

O Termo de Ausência de Anuência/Autorização está presente e está em conformidade.

A Folha de Rosto está presente e assinada pelo pesquisador responsável, bem como assinada e carimbada pela instituição proponente.

Termo de Fiel Depositário não está anexado e não é necessário neste caso.

Declaração de Ausência de Ônus consta nos anexos.

Está anexado o instrumento de coleta de dados (tipo de instrumento).

Os currículos das pesquisadoras (principal e assistente) estão anexados.

O T.C.L.E. está presente, com linguagem adequada ao perfil sócio-cultural dos participantes de pesquisas. O título da pesquisa e aparece no termo. Apresenta justificativa, objetivos e os procedimentos que serão utilizados. Se expõe com clareza os benefícios da pesquisa, além dos riscos/desconfortos associados e formas de minimizá-los. Garante a liberdade do participante se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa. Considera o caráter voluntário da participação, ausência de custos e compensações financeiras. Há a garantia de sigilo que assegure a privacidade dos participantes e quanto a confidencialidade das informações e dados envolvidos na pesquisa. Apresenta campo para local e data. Possui nome e campo para assinatura do pesquisador responsável, bem como seu endereço, contato telefônico/eletônico e identificação da instituição a que pertence. Possui nome e campo para assinatura do participante da pesquisa. Possui o endereço e telefone do CEP/Unilab (Res. 456/12, IV.3; IV.5c).

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 82.790-000
UF: CE Município: REDENCAO
Telefone: (85)3332-8190 E-mail: cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-



Continuação do Parecer: 5.200.452

Recomendações:

Recomenda-se que o/a pesquisador(a) adicione mais elementos que possam minimizar os desconfortos quando da avaliação do software por parte dos juízes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências ou inadequações éticas.

Considerações Finais a critério do CEP:

1-O CEP precisa deixá-los cientes da necessidade futura de postar na Plataforma Brasil, os relatórios de pesquisa parcial e final (Res. 466/12, conforme a qual II.19 - relatório final - é aquele apresentado após o encerramento da pesquisa, totalizando seus resultados; II.20 - relatório parcial - é aquele apresentado durante a pesquisa demonstrando fatos relevantes e resultados parciais de seu desenvolvimento); ou apenas o relatório final (Res. 510/2016, conforme a qual o pesquisador deve apresentar no relatório final que o projeto foi desenvolvido conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção).

2-Gallenta-se que todas estas exigências estão respaldadas nas recomendações que a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa fornece aos CEPs locais.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1869692.pdf | 03/12/2021 20:34:26 | | Acelto |
| Orçamento | ORCAMENTO.pdf | 03/12/2021 20:16:30 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Outros | CARTA_AUSENCIA_ANUENCIA.pdf | 03/12/2021 20:12:03 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Outros | INSTRUMENTOS_COLETA_DADOS.pdf | 03/12/2021 19:59:38 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCE.pdf | 03/12/2021 19:58:45 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Outros | CURRICULO_LATTE@EMANUELLA.pdf | 03/12/2021 19:58:17 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Outros | CURRICULO_LATTE@JOCELANE.pdf | 03/12/2021 | Maria Jocelane | Acelto |

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 62.790-000
UF: CE Município: REDENÇÃO
Telefone: (85)3332-8190 E-mail: cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-



Continuação do Parecer: 5.200.452

| | | | | |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|--------|
| Outros | CURRICULO_LATTES_JOCELANE.pdf | 19:57:04 | Nascimento da Silva | Acelto |
| Outros | DECLARACAO_CONCORDANCIA_ORIENTADOR.pdf | 03/12/2021 19:55:53 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Declaração de concordância | DECLARACAO_CONCORDANCIA_JOCELANE.pdf | 03/12/2021 19:52:48 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Outros | CARTA_AUSENCIA_ONUS.pdf | 03/12/2021 19:44:22 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | PROJETO_FINAL.pdf | 03/12/2021 19:43:46 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Outros | CARTA_ENCAMINHAMENTO_CEP.pdf | 03/12/2021 19:42:57 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Cronograma | CRONOGRAMA.pdf | 03/12/2021 19:39:30 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |
| Folha de Rosto | FOLHA_ROSTO_ASSINADA.pdf | 03/12/2021 19:38:54 | Maria Jocelane Nascimento da Silva | Acelto |

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

REDENCAO, 13 de Janeiro de 2022

Assinado por:
Maria Leidiane Tavares Freitas
(Coordenador(a))

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus de Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 62.790-000
UF: CE Município: REDENCAO
Telefone: (85)3332-6190 E-mail: cep@unilab.edu.br