

**ROGER PASSOS PEREIRA**

**APLICATIVO PARA PÓS-  
PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Trabalho Final do Mestrado Profissional,  
apresentado à Universidade do Vale do  
Sapucaí, para obtenção do título de Mestre  
em Ciências Aplicadas à Saúde.

**POUSO ALEGRE – MG**

**2021**

**ROGER PASSOS PEREIRA**

**APLICATIVO PARA PÓS-  
PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

Trabalho Final do Mestrado Profissional,  
apresentado à Universidade do Vale do  
Sapucaí, para obtenção do título de Mestre  
em Ciências Aplicadas à Saúde.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Geraldo Magela Salomé

COORIENTADOR: Prof. Dr. José Dias da Silva Neto

COORIENTADOR: Prof. Dr. Augusto Castelli Von Atzingen

**POUSO ALEGRE – MG**

**2021**

Pereira, Roger Passos.

Aplicativo para pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada. / Roger Passos Pereira. -- Pouso Alegre: UNIVÁS, 2021. x, 74f.: il.

Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, Universidade do Vale do Sapucaí, 2021.

Título em inglês: Application for post-processing images in computed tomography.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Magela Salomé

Coorientador: Prof. Dr. José Dias da Silva Neto

Coorientador: Prof. Dr. Augusto Castelli Von Atzingen

1. Tomografia Computadorizada Multidetectors. 2. Aplicativos Móveis.  
3. Processamento de Imagem Assistida por Computador. I. Título.

CDD: 616.075.72

**UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM  
CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE**

**COORDENADORA:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Rodrigues dos Anjos Mendonça

## DEDICATÓRIA

À minha esposa, Débora Massoni de Oliveira, que sempre esteve e sempre estará ao meu lado, me escutando, me incentivando, me apoiando, com tanta determinação e carinho. Agradeço a Deus, todos os dias, por você.

Aos meus filhos, Ana Laura Massoni Pereira e Vinícius Massoni Pereira, que me ensinam a cada dia o verdadeiro significado de Família e de Amor!

À minha mãe, Lígia Passos Pereira e a meu pai, Benevides Dias Pereira Filho (“*In memoriam*”), meus exemplos de vida, meus grandes incentivadores aos estudos.

À minha irmã, Aline Passos Pereira Martins, pela amizade, carinho, companheirismo e incentivo para que o sonho do mestrado se tornasse realidade.

À minha avó, Ermantina Passos Corrêa “vó Nica” (“*In memoriam*”), pelo carinho, sempre me incentivou nos estudos e me ensinou a nunca desistir dos meus sonhos.

**“Dedico este trabalho final às inúmeras vidas perdidas nesta pandemia e aos profissionais de saúde na linha de frente da COVID-19, em especial aos técnicos e tecnólogos em radiologia, muitas vezes profissionais invisíveis.”**

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, por todos os dias da minha vida, por conceder todas as realizações pessoais e profissionais. Peço que continue me abençoando.

Meu especial agradecimento ao pró-reitor do pós-graduação e pesquisa, professor doutor **JOSÉ DIAS DA SILVA NETO**, pela competência, profissionalismo e dedicação junto ao Mestrado Profissional da UNIVÁS e por ser coorientador deste projeto, que, com toda sua experiência, contribuiu com a redação e revisão deste estudo.

À coordenadora do mestrado profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, professora doutora **ADRIANA RODRIGUES DOS ANJOS MENDONÇA**, pela competência, profissionalismo e dedicação junto ao Mestrado Profissional da UNIVÁS.

Ao professor doutor **GERALDO MAGELA SALOMÉ**, orientador deste trabalho, por todo estímulo, apoio, dedicação, paciência e amizade. Os seus puxões de orelhas, que alavancaram este trabalho, contribuíram muito para o meu crescimento acadêmico. Enfim, vai muito além do que o dever impõe, é como um pai para seus orientandos.

Ao professor doutor **AUGUSTO CASTELLI VON ATIZNGEN**, coorientador deste projeto, que, com toda sua experiência, contribuiu com a redação e revisão deste estudo.

Ao profissional **MARCOS ANTÔNIO DOS SANTOS**, responsável pela construção do aplicativo, por sua dedicação e excelência.

Aos **COLEGAS DISCENTES DO MESTRADO**, pelo companheirismo e troca de experiências, por terem tornado o dia a dia no mestrado tão prazeroso! Foi extremamente enriquecedor conhecer e conviver com cada um de vocês.

Aos **DOCENTES** do Programa de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, compartilhando todos os seus conhecimentos, que me enriqueceram e contribuíram para minha formação.

Às demais pessoas que contribuíram direta ou indiretamente na elaboração deste trabalho ou participaram da minha vida, e que, por ventura, eu tenha me esquecido de agradecer.

*“Deixem que o futuro diga a verdade e avalie cada um de acordo com o seu trabalho e realizações. O presente pertence a eles, mas o futuro pelo qual eu sempre trabalhei pertence a mim.”*

(Nikola Tesla)

## SUMÁRIO

1 CONTEXTO.....	1
2 OBJETIVOS .....	6
3 MÉTODOS .....	7
3.1 Tipo de estudo.....	7
3.2 Construção do aplicativo para pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada	7
3.2.1 Primeira etapa - Análise .....	9
3.2.2 Segunda etapa - Design .....	10
3.2.3 Terceira etapa – Desenvolvimento .....	10
3.2.4 Quarta etapa - Implementação.....	12
3.2.5 Quinta etapa Validação do aplicativo para pós-processamento de imagens em Tomografia Computadorizada.....	12
3.2.6 Local do estudo .....	12
3.2.7 Seleção dos profissionais na área.....	12
3.2.8 Critérios de inclusão .....	12
3.2.9 Critérios de exclusão.....	14
3.3 Coleta de Dados.....	14
3.4 Aspectos Éticos.....	15
3.5 Análise Estatística .....	16
4 RESULTADOS.....	17
4.1 Descrição dos resultados .....	17
4.2 Produto.....	25
4.2.1 Validação do aplicativo Pós-processamento de imagens por tomografia computadorizada. ...	26
4.3 Validação do Aplicativo: Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada...	29
4.3.1 Logomarca do aplicativo Pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada...	29
4.3.2 Produto “Aplicativo” .....	30
5 DISCUSSÃO .....	45
5.1 Aplicabilidade.....	47
5.2 Impacto Social .....	48
6 CONCLUSÃO .....	49
7 REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICES .....	56
Apêndice A - Carta-convite aos avaliadores .....	56



Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	57
Apêndice C - Declaração .....	58
Apêndice D - Questionário para validação dos especialistas .....	59
ANEXOS .....	71
Anexo A - Parecer consubstanciado do CEP .....	71
NORMAS ADOTADAS .....	74

## RESUMO

**Contexto:** A diversidade de equipamentos em tomografia computadorizada e suas variadas possibilidades de reformatações de imagens, impulsionam o desenvolvimento de ferramentas para: Manipulação de imagens, formulação e padronização de protocolos de pós-processamento. **Objetivos:** Desenvolver e validar aplicativo que forneça suporte aos profissionais da área médica no pós-processamento de imagens tomográficas. **Métodos:** Revisão integrativa da literatura dos artigos publicados de 2016 a 2021 nas bases de dados em Ciências da Saúde (*SciELO*) *Scientific Eletronic Library Online*, (LILACS) Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde e (*MEDLINE*) *National Library of Medicine-USA*. A validação do aplicativo foi realizada por 5 médicos radiologistas e 20 tecnólogos em radiologia que estão envolvidos diretamente na análise e manipulação de imagens. Utilizou-se a técnica de Delphi para a análise de dados. Foram adotados o Índice de Validade de Conteúdo e o Alpha de Cronbach. **Resultados:** Os juízes consideraram o conteúdo do aplicativo entre adequado e totalmente adequado na primeira avaliação. A média do teste Alfa de Cronbach foi 0,9614 que significa excelente consistência interna. O Índice de Validade do Conteúdo foi de 1,000. **Conclusão:** O aplicativo pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada foi desenvolvido e validado.

**Palavras-chave:** Tomografia Computadorizada Multidetectors; Aplicativos Móveis; Processamento de Imagem Assistida por Computador.

## ABSTRACT

**Context:** The diversity of equipment in computed tomography and its varied possibilities for image reformatting, drive the development of tools for: Image manipulation, formulation and standardization of post-processing protocols. **Objectives:** Develop and validate an application that supports medical professionals in the post-processing of tomographic images. **Methods:** Integrative literature review of articles published from 2016 to 2021 in the databases in Health Sciences (SciELO) Scientific Electronic Library Online, (LILACS) Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences and (MEDLINE) National Library of Medicine- USA Application validation was performed by 5 radiologists and 20 radiology technologists who are directly involved in image analysis and manipulation. The Delphi technique was used for data analysis. The Content Validity Index and Cronbach's Alpha were adopted. **Results:** The judges considered the application's content to be adequate and totally adequate in the first evaluation. The average of Cronbach's Alpha test was 0.9614 which means excellent internal consistency. The Content Validity Index was 1,000. **Conclusion:** The judges considered the application's content to be adequate and totally adequate in the first evaluation. The average of Cronbach's Alpha test was 0.9614 which means excellent internal consistency. The Content Validity Index was 1,000.

**Keywords:** Multidetector Computed Tomography; Mobile Applications; Image Processing, Computer-Assisted.

## 1 CONTEXTO

O desenvolvimento da ciência e o crescente emprego das tecnologias em saúde, permitem realização de diagnóstico precoce e tratamento de doenças, influenciando na qualidade de vida e saúde, através de aparelhos que possibilitam exames de imagens de alta definição (DINIZ *et al.*, 2016).

A radiologia é a única especialidade médica que se originou do acaso. Em 1895, Wilhelm Roentgen, Professor de Física da Universidade de Wurzburg na Alemanha, enquanto fazia experiências com a condutividade da eletricidade através dos gases que um tipo de radiação eletromagnética (denominada por ele de raios-X) poderia ultrapassar várias substâncias e partículas opacos à luz visível (como o corpo humano). A descoberta de Roentgen desencadeou desenvolvimentos na fluoroscopia (imagens do interior de um objeto, em movimento e em tempo real), angiografia (radiografia de uma artéria após a injeção de substância radio-opaca), e tomografia computadorizada (TC) (BASHSHUR *et al.*, 2016).

A TC está consolidada na radiologia clínica e os tomógrafos apresentam vários estágios de desenvolvimento. Atualmente a maioria dos *scanners* usa a tecnologia de feixe de raios-X, combinada com matrizes de detectores, opostos ao tudo de raios-X. Realiza-se escaneamento helicoidal (espiral) e reconstruções baseadas em retroprojeção filtrada ou reconstruções de imagens interativas, que são consideradas *scanners* de tomografia computadorizada de múltiplos detectores (TCMD) de terceira geração (GASCHO *et al.*, 2018).

Os *scanners* de TCMD, baseiam-se no uso de várias linhas de inúmeros pequenos detectores e os *scanners* são especificados pelo número máximo de cortes que podem ser adquiridas simultaneamente (por exemplo, 4, 8,16, 32, 64 e 128 cortes) (GASCHO *et al.*, 2018).

Fruto do grande avanço tecnológico nas últimas décadas, TCMD permite a realização de exames com cortes mais finos e mais rápidos, o que melhorou significativamente a resolução da imagem e o uso das técnicas de reformatação multiplanar e reconstrução tridimensional. O uso dessas diferentes técnicas de reconstrução aumentou a precisão diagnóstica (ALMEIDA *et al.*, 2018).

A TCMD e o avanço dos processadores melhoraram as imagens renderizadas e as reconstruções tridimensionais na prática clínica. Os cortes axiais tradicionais formam

imagens não intuitivas, pois são vistas em apenas um plano. Já as reconstruções tridimensionais podem exibir detalhes anatômicos em diferentes perspectivas das estruturas e de doenças com anatomia complexa (COSTA e GELLADA, 2020).

Com o aumento das ferramentas computacionais de reconstrução 3D com finalidade de auxiliar no diagnóstico ou até mesmo melhorar o planejamento de terapias, alguns programas foram desenvolvidos fundamentados nas imagens geradas em TC. Desta forma, tornou-se necessário o conhecimento destas ferramentas e o quanto elas representam na exatidão em visualizar, mensurar e gerar informações próximas da realidade (FELIX *et al.*, 2017).

Nas últimas duas décadas, houve um aumento constante no uso da TCMD, e a demanda por parâmetros específicos de aquisição e pós-processamento de dados na pesquisa médica levou a várias recomendações e protocolos (ULDIN, 2017).

Após a aquisição dos dados, é calculado um conjunto de dados brutos que é a base para novas reconstruções de imagens. Esses conjuntos de dados brutos são usados para a construção de pilhas de fatias de acordo com os interesses radiológicos da avaliação e interpretação subsequente do exame. Do mesmo conjunto de dados brutos, várias pilhas de cortes com diferentes parâmetros de reconstrução podem ser computadas (GASCHO *et al.*, 2018).

A reformatação / reconstrução multiplanar (MPR) permite calcular e exibir cortes bidimensionais com uma espessura definida de todo o conjunto de dados volumétricos em qualquer plano desejado. Desta maneira MPRs podem ser usados para reconstrução em qualquer plano arbitrário, a fim de exibir plano oblíquo, coronal, sagital ou anatomicamente alinhado em alta resolução (GASCHO *et al.*, 2018).

Técnicas específicas de pós-processamento podem ser utilizadas para melhorar a visualização de estruturas através da eliminação de ruídos, da remoção de superposições e do incremento do contraste entre a estrutura alvo e o fundo (KUROKI e COREIXAS, 2015).

Recursos de automação do pós-processamento das imagens permitem incremento na produtividade e qualidade das reconstruções, viabilizando a sua incorporação no fluxo operacional do profissional ou da clínica (KUROKI e COREIXAS, 2015).

O processamento e manipulação de imagens digitais em estações de diagnóstico dotadas de programas e monitores dedicados a este fim são parte indissociável do estudo por angio-TC. Neles são realizadas múltiplas reconstruções bidimensionais (2D) e

tridimensionais (3D), a partir de dados brutos extraídos das imagens originais no plano axial. As técnicas de MPR, projeção de intensidade máxima (MIP) e volume *rendering* (VRT) são amplamente aplicadas (MELLO JÚNIOR *et al.*, 2016).

A angio-TC de multidetectores permite a visualização de artérias de pequeno calibre e comprimento por meio das técnicas de projeção de MIP e tridimensionais VTR (ARAUJO NETO *et al.*, 2016).

O uso da tecnologia educativa em saúde é um instrumento de socialização de conhecimento, promoção da saúde e prevenção de doenças, principalmente no contexto das doenças crônicas. Todavia, para que esses profissionais utilizem essa ferramenta de maneira eficaz, é preciso que elas sejam desenvolvidas e validadas (BENEVIDES *et al.*, 2016).

Dentre essas tecnologias educativas, destacam-se os protocolos, aplicativos, manuais e algoritmos. Envolvem a estruturação de saberes operacionalizados nos trabalhos em saúde. Os protocolos auxiliam na memorização de conteúdos e contribuem para o direcionamento das atividades de educação em saúde (TELES *et al.*, 2014; MENDES *et al.*, 2018; SALOMÉ *et al.*, 2019; SILVA e SALOMÉ, 2021; SALOMÉ e ROCHA, 2021).

As tecnologias educativas são instrumentos que podem servir como recursos que possibilitam o aprendizado, estimulando e dirigindo o processo ensino-aprendizagem. Podem ser entendidos como ferramentas fundamentais de mensuração, que ocorrem pelos instrumentos e pelo signo, da produção da cultura humana e sua relação com o mundo. O uso do livro didático perpassa assim questões institucionais, culturais, históricas, políticas e econômicas (KAWAMOTO, 2011; SALOMÉ e ROCHA, 2021).

Vale ressaltar que todas as ações preconizadas nesse tipo de material devem ser desenvolvidas e validadas por especialistas na área de atuação a que se propõe e estes estão embasados na mais alta evidência científica (GAGLIARDI *et al.*, 2015; DANTAS *et al.*, 2016; SALOMÉ e ROCHA, 2021).

Quando se trata da aplicação em área da saúde, são conhecidos como protocolos clínicos ou diretriz clínica, uma vez que estão direcionados à busca pela qualidade e promoção da saúde do usuário, voltados para ações preventivas (SOUZA *et al.*, 2018; SALOMÉ, 2021).

No contexto atual, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) voltadas para a área da saúde, possuem diversas ferramentas que apóiam a estruturação e

a organização dos dados e informações, possibilitando o armazenamento, processamento, acesso em tempo real e/ou remoto e compartilhamento dos mesmos, seja pelos diversos profissionais envolvidos na assistência, bem como, pelo próprio paciente/usuário (BARRA *et al.*, 2017).

As TICs, além de possibilitar a divulgação, disseminação e atualização do conhecimento na área da saúde, podem apoiar a tomada de decisão clínica dos profissionais contribuindo com a elaboração de diagnósticos fidedignos e orientações de condutas terapêuticas qualificadas destinadas aos pacientes e usuários (BARRA *et al.*, 2017).

Atualmente, é possível constatar uma proliferação de tecnologias e aplicativos móveis (*m-saúde/m-health*) que estão colaborando para a construção de uma nova modalidade de assistência em saúde, no qual as informações referentes à saúde se fazem oportunas e onipresentes (BARRA *et al.*, 2017).

O desenvolvimento de tecnologias e a escalada dos custos em saúde têm fomentado uma nova área de fronteira: a saúde eletrônica (*e-Health*). Esta pode ser definida como a utilização de informações e de tecnologias de comunicação para oferta e melhoria de serviços de saúde (ROCHA *et al.*, 2016).

Desta forma, a criação de aplicativos para direcionar as práticas de cuidado e procedimentos da rotina que os profissionais executam em diversos serviços torna-se fundamental para a organização e gestão (SALOMÉ e ROCHA, 2021).

Diversos estudos apontam que tais aplicativos, incluindo as informações geradas, podem ser utilizados para otimização dos resultados e redução dos riscos em saúde, bem como, para compreensão dos fatores determinantes que promovem a saúde e/ou que levam à doença (BARRA *et al.*, 2017).

A informática, tem apresentado rápida evolução e vem sendo utilizada pelas diferentes áreas de conhecimento (LIMA e BARBOSA, 2019). Percebe-se que a forma de acesso à *internet* modifica-se à medida em que computadores (*desktops e notebooks*) perderam espaço para suas versões móveis, no formato de *tablets e smartphones* (LIMA e BARBOSA, 2019; OLIVEIRA e ALENCAR, 2017).

Neste caso, é visível o aumento na produção de novas tecnologias para dispositivos móveis. Estes, que inicialmente realizavam apenas uma função principal de fazer ligações telefônicas e receber e enviar mensagens, atualmente ganharam novas utilidades conforme suas funções foram ampliadas com serviços que possibilitam a seus usuários assistir vídeos, ler livros eletrônicos, acessar mapas, navegar nas redes sociais, compartilhar informações (LIMA e BARBOSA, 2019; OLIVEIRA e ALENCAR, 2017).

No contexto atual, as TICs voltadas para a área da saúde possuem diversas ferramentas que apoiam a estruturação e a organização dos dados e informações, possibilitando o armazenamento, processamento, acesso em tempo real e/ou remoto e compartilhamento dos mesmos, seja pelos profissionais envolvidos na assistência, bem como, pelo próprio paciente (BARRA *et al.*, 2017; GUIMARÃES e GODOY, 2012; BARRA *et al.*, 2016; FILIPOVA, 2013; ROBERTS *et al.*, 2017; MATSUDA *et al.*, 2015).

Diante de todas essas variáveis, justifica-se elaborar um aplicativo de protocolos para pós-processamento de imagens: ilustrado e explicativo, com textos e imagens, citações a respeito dos limites da aquisição destas imagens, com valores dos parâmetros técnicos utilizados. Torna-se importante que também tenha: imagens de referência para elucidar os textos, explicando os limites anatômicos a serem utilizados e modelos de reconstruções tridimensionais adequados à região examinada.

A elaboração deste aplicativo é relevante para padronização dos procedimentos de pós-processamento de imagens, para diagnóstico preciso e precoce de lesões teciduais, servindo de base para formulação e padronização de protocolos de pós-processamento em tomografia computadorizada.



## **2 OBJETIVOS**

Desenvolver e validar aplicativo para pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada.

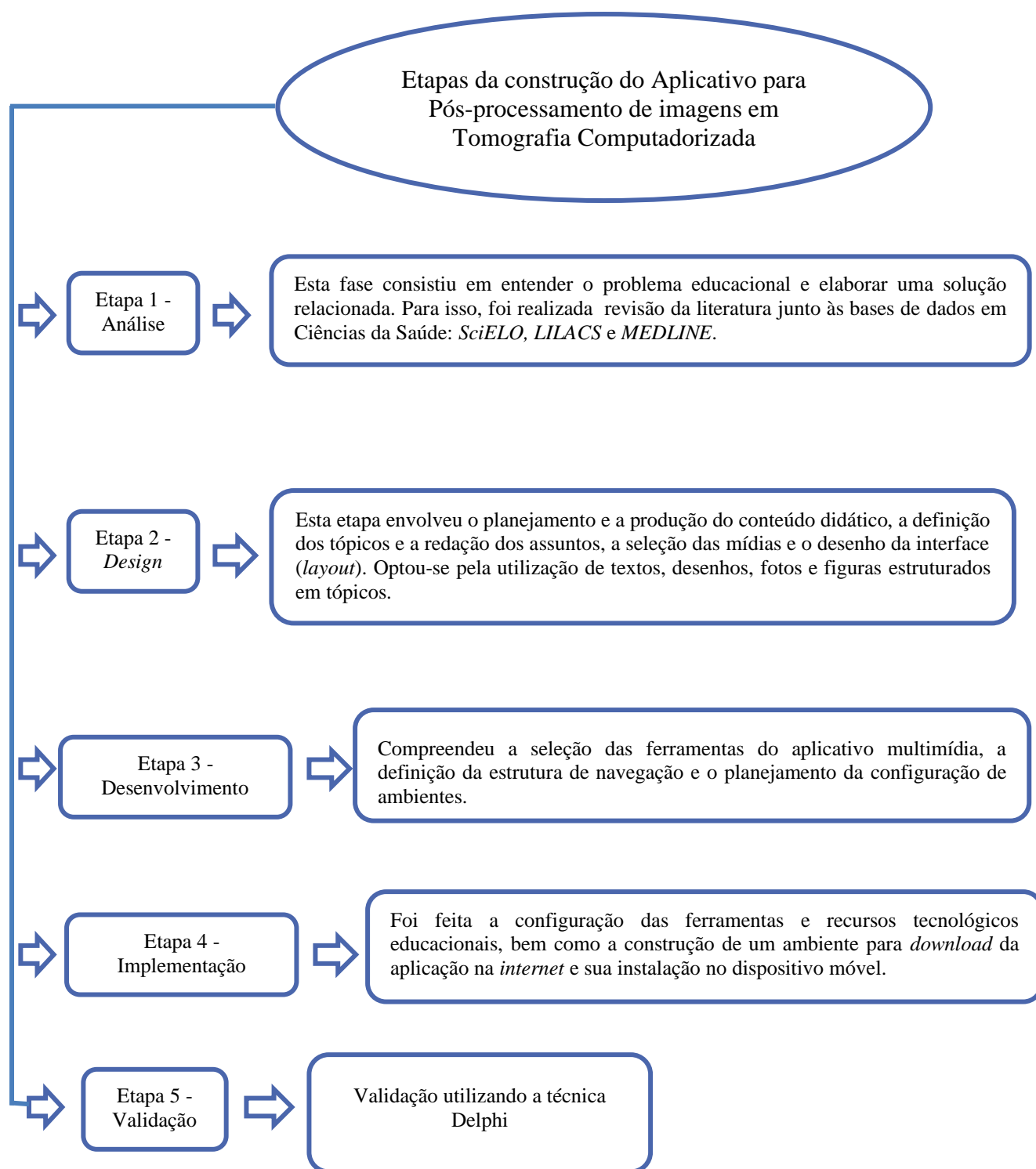
## 3 MÉTODOS

### 3.1 Tipo de estudo

Estudo aplicado na modalidade de produção tecnológica, baseada na engenharia de *software*.

### 3.2 Construção do aplicativo para pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada

Como metodologia de desenvolvimento do aplicativo para pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada, optou-se pelo *Design Instrucional Contextualizado*, que envolve proposta construtivista e consiste na ação intencional de planejar, desenvolver e aplicar situações didáticas específicas, incorporando mecanismos que favoreçam a contextualização. (GALVÃO e PÜSCHEL, 2012; SALOMÉ e FERREIRA, 2018). A construção do aplicativo para pós-processamento de imagem em tomografia computadorizada seguiu as seguintes etapas (Figura1).



**Figura 1** - Diagrama das etapas da construção do Aplicativo para Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada.

### 3.2.1 Primeira etapa - Análise

Foi realizada revisão integrativa da literatura. Delimitaram-se as seguintes etapas para o desenvolvimento da pesquisa: identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; estabelecimento de critérios para a inclusão e exclusão de estudos; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados e categorização dos estudos; a avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa; a interpretação dos resultados, apresentação da revisão; e a síntese do conhecimento. (MENDES *et al.*, 2008).

Determinou-se, como tema: pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada.

Objetivou-se responder à seguinte questão norteadora: “Quais são as técnicas de pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada que devem ser realizadas pelos profissionais tecnólogos em radiologia e médicos radiologistas com experiência em radiologia?”.

A revisão integrativa da literatura nas bases de dados das Ciências da Saúde (*SciELO*) *Scientific Electronic Library Online*, (*LILACS*) *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* e (*MEDLINE*) *National Library of Medicine-USA*. A revisão foi efetuada nos idiomas português, inglês e espanhol.

Utilizou-se os descritores controlados em Ciências da Saúde (DeCS) Tomografia Computadorizada Multidetectors, Aplicativos Móveis; Processamento de Imagem Assistida por Computador e os termos correspondentes em português, inglês e espanhol. A estratégia de busca para cada idioma foi determinada pela combinação dos descritores selecionados e o operador booleano "OR", conforme os exemplos: tomografia computadorizada multidetectors OR aplicativos móveis; tomografia computadorizada multidetectors OR processamento de imagem assistida por computador.

Para a seleção das publicações foram adotados como critérios de inclusão: apenas estudos primários que tivessem ligação direta com a temática, artigos originais e publicados entre 2016 a 2021.

Foram excluídos: capítulos de livros, teses, dissertações, monografias, relatórios técnicos, trabalhos de referência e artigos que, após leitura do resumo, não convergiram com o objeto do estudo proposto, além das publicações que se repetirem nas bases de dados e biblioteca virtual.

Para classificar o nível de evidência dos estudos selecionados, foram utilizadas as categorias da *Agency for Healthcare Research and Quality* (2016), que

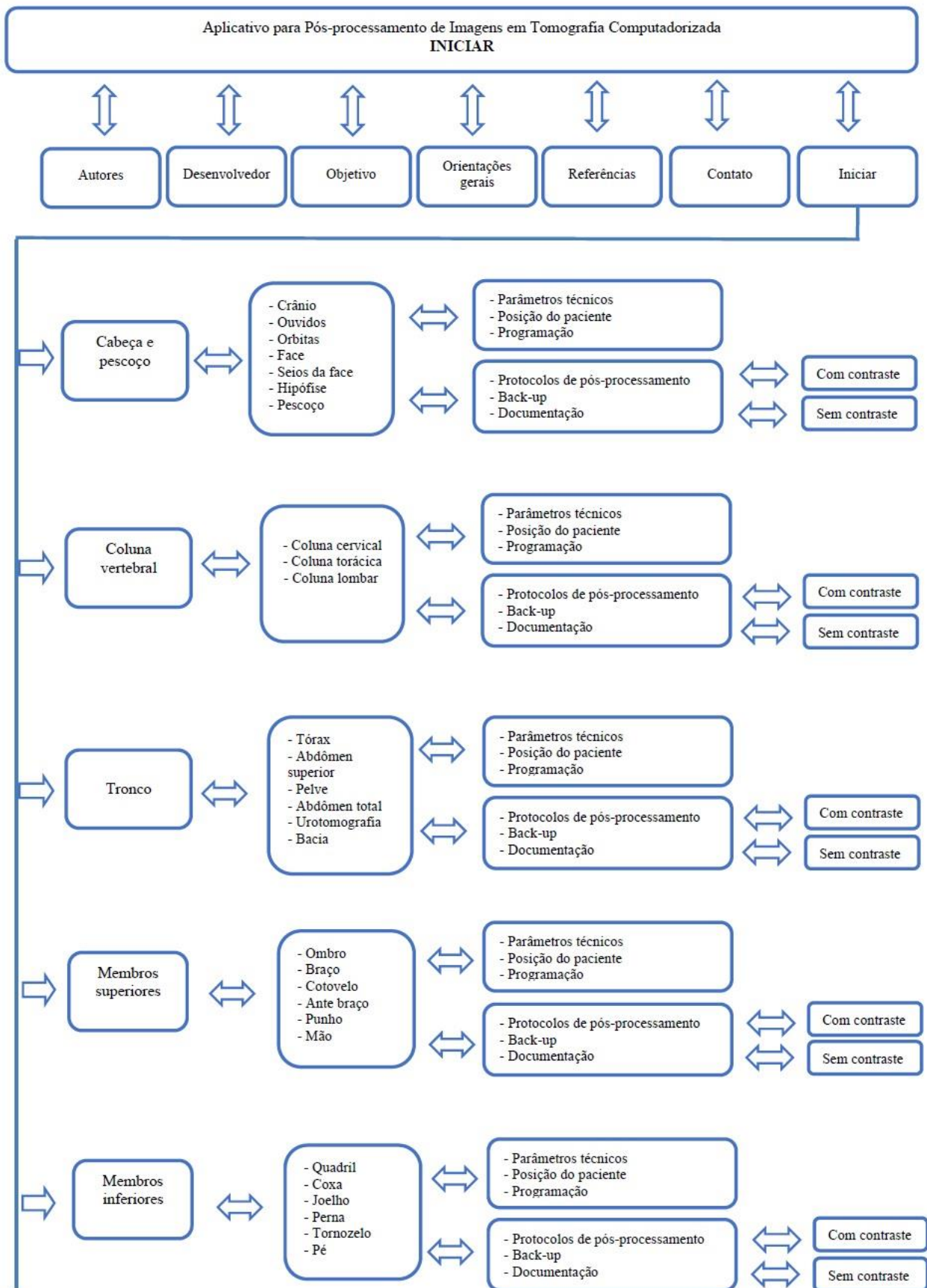
abrangem seis níveis: Nível I - evidências resultantes da metanálise de múltiplos ensaios clínicos controlados e randomizados. Nível II - evidências obtidas em estudos individuais com delineamento experimental. Nível III - evidências de estudos quase-experimentais. Nível IV - evidências de estudos descritivos (não experimentais) ou de abordagem qualitativa. Nível V - evidências de relatos de caso ou experiência. Nível VI - evidências baseadas em opiniões de especialistas.

### **3.2.2 Segunda etapa - Design**

Esta etapa envolveu o planejamento e a produção do conteúdo didático, a definição dos tópicos e a redação dos assuntos, a seleção das mídias e o desenho da interface (*layout*). Optou-se pela utilização de textos, desenhos, fotos e figuras estruturados em tópicos.

### **3.2.3 Terceira etapa – Desenvolvimento**

Compreendeu a seleção das ferramentas do Aplicativo para pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada, a definição da estrutura de navegação e o planejamento da configuração de ambientes. Foi construída a árvore de decisão com o objetivo de nortear o profissional analista de sistema quanto à construção do aplicativo (Figura 2).



**Figura 2** - Árvore de decisão para a construção do Aplicativo para Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada.

### **3.2.4 Quarta etapa - Implementação**

Foi realizada pelo profissional analista de sistema a configuração das ferramentas e recursos tecnológicos educacionais, bem como a construção de um ambiente para *download* de aplicação na *internet* e sua instalação no dispositivo móvel, que está disponível na *Play Store*.

### **3.2.5 Quinta etapa Validação do aplicativo para pós-processamento de imagens em Tomografia Computadorizada**

A validação do Aplicativo para Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada foi realizada, obedecendo à norma Brasileira ABNT ISO/IEC 25062: 2014, que recomenda amostragem mínima de dez participantes.

### **3.2.6 Local do estudo**

O estudo foi realizado com médicos radiologistas e tecnólogos em radiologia que atuam na clínica Nítida Diagnóstico por Imagens Ltda e Hospital das Clínicas Samuel Libânio na cidade de Pouso Alegre (MG).

### **3.2.7 Seleção dos profissionais na área**

Nesta etapa, o Aplicativo Pós-processamento de imagens em Tomografia Computadorizada foi avaliado por 5 médicos radiologistas e 20 tecnólogos em radiologia. A busca pelos participantes da pesquisa foi por amostragem de conveniência.

### **3.2.8 Critérios de inclusão**

Profissionais médicos radiologistas com experiência de, no mínimo, um ano atuando no diagnóstico por imagens e profissionais tecnólogos em radiologia com experiência de, no mínimo, um ano atuando no diagnóstico por imagens.



### 3.2.9 Critérios de exclusão

Profissionais que aceitaram participar da pesquisa, porém, que não responderam ao questionário no prazo estabelecido de 15 dias.

### 3.3 Coleta de Dados

Para a validação do aplicativo para pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada, foram elaborados os seguintes documentos: carta-convite composta por apresentação pessoal inicial e elucidações sobre o tema da pesquisa; parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Sapucaí e explicações sobre a importância do profissional avaliador na pesquisa.

O passo a passo das etapas para a efetiva participação dos avaliados, como também o prazo de quinze dias para a avaliação, a contar o dia de entrega, para efetuar e encaminhar as respostas segundo a carta-convite, para profissionais médicos radiologistas e tecnólogos em radiologia, encontra-se no Apêndice A.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B) deixou claro, ao avaliador, o teor da pesquisa, garantindo o sigilo das informações pessoais e a livre decisão dele em querer ou não participar desta, além da ciência ao direito de retirar, a qualquer momento, o seu consentimento de participação na pesquisa.

O instrumento foi enviado para os avaliadores por meio de correio eletrônico ou *WhatsApp*. Sua aplicação foi feita por meio do formulário do *Microsoft Forms* após o aceite do TCLE.

O questionário desenvolvido no formulário eletrônico da *Microsoft Forms*, foi dividido em duas partes: identificação dos avaliadores, com quatro questões, e avaliação do aplicativo, com vinte e cinco questões (Apêndice C).

Na primeira parte do questionário, os profissionais preencheram os seguintes itens relacionados aos dados sociodemográficos: *e-mail*; graduação; tempo de graduado; tempo em que trabalha na área e formação acadêmica.

Na segunda parte do questionário, os profissionais avaliaram o conteúdo do aplicativo, composto pelos seguintes itens: quanto à compreensão do aplicativo; quanto à linguagem utilizada; quanto à apresentação gráfica; quanto à sequência do aplicativo; quanto à clareza e compreensão das informações do aplicativo; se dispõe dos principais

protocolos para pós-processamento de imagens; quanto à divisão anatômica utilizada; quanto à programação; quanto à reformatação multiplanar; quanto a *back-up*; quanto à documentação de exames; se o estilo de redação foi correspondente ao nível de conhecimento do público-alvo; se as figuras utilizadas elucidaram o conteúdo.

Foi utilizada, nas questões de avaliação do aplicativo, a Escala de Likert, tendo como opções de respostas: “adequado”; “parcialmente adequado”; “totalmente adequado”; “inadequado”, com posteriores instruções para as respostas descritivas, que eram opcionais.

Na análise dos dados, foram consideradas validadas as respostas marcadas com a classificação “adequado” ou “totalmente adequado”.

Não ocorreram classificações “inadequado” ou “parcialmente adequado” nas respostas das questões, desta maneira, não houve segunda rodada de avaliação.

A técnica de Delphi é um método que tem como característica a obtenção das opiniões de juízes com conhecimento específico em determinada área (CASSIANI e RODRIGUES, 1996).

A técnica de Delphi utiliza questionários em que são analisados e julgados os conteúdos por especialistas na busca de consenso entre 50 e 100% dos avaliadores. Geralmente, ocorrem de duas a três rodadas ou ciclos de avaliação, podendo haver mais, sendo que, neste estudo, se considerou um consenso de 100% entre os juízes (WRIGHT e GIOVINAZZO, 2000).

### **3.4 Aspectos Éticos**

Este estudo obedeceu à Resolução de nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Ministério da Saúde, que trata da ética em pesquisa envolvendo seres humanos. Foram respeitados os aspectos éticos relacionados com o anonimato total dos participantes da pesquisa, sua privacidade e autonomia de aceitar ou não a participação no estudo.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Vale do Sapucaí, sob o Parecer Consubstanciado nº 4.472.133, em 17 de dezembro de 2020 (Anexo A).

### 3.5 Análise Estatística

Os dados obtidos foram tabulados eletronicamente com o auxílio do programa *Microsoft Excel* 2016 e submetidos à análise estatística. Utilizou-se o programa Minitab versão 19.1 e *Statistical Package for the Social Sciences, inc. (SPSS)* Chicago, USA, versão 26.0. Os testes estatísticos utilizados foram o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) e o Coeficiente Alfa de Cronbach.

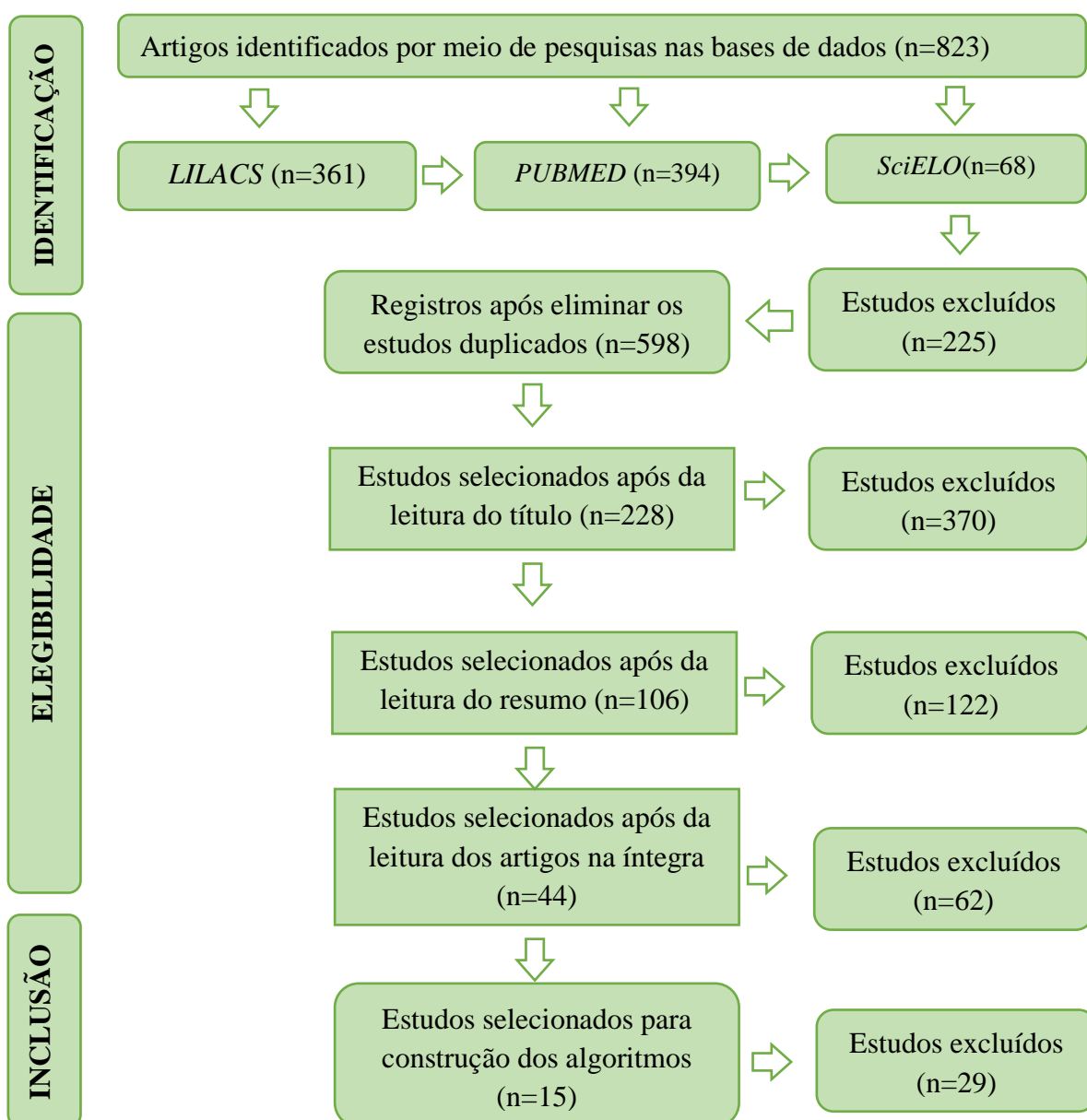
O Coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) avaliou a consistência interna do questionário, ou seja, uma forma de estimar a confiabilidade interna de um questionário aplicado em uma pesquisa. Ele mede a correlação entre as respostas em um questionário, por meio da análise das respostas dadas pelos respondentes, apresentando uma correlação média entre as perguntas. O coeficiente  $\alpha$  é calculado a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma dos itens de cada avaliador de todos os itens de um questionário que utilizem a mesma escala de medição (POLIT e BECK, 2006).

Para a validade do conteúdo do manual, foi utilizado o IVC a ser calculado a partir da média do número de respostas “adequado” e “totalmente adequado” selecionadas pelos juízes. Para verificar a validade do instrumento quanto ao conteúdo, foi adotado o valor de concordância  $>0,8$  entre os juízes. O IVC tem como finalidade medir a proporção ou porcentagem de juízes que estão em concordância sobre determinados aspectos do instrumento e de seus itens (POLIT e BECK, 2011).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Revisão Integrativa da Literatura

Identificaram-se, inicialmente, 823 artigos; destes, 225 foram excluídos por estarem duplicados nas bases de dados. Assim, foram selecionados 598 artigos para a leitura do título e 106 para a leitura do resumo, que resultou em uma amostra de 44 artigos para a leitura do texto completo. Destes, 29 foram excluídos por não responderem à questão orientadora, o que culminou em 15 artigos eleitos para construir o aplicativo conforme a figura 3 subsequente.



**Figura 3** - Fluxograma do processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos elaborado a partir da recomendação do prisma.

No quadro 1, apresentam-se os artigos selecionados durante a revisão integrativa da literatura para desenvolver o aplicativo, os quais foram classificados segundo o nível em evidência.

	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PERIÓDICO</b>	<b>NÍVEL DE EVIDENCIA</b>
1	Neves NTAT, Araújo YB, Costa Cmelo, Cardoso ELS, Ferreira EMV.	Tendências de estudos sobre aplicativos móveis para saúde: revisão integrativa	Identificar publicações científicas referentes a aplicativos móveis desenvolvidos para uso em saúde.	Trata-se de uma revisão integrativa, utilizando as bases de dados e bibliotecas virtuais de saúde: Portal de Periódico Capes, <i>PubMed</i> e <i>SciELO</i> .	Foram identificados 22 trabalhos, após a exclusão das publicações que não correspondiam aos critérios de seleção e obteve-se 6 estudos, entre artigos, teses e dissertação, onde foram elencadas tais categorias: “Contribuições e limitações na atenção à saúde”, “Práticas profissionais”, e “Benefícios para os usuários”. Os achados apontam número reduzido de trabalhos com esta temática, considerando os descritores propostos. Sabe-se que há um crescimento ao longo dos anos em relação a criação de aplicativos móveis para uso em saúde.	J. health inform, 2016; 8(supl.I): 499-507. <a href="http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis">http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis</a>	IV
2	Rocha TAH, Fachini LA, Thumé E, Silva NCS, Barbosa ACQ, Carmo M, Rodrigues JM.	Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde	Revisar e discutir as novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde, decorrentes do desenvolvimento da saúde móvel e dos dispositivos vestíveis inteligentes.	Revisão não sistemática da literatura para identificar artigos completos, cujos títulos destacassem o termo ‘ <i>mHealth</i> ’ e/ou ‘ <i>Smart wearable</i> ’, publicados nos últimos 15 anos.	Foram identificadas 467 publicações em periódicos indexados ao portal da Capes, 75 delas levadas em consideração pela análise; foram consolidadas evidências quanto às novas possibilidades decorrentes da disseminação da saúde móvel, aglutinadas segundo as categorias ‘monitoramento de condições de saúde’, ‘transmissão de informações e análises de dados’ e ‘diagnóstico e terapêutica’.	Epidemiol. Serv. Saúde. 2016; 25(1):159-70. <a href="https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000100016">https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000100016</a>	IV

	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PERIÓDICO</b>	<b>NÍVEL DE EVIDENCIA</b>
3	Bashshur RL, Krupinski EA, Thrall JH, Bashshur N	Os fundamentos empíricos da telerradiologia e aplicações relacionadas: uma revisão das evidências	Avaliar os fundamentos empíricos para intervenções de telemedicina indicadas na literatura científica.	Uma revisão seletiva da literatura confiável durante a última década (2005-2015) foi conduzida, usando um projeto de pesquisa robusto e tamanho de amostra adequado como critérios de inclusão.	A maioria dos estudos enfocou os resultados intermediários, conforme indicado pela comparabilidade entre a telerradiologia e a radiologia convencional. Uma tendência consistente de concordância entre as duas modalidades foi observada em termos de precisão diagnóstica e confiabilidade.	Telemed JE Health. 2016; <a href="https://doi.org/10.1089/tmj.2016.0149">https://doi.org/10.1089/tmj.2016.0149</a>	IV
4	Araujo-Neto SA, Mello-Júnior CF, Franca HA, Duarte CMA, Borges RF, Magalhães AGX.	Angiotomografia multidetectores do tronco celiaco e sistema arterial hepático: anatomia normal e suas principais variantes.	Descrever a anatomia normal e as variações comumente encontradas do TAC e SAH.	Ensaio com imagens.	Este texto ilustra uma série de variações anatômicas do tronco celiaco e sistema arterial hepático, por meio de imagens tomográficas com reconstruções digitais, correlacionando as prevalências populacionais e implicações cirúrgicas.	Radiol Bras. 2016;49(1):49–52. <a href="https://doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0041">https://doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0041</a>	II
5	Mello Júnior CF, Araujo Neto SA, Carvalho Junior AM, Rebouças RB, Negromonte GRP, Oliveira CD.	Angiotomografia computadorizada por multidetectores das artérias renais: anatomia normal e suas variações	familiarizar o radiologista sobre as diversas variações encontradas do sistema vascular renal, enfatizando a prevalência, os termos mais adequados e as implicações clínico cirúrgicas envolvidas.	Ensaio Iconográfico	Para familiarizar o radiologista geral, enriquecendo sua experiência sobre o tópico, os autores elaboraram um ensaio iconográfico a partir de uma série de casos extraídos do banco de imagens de tomografia computadorizada com multidetectores da região abdominal, com os padrões representativos das mais frequentes variações anatômicas da irrigação arterial renal, chamando a atenção para sua designação terminológica e para suas implicações clínico-cirúrgicas.	Radiol Bras. 2016 ;49(3):190-95 <a href="http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0048">http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0048</a>	III

	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PERIÓDICO</b>	<b>NÍVEL DE EVIDENCIA</b>
6	Ghekiere O, Salgado R, Buls N, Leiner T, Mancini I, Vanhoenacker P, Dendale P, Nchimi A.	Qualidade da imagem em angiotomografia coronária: desafios e soluções técnicas	Discutir vários elementos-chave que podem afetar adversamente a qualidade da imagem de CTA coronariana, bem como medidas potenciais que podem ser tomadas para mitigar seu impacto e orientações futuras para melhorar a qualidade da imagem.	Revisão interativa.	Os recentes avanços específicos do fornecedor resultaram em uma melhoria dramática da cobertura de digitalização e resolução espacial, temporal e de contraste. Aquisição, pós-processamento mais fáceis e melhor confiança no diagnóstico são esperados da melhoria contínua da qualidade da imagem. Existem semelhanças, mas também diferenças marcantes entre as principais tecnologias de construtores de TC.	Br J Radiol. 2017; 90 (1072): 20160567. <a href="https://doi.org/10.1259/bjr.20160567">https://doi.org/10.1259/bjr.20160567</a>	IV
7	Rahimi SA, Meneer M, Robitaille H, Légaré F.	Os aplicativos móveis de saúde são úteis para apoiar a tomada de decisão compartilhada nas decisões de diagnóstico e tratamento?	Discutir as vantagens e desvantagens potenciais do uso da saúde móvel na tomada de decisão compartilhada em vários contextos.	Revisão não sistemática da literatura	Estudos recentes sugerem que os aplicativos mHealth podem capacitar os pacientes, encorajar uma maior participação dos pacientes na tomada de decisões médicas e aumentar a satisfação do paciente. Outros estudos sugerem certas desvantagens potenciais, como aumento do nível de ansiedade dos pacientes, acesso limitado à Internet ou redes de telefonia móvel em países de baixa renda e preocupações com a segurança.	Glob Health Action. 2017; 10 (sup3): 1332259. <a href="http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140035">http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140035</a>	IV

	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PERIÓDICO</b>	<b>NÍVEL DE EVIDENCIA</b>
8	Barra DCC, Paim SMS, Dal Sasso GTM, Colla GW	Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura	Identificar nas publicações nacionais e internacionais indexadas nas bases de dados os principais métodos adotados pelos pesquisadores para o desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde.	Revisão integrativa da literatura de estudos publicados nas bases de dados <i>MEDLINE/ PubMed, Scopus, Web of Science, CINAHL e SciELO</i> , no período de 2012 a 2016. Foram selecionados para análise 21 artigos.	Os principais métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis na área da saúde descritos nos artigos foram: design instrucional sistemático, design instrucional contextualizado, design centrado no usuário e ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas.	Texto Contexto Enferm, 2017; 26(4):e2260017 <a href="https://doi.org/10.1590/0104-07072017002260017">https://doi.org/10.1590/0104-07072017002260017</a>	IV
09	Almeida MFA, Verza L, Bitencourt AGV, Boaventura CS, Barbosa PNVP, Chojniak R.	Tomografia computadorizada com protocolo gástrico e de gastroscopia virtual no estadiamento do câncer gástrico: experiência inicial.	Avaliar a acurácia da tomografia computadorizada multidetectores com protocolo gástrico no estadiamento do câncer de estômago.	Entre set. 2015 e dez. 2016, foram incluídos 14 pacientes com diagnóstico de adenocarcinoma gástrico que realizaram exame de tomografia computadorizada de 16 canais para estadiamento. As imagens foram analisadas por um mesmo radiologista, com experiência em imagem oncológica abdominal. Foram calculados sensibilidade, especificidade e acurácia do método, comparando com o resultado anatomopatológico. Todos os pacientes foram submetidos a gastrectomia parcial ou total.	A idade média foi 61,5 anos, sendo 53,8% do sexo masculino. Em 35,7% dos casos as lesões gástricas foram classificadas como T1/T2, 28,5% como T3 e 35,7% como T4. Onze pacientes exibiam linfonodos suspeitos (N positivo), representando 68,7%. A acurácia do exame para estadiamento T1/T2, T3, T4 e linfonodal foi 85%, 78%, 90% e 78%, respectivamente. Os valores de sensibilidade e especificidade foram 71% e 100% para T1/T2, 66% e 81% para T3, 100% e 90% para T4 e 88% e 60% paralinfonodos.	Radiol Bras. 2018; 51(4):211–17. <a href="http://dx.doi.org/10.1590/010-3984.2017.0097">http://dx.doi.org/10.1590/010-3984.2017.0097</a>	IV



	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PERIÓDICO</b>	<b>NÍVEL DE EVIDENCIA</b>
10	Estanislau LJM, Morais AP, Cabral RO, Lorena Sobrinho JE, Lorena SB	Uso de aplicativos de tecnologia móvel na rotina de estudantes concluintes de medicina	Verificar opiniões e atitudes relatadas por estudantes de medicina a respeito do uso de aplicativos no cotidiano ambulatorial de um hospital-escola.	Trata-se de um estudo observacional transversal analítico, desenvolvido, em 2017, em Recife, Pernambuco, Brasil, no qual se utilizaram questionários autoaplicáveis presencialmente em uma população de 73 estudantes concluintes do curso de medicina.	Os resultados revelaram que a maioria (95,9%) dos estudantes referiram possuir smartphone e 98,6% afirmaram utilizar dispositivos móveis com intuito acadêmico. A finalidade mais comum do uso de aplicativos foi a de consulta de fármacos existentes (93,2%) e quase a totalidade dos estudantes (98,6%) confia nos aplicativos utilizados. Porém, foi questionado se o uso na rotina interfere na relação profissional-paciente.	Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde. 2019.;13(3):569-577. <a href="https://doi.org/10.29397/reciis.v13i3.1632">https://doi.org/10.29397/reciis.v13i3.1632</a>	II
11	Lima CSP, Barbosa FF.	Aplicativos móveis em saúde: caracterização da produção científica da enfermagem brasileira	Identificar o desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde na produção científica brasileira de dissertações e teses de enfermagem.	Estudo bibliométrico que identificou o desenvolvimento de aplicativos móveis na produção científica brasileira stricto sensu na enfermagem por meio de buscas no Catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Amostra com 24 estudos, sendo 19 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado.	Temas variados, com predominância de estudos em terapia intensiva, saúde do adulto e idoso e ainda sistematização da assistência de enfermagem. Das produções, 16 (66,7%) tiveram foco assistencial, seis (25%) com foco educacional e duas (8,3%) com foco na gestão.	Rev. Eletr. Enferm., 2019; 21:53278, 1-11. <a href="https://doi.org/10.5216/ree.v21.53278">https://doi.org/10.5216/ree.v21.53278</a>	IV

	<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>PERIÓDICO</b>	<b>NÍVEL DE EVIDENCIA</b>
12	Costa Jr. AS, Gellada N.	Uma nova realidade: renderização cinematográfica para reconstruções tridimensionais da parede torácica.	Mostrar o avanço da tecnologia tridimensional com a renderização cinematográfica nos exames de imagens da parede torácica.	Revisão bibliográfica e Renderização cinematográfica	A tomografia computadorizada com os múltiplos detectores e o avanço dos processadores melhoraram as imagens renderizadas e as reconstruções tridimensionais na prática clínica. Os cortes axiais tradicionais formam imagens não intuitivas, pois são vistas em apenas um plano. Já as reconstruções tridimensionais podem exibir detalhes anatômicos em diferentes perspectivas das estruturas e de doenças com anatomia complexa.	Einstein (São Paulo). <a href="http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2020MD5223">http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2020MD5223</a>	II
13	Mello NC, Góes FGB, Pereira-Ávila FMV, Moraes JRMM, Silva LF, Silva MA.	Construção e validação de cartilha educativa para dispositivos móveis sobre aleitamento materno	Validar uma cartilha educativa para uso em dispositivos móveis sobre aleitamento materno para familiares cuidadores de recém-nascidos e lactentes.	Pesquisa do tipo metodológica realizada no período de agosto de 2017 a novembro de 2018. Utilizaram-se seis etapas para a construção da cartilha: busca dos temas a partir de revisão de literatura; estudo teórico dos temas; elaboração da cartilha; validação da cartilha por juízes especialistas; validação da cartilha pelo público-alvo; e adequação do material educativo.	o estudo obteve como resultado final a construção e validação da cartilha educativa intitulada “Descomplicando a Amamentação”.	Texto Contexto Enferm. 2020, v. 29: e20180492 <a href="https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0492">https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0492</a>	IV

	AUTOR	TÍTULO	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADO	PERIÓDICO	NÍVEL DE EVIDENCIA
14	Machado RCG, Turrini RNT, Sousa CS.	Aplicativos de celular na educação em saúde do paciente cirúrgico: uma revisão integrativa	Analisar a produção científica produzida sobre educação em saúde por meio de aplicativos móveis para pacientes cirúrgicos.	Uma revisão integrativa da literatura realizada por meio de consulta nos seguintes portais e / ou bases de dados: BVS; PubMed; Web of Science; Scopus; LILACS e CINAHL. A busca foi orientada pela pergunta: “Quais são as evidências sobre o uso de aplicativos móveis na educação em saúde de pacientes cirúrgicos?” realizado de julho a setembro de 2017, incluindo artigos publicados do ano de 2000 a 2017.	Cinco artigos publicados em periódicos internacionais em Inglês com desenhos metodológicos variados foram selecionados. Entre os estudos encontrados, 60% usaram uma intervenção educacional por meio de aplicativos de smartphone no pré e pós-operatório e 40% dos estudos apresentaram nível de evidência 2B.	Rev Esc Enferm USP · 2020;54:e03555 <a href="https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018032803555">https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018032803555</a>	IV
15	Santos TR, Soares LG, Machado LDS, Brito NS, Palácio MAV, Silva MRF.	Uso de aplicativos móveis no processo de ensino-aprendizagem na graduação em enfermagem.	Identificar os aplicativos móveis disponíveis para o ensino de exame físico e procedimentos de enfermagem e como estes têm contribuído com o processo de ensino-aprendizagem na graduação de enfermagem.	Revisão integrativa da literatura, realizada em abril de 2020, conforme protocolo pré-definido e recomendações PRISMA	Os aplicativos Oiva®, Vital Easy®, Whatsapp®, Facebook® e e-mails foram identificados como utilizáveis no processo de ensino-aprendizagem na graduação em enfermagem, contribuindo com maior interação entre estudantes e professores, esclarecimento de dúvidas e como fonte de informação para consultas.	Rev baiana enferm. 2021; 35:e37136. - <a href="http://dx.doi.org/10.18471/rbe.v35.37136">http://dx.doi.org/10.18471/rbe.v35.37136</a>	IV

**Quadro 1** - Características dos artigos selecionados por meio da revisão integrativa da literatura para a construção do aplicativo pós-processamento de imagens por tomografia computadorizada.

## 4.2 Dados relacionados aos Avaliadores

Foi enviado um total de 30 questionários, sendo que 25 questionários foram devolvidos no prazo estipulado de quinze dias. Observou-se que 20 (80%) eram tecnólogos em radiologia e 5 (20%) eram médicos radiologistas.

A Tabela abaixo demonstra as características da formação acadêmica dos juízes. Cabe ressaltar que a maioria deles eram especialistas e com mais de cinco anos de experiência profissional (Tabela 1).

<b>Graduação</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentual</b>
Tecnólogo em radiologia	20	80,00
Medicina	05	20,00
<b>Total geral</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>
<b>Grau acadêmico</b>		
Graduação	11	44,00
Pós-graduação	09	36,00
Residência médica	04	16,00
Mestrado	00	00,00
Doutorado	01	04,00
Pós-doutorado	00	00,00
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>
<b>Tempo de experiência na assistência</b>		
01 a 5 anos	06	24,00
06 a 10 anos	04	16,00
11 a 15 anos	12	48,00
Mais de 15 anos	03	12,00
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 1** - Características dos profissionais que participaram da pesquisa.

#### 4.2.1 Validação do aplicativo Pós-processamento de imagens por tomografia computadorizada.

A tabela 2 apresenta os valores do teste Alfa de Cronbach, que diz respeito à consistência interna das questões utilizadas pelos juízes para avaliar o conteúdo do aplicativo, tendo como média 0,9614, indicando uma alta consistência interna do instrumento.

Questões	Média de escala se o item for excluído	Varição de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Quanto à facilidade de compreensão do aplicativo?	88,800	8,031	0,6642	0,9602
Quanto à linguagem utilizada?	88,840	7,998	0,7034	0,9598
Quanto à apresentação gráfica do aplicativo?	88,880	8,043	0,5771	0,9610
Quanto à sequência do aplicativo?	88,840	7,967	0,7747	0,9591
Quanto à facilidade de leitura do aplicativo?	88,840	8,040	0,6093	0,9607
Quanto à clareza e compreensão das informações do aplicativo?	88,960	7,935	0,7730	0,9591
Quanto ao vocabulário utilizado no aplicativo?	88,800	8,005	0,7260	0,9596
Você tem facilidade no uso de aplicativos móveis?	88,720	8,203	0,3106	0,9628
Quanto à precisão do aplicativo na execução de suas funções?	88,840	7,951	0,8105	0,9588
O aplicativo dispõe dos principais protocolos para realização do pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada?	88,800	8,042	0,6395	0,9604
O aplicativo reage adequadamente quando apresenta falhas?	88,920	8,005	0,6405	0,9604
Quanto ao tutorial do aplicativo?	89,000	7,948	0,7347	0,9595
Quanto à facilidade de entender o conceito do aplicativo?	88,800	8,078	0,5538	0,9611
Quanto à facilidade de aprendizado do uso do aplicativo?	88,880	7,965	0,7476	0,9594
Quanto ao aplicativo, oferece ajuda de forma clara no pós-processamento de imagens?	88,840	8,024	0,6445	0,9603
Quanto ao tutorial do aplicativo é de fácil entendimento?	88,840	7,967	0,7747	0,9591
Quanto ao tempo de execução do aplicativo é adequado?	88,840	7,957	0,7986	0,9589
Quanto aos recursos disponibilizados no aplicativo são adequados?	88,920	7,979	0,6959	0,9599
Quanto à divisão anatômica utilizada?	88,800	7,995	0,7509	0,9594
Quanto as figuras utilizadas, elas elucidam o conteúdo?	88,840	8,030	0,6328	0,9605
Quanto ao item do aplicativo protocolos de pós-processamento, ele está?	88,800	8,016	0,7012	0,9598
Quanto ao item do aplicativo reformatações multiplanares, ele está?	88,840	7,983	0,7390	0,9595
Quanto ao item do aplicativo <i>back-up</i> ?	88,960	8,034	0,5664	0,9612
Quanto ao item do aplicativo programação, ele está?	88,920	7,905	0,8530	0,9583
Quanto ao item do aplicativo documentação de imagens, ele está?	88,920	7,905	0,8530	0,9583
<b>Média de Alfa de Cronbach = 0,9614</b>				

**Tabela 2** - Valores do Alfa de Cronbach das questões utilizadas pelos juízes para avaliar o aplicativo.

A tabela 3 apresenta a avaliação dos juízes por meio da técnica de Delphi sobre as características do conteúdo do aplicativo. Já na primeira avaliação, os juízes avaliaram as questões relativas ao conteúdo do aplicativo como “adequada” e “totalmente adequada”.

Questões	Inadequado		Parcialmente adequado		Adequado		Totalmente adequado		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Quanto à facilidade de compreensão do aplicativo?	00	0,00	00	0,00	6	24,00	19	76,00	25	100
Quanto à linguagem utilizada?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
Quanto à apresentação gráfica do aplicativo?	00	0,00	00	0,00	8	32,00	17	68,00	25	100
Quanto à sequência do aplicativo?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
Quanto à facilidade de leitura do aplicativo?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
Quanto à clareza e compreensão das informações do aplicativo?	00	0,00	00	0,00	10	40,00	15	60,00	25	100
Quanto ao vocabulário utilizado no aplicativo?	00	0,00	00	0,00	6	24,00	19	76,00	25	100
Você tem facilidade no uso de aplicativos móveis?	00	0,00	00	0,00	4	16,00	21	84,00	25	100
Quanto à precisão do aplicativo na execução de suas funções?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
O aplicativo dispõe dos principais protocolos para realização do pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada?	00	0,00	00	0,00	6	24,00	19	76,00	25	100
O aplicativo reage adequadamente quando apresenta falhas?	00	0,00	00	0,00	9	36,00	16	64,00	25	100
Quanto ao tutorial do aplicativo?	00	0,00	00	0,00	11	44,00	14	56,00	25	100
Quanto à facilidade de entender o conceito do aplicativo?	00	0,00	00	0,00	6	24,00	19	76,00	25	100
Quanto à facilidade de aprendizado do uso do aplicativo?	00	0,00	00	0,00	8	32,00	17	68,00	25	100
Quanto ao aplicativo, oferece ajuda de forma clara no pós-processamento de imagens?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
Quanto ao tutorial do aplicativo é de fácil entendimento?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
Quanto ao tempo de execução do aplicativo é adequado?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
Quanto aos recursos disponibilizados no aplicativo são adequados?	00	0,00	00	0,00	9	36,00	16	64,00	25	100
Quanto à divisão anatômica utilizada?	00	0,00	00	0,00	6	24,00	19	76,00	25	100
Quanto as figuras utilizadas, elas elucidam o conteúdo?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
Quanto ao item do aplicativo protocolos de pós-processamento, ele está?	00	0,00	00	0,00	6	24,00	19	76,00	25	100
Quanto ao item do aplicativo reformatações multiplanares, ele está?	00	0,00	00	0,00	7	28,00	18	72,00	25	100
Quanto ao item do aplicativo <i>back-up</i> ?	00	0,00	00	0,00	10	40,00	5	60,00	25	100
Quanto ao item do aplicativo programação, ele está?	00	0,00	00	0,00	9	36,00	16	64,00	25	100
Quanto ao item do aplicativo documentação de imagens, ele está?	00	0,00	00	0,00	9	36,00	16	64,00	25	100

**Tabela 3** - Avaliação do conteúdo do aplicativo pelos juízes segundo a técnica de Delphi.

Na tabela 4, pode-se verificar que houve concordância entre os juízes na primeira avaliação em todos os itens que avaliaram o conteúdo do aplicativo, sendo o IVC foi de 1,0. Tal resultado caracteriza que o conteúdo do aplicativo teve alta concordância pelos juizes.

Questões	IVC
Quanto à facilidade de compreensão do aplicativo?	1,000
Quanto à linguagem utilizada?	1,000
Quanto à apresentação gráfica do aplicativo?	1,000
Quanto à sequência do aplicativo?	1,000
Quanto à facilidade de leitura do aplicativo?	1,000
Quanto à clareza e compreensão das informações do aplicativo?	1,000
Quanto ao vocabulário utilizado no aplicativo?	1,000
Você tem facilidade no uso de aplicativos móveis?	1,000
Quanto à precisão do aplicativo na execução de suas funções?	1,000
O aplicativo dispõe dos principais protocolos para realização do pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada?	1,000
O aplicativo reage adequadamente quando apresenta falhas?	1,000
Quanto ao tutorial do aplicativo?	1,000
Quanto à facilidade de entender o conceito do aplicativo?	1,000
Quanto à facilidade de aprendizado do uso do aplicativo?	1,000
Quanto ao aplicativo, oferece ajuda de forma clara no pós-processamento de imagens?	1,000
Quanto ao tutorial do aplicativo é de fácil entendimento?	1,000
Quanto ao tempo de execução do aplicativo é adequado?	1,000
Quanto aos recursos disponibilizados no aplicativo são adequados?	1,000
Quanto à divisão anatômica utilizada?	1,000
Quanto as figuras utilizadas, elas elucidam o conteúdo?	1,000
Quanto ao item do aplicativo protocolos de pós-processamento, ele está?	1,000
Quanto ao item do aplicativo reformatações multiplanares, ele está?	1,000
Quanto ao item do aplicativo <i>back-up</i> ?	1,000
Quanto ao item do aplicativo programação, ele está?	1,000
Quanto ao item do aplicativo documentação de imagens, ele está?	1,000
<b>IVC geral</b>	<b>1,000</b>

**Tabela 4** - Índice de Validade de Conteúdo do aplicativo.

### **4.3 Validação do Aplicativo: Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada**

#### **4.3.1 Logomarca do aplicativo Pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada**

O logotipo " Pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada" traz, como objeto principal, a figura de um equipamento de tomografia computadorizada, que gera as imagens fonte que posteriormente podem ser reformatadas de acordo com o protocolo estabelecido seguido da descrição pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada que é o foco do aplicativo. Foram utilizadas cores claras, buscando a leveza e a tranquilidade, e uma fonte tipográfica moderna, de fácil leitura e entendimento em diferentes plataformas e em variados tamanhos (Figura 4).



**Figura 4** - Logomarca do aplicativo Pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada.



### 4.3.2 Produto “Aplicativo”

O aplicativo PÓS-PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA tem 428 telas e 1.272 imagens descrevendo parâmetros técnicos utilizados para a aquisição das imagens, a posição do paciente no equipamento de acordo com a região anatômica estudada, a programação do exame com os limites de aquisição, filtros adequados para cada parte do corpo, reformatações multiplanares com as referências e limites anatômicos a serem seguidos, protocolos de pós-processamento de imagens dedicados, sugestões para *back-up* de imagens e documentação do exame. Após o seu registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial, estará disponível no *Google Play Store* sob o nome PÓS-PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA.

A primeira tela apresenta o logo do aplicativo, a identificação dos autores, o logo do curso do mestrado profissional em ciências aplicadas à saúde da UNIVÁS e o botão iniciar (Figura 5).



**Figura 5** - Tela inicial do aplicativo.

Ao clicar no botão “Iniciar”, o usuário será direcionado para a segunda tela onde terá acesso as demais informações sobre os autores, o desenvolvedor, o objetivo do trabalho, orientações gerais sobre o uso do aplicativo, referências utilizadas na confecção do aplicativo, *e-mail* de contato e o botão de iniciar para selecionar a região anatômica desejada (Figura 6).



**Figura 6** - Segunda tela do aplicativo.

Ao clicar no ícone “Autores”, o usuário encontrará as principais informações relacionadas a formação de cada um dos autores (Figura 7).



**Figura 7** - Informações sobre os autores.

Ao clicar no ícone “Desenvolvedor”, o usuário encontrará informações relacionadas ao desenvolvedor do aplicativo como nome e *e-mail* para contato (Figura 8).



**Figura 8** - Informações sobre o desenvolvedor.

Ao clicar no ícone “Objetivo”, o usuário encontrará informações sobre o objetivo do aplicativo, o porquê de sua elaboração e sua finalidade (Figura 9).



**Figura 9** - Informações sobre o objetivo do aplicativo.

Ao clicar no ícone “Orientações gerais”, o usuário encontrará orientações sobre os parâmetros técnicos, o posicionamento do paciente, sugestões de programação, reformatações multiplanares, protocolos de pós-processamento, *back-up* e documentação de imagens (Figura 10).



**Figura 10** - Orientações gerais sobre as ferramentas do aplicativo.

Ao clicar no ícone “Referências”, o usuário encontrará as referências utilizadas para elaboração do aplicativo (Figura 11).



**Figura 11** – Referências utilizadas para construção do aplicativo.

Ao clicar no ícone “Contato” o usuário encontrará *e-mail* para contato (Figura 12).



**Figura 12** - *E-mail* para contato.



Ao clicar no ícone “Regiões Anatômicas”, o usuário será direcionado para as principais regiões anatômicas como cabeça e pescoço, tronco, coluna vertebral, membros superiores e membros inferiores que levará a outras regiões específicas dentro da região selecionada (Figura 13).



**Figura 13** - Escolha uma região anatômica.

Ao selecionar a região anatômica cabeça e pescoço o usuário encontrará as sub regiões de crânio, orbitas, seios da face, face, hipófise, mastoides, articulação temporo mandibular e pescoço. Para cada uma dessas regiões terá as opções de parâmetros técnicos, posicionamento do paciente, programação, reformatações multiplanares, protocolos de pós-processamento, *back-up* e documentação de imagens (Figura 14).



**Figura 14** - Região anatômica cabeça e pescoço.

Ao selecionar a região anatômica coluna vertebral o usuário encontrará as sub regiões coluna cervical, coluna torácica e coluna lombar. Para cada uma dessas regiões terá as opções de parâmetros técnicos, posicionamento do paciente, programação, reformatações multiplanares, protocolos de pós-processamento, *back-up* e documentação de imagens (Figura 15).



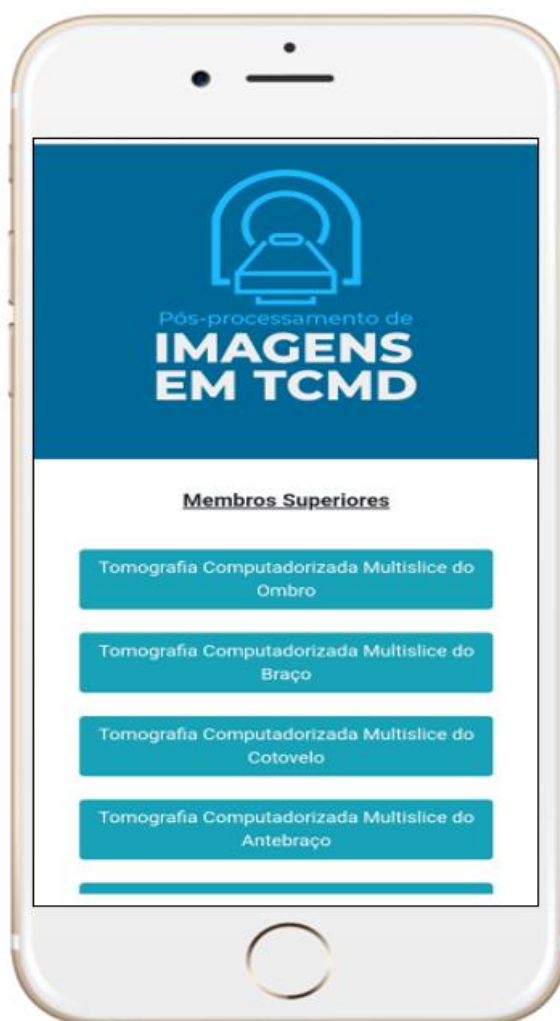
**Figura 15** - Região anatômica coluna vertebral.

Ao selecionar a região anatômica tronco o usuário encontrará as sub regiões do tórax, tórax em alta resolução, abdômen superior, pelve, rins e vias urinárias e abdômen total. Para cada uma dessas regiões terá as opções de parâmetros técnicos, posicionamento do paciente, programação, reformatações multiplanares, protocolos de pós-processamento, *back-up* e documentação de imagens (Figura 16).



**Figura 16** - Região anatômica do tronco.

Ao selecionar a região anatômica dos membros superiores o usuário encontrará as sub regiões do ombro, braço, cotovelo, antebraço, punho e mão. Para cada uma dessas regiões terá as opções de parâmetros técnicos, posicionamento do paciente, programação, reformatações multiplanares, protocolos de pós-processamento, *back-up* e documentação de imagens (Figura 17).



**Figura 17** - Região anatômica dos membros superiores.

Ao selecionar a região anatômica dos membros inferiores o usuário encontrará as sub regiões da bacia, quadril, coxa, joelho, perna, tornozelo e pé. Para cada uma dessas regiões terá as opções de parâmetros técnicos, posicionamento do paciente, programação, reformatações multiplanares, protocolos de pós-processamento, *back-up* e documentação de imagens (Figura 18).



**Figura 18** - Região anatômica dos membros inferiores.

Ao selecionar qualquer região anatômica o usuário encontrará as opções de parâmetros técnicos, posicionamento do paciente, programação, reformatações multiplanares, protocolos de pós-processamento, *back-up* e documentação de imagens (Figura 19).



**Figura 19** - Exemplo de opções de pós-processamento para cada região anatômica.

## 5 DISCUSSÃO

Na prática clínica, observa-se que os profissionais possuem dificuldades em realizar o pós-processamento de imagens devido à ausência de material elucidativo em suas orientações e devidamente ilustrado. Diante de dúvidas, realiza-se consulta à *internet* por considerá-la importante ferramenta de informações sobre saúde.

No entanto, a *internet* leva o usuário a número vasto de conteúdos e informações, que podem ser inadequados. É comum encontrar *sites* não confiáveis motivados por vários interesses e publicações médicas equivocadas.

Os autores associaram a dificuldade de entendimento das informações durante a rotina de pós-processamento de imagens, a escassez de literatura *on-line* confiável e a ampla utilização da *internet* para desenvolver aplicativo com informação acadêmica e gratuita para o público da área médica e interessado no pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada.

Na área da saúde, os aplicativos devem ser construídos com embasamento científico, com palavras e técnicas claras e de fácil entendimento, pois são instrumentos primordiais para o gerenciamento do cuidado com qualidade. O aplicativo deve contemplar todas as etapas do procedimento e ajudar o profissional na prestação da assistência fundamentada no rigor da ciência, fornecendo diretrizes para a tomada de decisões, especialmente quando essas são complexas, oferecendo segurança para o profissional (SABINO *et al.*, 2018; SALOMÉ *et al.*, 2017; SALOMÉ e FERREIRA, 2018, SALOMÉ, 2021).

A elaboração e a estruturação do aplicativo apresentam tecnologia formulada a partir de evidências científicas para subsidiar a prática baseada em evidências, que norteiam a tomada de decisão da equipe de saúde, proporcionam visão ampla de todo processo e facilitam o gerenciamento do atendimento (SALOMÉ, 2021). Os aplicativos devem ser avaliados quanto à efetividade, ao conteúdo e à funcionalidade pelo público-alvo, a fim de ponderar a adesão dos profissionais ao aplicativo, e a aceitação das sugestões dos avaliadores é essencial (SALOMÉ e ROCHA, 2021; SALOMÉ e ROSA, 2020).

Para a validação do aplicativo, foi utilizada a Técnica de Delphi, havendo consenso entre os avaliadores na primeira avaliação. Não houve sugestões relacionadas aos protocolos implícitos no aplicativo.

A técnica de Delphi contribuiu significativamente para a efetiva versão final do produto, pois utiliza dos recursos mais preciosos da profissão - o conhecimento baseado em



evidências e a experiência de seus profissionais. Ressalta-se, que a positiva avaliação do produto pelos especialistas, não retira a importância de se considerar as sugestões por eles registradas e corrigi-las (BARRETT e HEALE, 2020; RODRIGUES *et al.*, 2020).

Um dos setores atingidos pela utilização de ferramentas computacionais, com o uso crescente das tecnologias da informação e comunicação, é o da saúde, pois esse tipo de suporte pode proporcionar aos profissionais mais precisão e agilidade em seus trabalhos (NEVES *et al.*, 2016; ROCHA *et al.*, 2008).

Dentre os aspectos positivos do uso de aplicativos móveis, pontua-se o rompimento de barreiras de acesso à educação e contextos de aprendizagem inovadores, suprimindo distâncias geográficas, carências didáticas de docentes e déficits de materiais educativos, fazendo com que o processo de ensino seja mais atrativo, completo e dinâmico (SANTOS *et al.*, 2021; ARAÚJO *et al.*, 2015).

Os aplicativos móveis também podem aumentar as disparidades de saúde se os membros das populações vulneráveis não tiverem as habilidades de alfabetização em saúde para aproveitar ao máximo as informações de risco / benefício que oferecem, não souberem como usar o aplicativo ou simplesmente não tiverem acesso a eles (RAHIMI *et al.*, 2017; MILLER *et al.*, 2016; ALDEN *et al.*, 2014).

O Índice de Validade do Conteúdo de todas as questões avaliadas pelos juízes, foi de 1,0. Deste modo, o resultado foi excelente, significando que os avaliadores consideram relevantes o conteúdo contido no aplicativo, o que é de extrema relevância para ser utilizado pelos profissionais como ferramenta na prática clínica e na educação em saúde.

O Índice de Validade do Conteúdo de 1,0 indica que os avaliadores consideraram relevantes as informações contidas no instrumento e que esta tecnologia pode ser usada como ferramenta na prática clínica e na educação em saúde (HORTENSE *et al.*, 2018; SABINO *et al.*, 2018; ALVES e SALOMÉ, 2020).

A validação de materiais educativos é um aspecto fundamental para torná-los completos, com maior rigor científico e garantir a sua legitimidade e credibilidade (MELLO *et al.*, 2020; MEDEIROS *et al.*, 2015).

A tomografia computadorizada (TC) com múltiplos detectores mudou a imagem médica. As múltiplas fileiras de detectores permitem aquisições mais rápidas e com maior resolução. Além do equipamento, houve um avanço importante nos programas com técnicas de pós-processamento em duas e três dimensões, com excelente qualidade de imagem (COSTA e GELLADA, 2020; EID *et al.*, 2017; DAPPA *et al.*, 2016). Todas essas melhorias, aliadas ao desenvolvimento de novos protocolos, contribuíram para aumento da sensibilidade e da acurácia da tomografia computadorizada (ALMEIDA *et al.*, 2018; FURUKAWA *et al.*, 2011).

Devido aos constantes avanços em tecnologia, conhecimento e heterogeneidade em *scanners* e práticas, várias sociedades de imagem e clínicas têm se esforçado para padronizar o desempenho, aquisição e interpretação de imagens (GHEKIERE *et al.*, 2017).

Respondendo à pergunta norteadora deste trabalho, as técnicas bidimensionais multiplanares (axial, sagital ou coronal) são parte da rotina radiológica diária, com resolução submilimétrica. As técnicas de pós-processamento de imagens tridimensionais e de renderização por volume são usadas principalmente para demonstrar, de maneira clara e objetiva, a complexidade da anatomia alterada (COSTA e GELLADA, 2020; AIMAR *et al.*, 2019).

O diferencial do aplicativo idealizado no presente estudo, em relação aos disponíveis atualmente, que abordam: anatomia radiológica seccional, visualizadores de imagens, protocolos de aquisição de imagens e que estão em outro idioma, encontrou no fato: o *app* Pós-processamento de imagens por tomografia computadorizada buscou atender as necessidades dos profissionais da área médica no quesito pós-processamento de imagens com protocolos específicos que contemplam a rotina clínica sendo desenvolvido e validado por profissionais que estão envolvidos diretamente na análise e manipulação de imagens de tomografia computadorizada.

Como limitação do estudo, o aplicativo pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada não contempla os estudos angiográficos por tomografia computadorizada, devido à grande extensão do tema.

## 5.1 Aplicabilidade

Atualmente, *tablets* e celulares estão cada vez mais populares entre os usuários. O número de aplicativos aumentou significativamente, incluindo aplicativos utilizados como métodos para atender às necessidades de saúde (MACHADO *et al.*, 2020). O aparecimento de modelos com preços mais acessíveis, grande poder computacional, a mobilidade oferecida e o imediatismo das informações possibilitaram a popularização desses dispositivos em diversas camadas da sociedade, o que os transformou em uma importante ferramenta (ESTANISLAU *et al.*, 2019).

Os aplicativos móveis ganharam força nos últimos anos na área da saúde. As lojas online disponibilizam imensa variedade de opções de aplicativos que crescem a cada dia e vão desde sistemas *fitness*, ao monitoramento e controle de diversas doenças, quando bem elaborado e utilizado são ferramentas didáticas que podem trazer benefícios para paciente e profissional da saúde (TIBES *et al.*, 2014; VÊSCOVI *et al.*, 2017).

Com o avanço tecnológico, principalmente de aparelhos telefônicos móveis, a utilização de aplicativos estão se tornando cada vez mais comuns; desta forma os profissionais tomarão suas decisões mais embasadas, seguindo protocolos clínicos que serão evolutivamente mais eficazes, propiciando menor chance de erro durante o procedimento de pós-processamento de imagens.

O aplicativo em questão consiste em uma inovação tecnológica que contribui com a qualidade, eficácia e a padronização no pós-processamento de imagens de tomografia computadorizada que interfere positivamente na qualidade de vida dos profissionais e na qualidade dos exames de tomografia, pois o fato de poder tirar grande parte das dúvidas, com relação aos mais diversos aspectos que envolvam os procedimentos de pós-processamento de imagens, transmite mais segurança e tranquilidade na sua execução.

O aplicativo está disponível para *download* na plataforma *Android* e após a sua instalação, pode ser acessado *off-line*.

## **5.2 Impacto Social**

Os protocolos contidos no aplicativo oferecem subsídios para o pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada, com o objetivo de padroniza-los, por meio da técnica adequada a cada parte do corpo. O conteúdo do aplicativo pode ser adaptável à realidade de cada instituição. Também contribui para capacitar os profissionais a desenvolverem treinamentos para a equipe de saúde. O aplicativo possui o diferencial de ter sido construído com validação científica.

A ferramenta procura promover ao profissional da saúde, suporte mais atualizado, moderno e completo, garantindo-lhe segurança durante suas condutas, auxiliando na tomada de decisão durante a manipulação de imagens. Espera-se ainda, que a ferramenta forneça subsídios para manter o profissional atualizado acerca da abordagem teórico-prática do conteúdo.

Os aplicativos são meios modernos de informação que contribuem para futuros avanços na disponibilização de conteúdos de trabalho, bem como protocolos.

O aplicativo pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada visa contribuir para melhoria dos exames e otimização do serviço de tomografia computadorizada, contribuindo para diagnóstico por imagem preciso e precoce.

## **6 CONCLUSÃO**

O aplicativo pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada foi desenvolvido e validado.

## 7 REFERÊNCIAS

Agency for Health Care Research and Quality. Quality improvement and monitoring at your fingertips [Internet]. Rockville: AHRQ; 2016 [cited 2019 Mar 22]; Available from: <http://www.qualityindicators.ahrq.gov>

Aimar A, Palermo A, Innocenti B. The Role of 3D Printing in Medical Applications: A State of the Art. *J Healthc Eng.* 2019; 2019:5340616. Review. <https://doi.org/10.1155/2019/5340616>

Alden DL, Friend J, Schapira M, et al. Direcionamento cultural e adaptação da tecnologia de tomada de decisão compartilhada: uma estrutura teórica para melhorar a eficácia dos auxílios à decisão do paciente em grupos culturalmente diversos. *Soc Sci Med.* 2014; 105:1-8. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20192020044>

Almeida MFA, Verza L, Bitencourt AGV, Boaventura CS, Barbosa PNVP, Chojniak R. Tomografia computadorizada com protocolo gástrico e de gastroscopia virtual no estadiamento do câncer gástrico: experiência inicial, *Radiol Bras.* 2018; 51(4):211–17. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2017.0097>

Alves NF, Salomé GM. App “SICKSEG” in mobile platforms for the prevention of skin injuries. *J Nurs UFPE on line.* 2020; 14:e244152. Doi: 10.5205/1981-8963.2020.244152

Araújo RPA, Penteadó CLC, Santos MBP. Democracia digital e experiências de e-participação: webativismo e políticas públicas. *Hist Ciênc Saúde, Manguinhos.* 2015; 22:1597-619. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-64972015002301>

Araujo-Neto SA, Mello-Júnior CF, Franca HA, Duarte CMA, Borges RF, Magalhães AGX. Angiotomografia multidetectores do tronco celíaco e sistema arterial hepático: anatomia normal e suas principais variantes, *Radiol Bras.* 2016;49(1):49–52. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0041>

Barra DC, Paim SMS, Sasso GTMD, Colla GW. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. *Texto Contexto Enferm.* [Internet]. 2017; 26(4): e2260017. <https://doi.org/10.1590/0104-07072017002260017>

Barra DCC, Almeida SRW, Sasso GTMD, Paese F, Rios GC. Metodologia para modelagem e estruturação do processo de enfermagem informatizado em terapia intensiva. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2016 [cited 2016 Nov 12]; 25(3):e2380015. Available from: [http://www.scielo.br/pdf/tce/v25n3/pt\\_0104-0707-tce-25-03-2380015.pdf](http://www.scielo.br/pdf/tce/v25n3/pt_0104-0707-tce-25-03-2380015.pdf)

Barrett D, Heale R. What are Delphi studies? *Evid Based Nurs.* 2020; 23(3):68-9. <http://dx.doi.org/10.1136/ebnurs-2020-103303>

Bashshur RL, Krupinski EA, Thrall JH, Bashshur N. Os fundamentos empíricos da telerradiologia e aplicações relacionadas: uma revisão das evidências, *Telemed JE Health*. 2016; 22 (11): 868–98. <https://dx.doi.org/10.1089%2Ftmj.2016.0149>

Benevides JL, Coutinho JFV, Pascoal LC, Joventino ES, Martins MC, Gubert FA, Alves AM. Construção e validação de tecnologia educativa sobre cuidados com úlcera venosa. *Rev Esc Enferm USP*. 2016;50(2):309-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000200018>

Cassiani SHB, Rodrigues LP. Técnica de Delphi e a técnica de grupo nominal como estratégias de coleta de dados das pesquisas em enfermagem. *Acta Paul Enferm [Internet]*. 1996 Sept/Dec [cited 2020 Aug 10]; 9(3):76-83. Available from: [https://acta-ape.org/wp-content/uploads/articles\\_xml/1982-0194-ape-S0103-210019960009000174/1982-0194-ape-S0103-210019960009000174.pdf](https://acta-ape.org/wp-content/uploads/articles_xml/1982-0194-ape-S0103-210019960009000174/1982-0194-ape-S0103-210019960009000174.pdf)

Costa Jr. AS, Gellada N. Uma nova realidade: renderização cinematográfica para reconstruções tridimensionais da parede torácica. *Einstein (São Paulo)*. 2020;18:eMD5223. [http://dx.doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2020MD5223](http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2020MD5223)

Dantas DV, Torres GV, Costa A, Ike, Dantas RO. Validação clínico de protocolos para úlcera venosa na alta complexidade. *Rev Gaúcha Enferm*, 2016. 37(4)e59502. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2016.04.59502>

Dappa E, Higashigaito K, Fornaro J, Leschka S, Wildermuth S, Alkadhi H. Cinematic rendering – an alternative to volume rendering for 3D computed tomography imaging. *Insights Imaging*. 2016; 7(6):849-56. Review. <https://doi.org/10.1007/s13244-016-0518-1>

Diniz KD, Costa IKF, Silva RAR da. Segurança do paciente em serviços de tomografia computadorizada: uma revisão integrativa. *Rev. Eletr. Enf. [Internet]*. 2016;180. <http://dx.doi.org/10.5216/ree.v18.35312>

Eid M, De Cecco CN, Nance JW Jr, Caruso D, Albrecht MH, Spandorfer AJ, et al. Cinematic rendering in CT: a novel, Lifelike 3D Visualization Technique. *AJR Am J Roentgenol*. 2017; 209(2):370-9. Review. <https://doi.org/10.2214/ajr.17.17850>

Estanislau LJM, Morais AP, Cabral RO, Lorena Sobrinho JE, Lorena SB. Uso de aplicativos de tecnologia móvel na rotina de estudantes conluintes de medicina, *Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde*. 2019; 13(3):569-77. <https://doi.org/10.29397/reciis.v13i3.1632>

Felix WF, Abrantes MES, Magalhães MJ, Veloso MAF. Correções em leituras de volumes e densidades determinados em tomografia computadorizada. *Brazilian Journal of Radiation Sciences*, 2017; 5(1).01-12. <https://doi.org/10.15392/bjrs.v5i1.247>

Filipova AA. Electronic health records use and barriers and benefits to use in skilled nursing facilities. *Comput Inform Nurs* [Internet]. 2013 [cited 2017 Feb 20]; 31(7):305-18. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/NXN.0b013e318295e40e>

Furukawa K, Miyahara R, Itoh A, et al. Diagnosis of the invasion depth of gastric cancer using MDCT with virtual gastroscopy: comparison with staging with endoscopic ultrasound. *AJR Am J Roentgenol*. 2011; 197:867–75. <https://doi.org/10.2214/ajr.10.5872>

Gagliardi AR, Marshall C, Huckson S, James R, Moore V. Developing a checklist for guideline implementation planning: review and synthesis of guideline development and implementation advice. *Implement Sci*. 2015;10:19. <https://doi.org/10.1186/s13012-015-0205-5>

Galvão ECF, Püschel VAA. Aplicativo multimídia em plataforma móvel para o ensino da mensuração da pressão venosa central. *Rev. esc. enferm. USP* [Internet]. 2012; 46(spe):107-15. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342012000700016>

Gascho D, Thali MJ, Niemann T. Post-mortem computed tomography: Technical principles and recommended parameter settings for high-resolution imaging. *Med Sci Law*. 2018; 58(1):70-82. <https://doi.org/10.1177/0025802417747167>

Ghekiere O, Salgado R, Buls N, Leiner T, Mancini I, Vanhoenacker P, Dendale P, Nchimi A. Qualidade da imagem em angiogramografia coronária: desafios e soluções técnicas, *Br J Radiol*. 2017; 90 (1072): 20160567. <https://doi.org/10.1259/bjr.20160567>

Guimarães EMP, Godoy SCB. Telenfermagem - Recurso para assistência e educação em enfermagem. *Rev Min Enferm* [Internet]. 2012 [cited 2016 Nov 12]; 16(2):157-8. Available from: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/513>

Hortense FLP, Bergerot CD, Domenico EBL. Construction and validation of clinical contents for development of learning objects. *Rev Bras Enferm*. 2018; 71(2):306-13. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0622>

Kawamoto EE. Metodologia para elaboração de material didático para formação de profissionais de enfermagem. São Paulo: FUNDAP; 2011. p.16-21.

Kuroki, LR, Coreixas, IMH. Técnicas avançadas de aquisição e pós-processamento das imagens em angiotomografia. *Rev Bras Angiol Cir Vasc*. 2015; 6(1):14-19

Lima CSP, Barbosa FF. Aplicativos móveis em saúde: caracterização da produção científica da enfermagem brasileira, *Rev. Eletr. Enferm.*, 2019; 21:53278, 1-11. <https://doi.org/10.5216/ree.v21.53278>

Machado RCG, Turrini RNT, Sousa CS. Aplicativos de celular na educação em saúde do paciente cirúrgico: uma revisão integrativa, *Rev Esc Enferm USP* · 2020;54:e03555. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2018032803555>

Matsuda LM, Évora YDM, Higarashi IH, Gabriel CS, Inoue KC. Informática em enfermagem: desvelando o uso do computador por enfermeiros. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2015 [cited 2017 Aug 03]; 24(1):178-86. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010407072015000100178&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010407072015000100178&lng=pt)

Medeiros RKS, Ferreira JMA, Pinto DPSR, Vitor AF, Santos VEP, Barichello E. Modelo de validação de conteúdo de Pasquali nas pesquisas em enfermagem. *Rev Enf Ref* [Internet]. 2015 [acesso 2021 Fev 22]; ser IV(4):127-35. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.12707/RIV14009>

Mello Júnior CF, Araujo Neto SA, Carvalho Junior AM, Rebouças RB, Negromonte GRP, Oliveira CD. Angiotomografia computadorizada por multidetectores das artérias renais: anatomia normal e suas variações, *Radiol Bras*. 2016;49(3):190-5. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0048>

Mello NC, Góes FGB, Pereira-Ávila FMV, Moraes JRMM, Silva LF, Silva MA. Construção e validação de cartilha educativa para dispositivos móveis sobre aleitamento materno, *Texto Contexto Enferm*. 2020, v. 29: e20180492. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0492>

Mendes B, Salomé GM, Pinheiro FAM, Júnior MRM, da Cunha DR, Ferreira LM. Prevenção e tratamento do pé de trincheira: validação de um manual de ensino para militares. *J Wound Care*. 2018;27(Sup10):S33-8. <https://doi.org/10.5902/2236583442320>

Mendes KDS, Silveira RCPC, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm*. 2008;17(4):758-64. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

Miller DP, Weaver K, Case D, et al. Usability of a novel mhealth ipad application by vulnerable populations. *J Gen Intern Med*. 2016;31:S450–S451 doi: 10.2196/mhealth.7268.

Neves NTAT, Araújo YB, Costa Cmelo, Cardoso ELS, Ferreira EMV. Tendências de estudos sobre aplicativos móveis para saúde: revisão integrativa, *J. health inform*, 2016; 8(supl.I): 499-507. <http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140035>

Oliveira ARF, Alencar MSM. O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde. *Revista Digital Biblioteconomia e Ciência da Informação*. 2017; 15(1):234-45. <https://doi.org/10.20396/rdbci.v0i0.8648137>.

Polit DF, Beck CT. Fundamentos da pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática de enfermagem. 7th ed. Porto Alegre: Artmed; 2011



Polit DF, Beck CT. The content validity index: Are you sure you know what's being reported? critique and recommendations. *Res Nurs Health*. 2006 Oct; 29(5):489-97. <http://dx.doi.org/10.1002/nur.20147>

Rahimi SA, Menear M, Robitaille H, Légaré F. Os aplicativos móveis de saúde são úteis para apoiar a tomada de decisão compartilhada nas decisões de diagnóstico e tratamento? *Glob Health Action*. 2017;10 (sup3): 1332259. doi: 10.1080 / 16549716.2017.1332259

Roberts S, Chaboyer W, Gonzalez R, Marshall A. Using technology to engage hospitalised patients in their care: a realist review. *BMC Health Serv Res* [Internet]. 2017 [cited 2017 Aug 03]; 17: 388. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5461760/pdf/12913\\_2017\\_Article\\_2314.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5461760/pdf/12913_2017_Article_2314.pdf)

Rocha PK, Prado ML, Wal ML, Carraro TE. Care and technology: approaches through the Care Model. *Rev Bras Enferm*. 2008; 61(1):113-5. <https://doi.org/10.1590/S0034-71672008000100018>

Rocha TAH, Fachini LA, Thumé E, Silva NCS, Barbosa ACQ, Carmo M, Rodrigues JM. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde, *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, jan-mar 2016; 25(1):159-70. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000100016>

Rodrigues LN, Santos AS, Gomes PPS, Silva WCP, Chaves EMC. Construction and validation of an educational booklet on care for children with gastrostomy. *Rev Bras Enferm*. 2020; 73(3):e20190108. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0108>

Sabino LMM, Ferreira AMV, Joventino ES, Lima FET, Penha JC, Lima KF, et al. Elaboration and validation of a reader on childhood diarrhea prevention. *Acta Paul Enferm*. 2018; 31(3):233-9. Doi: 10.1590/1982-0194201800034

Salomé GM *et al*. Educational handbook for healthcare professionals: Preventing complications and treating peristomal skin. *J. Coloproctol*. 2019; 39(4):332-38. <https://doi.org/10.1016/j.jcol.2019.07.005>

Salomé GM, Bueno JC, Ferreira LM. Multimedia application in a mobile platform for wound treatment using herbal and medicinal plants. *J Nurs UFPE on line*. 2017; 11(Suppl 11): 4579-88. Doi: 10.5205/reuol.11138-99362-1-SM.1111sup201706

Salomé GM, Ferreira LM. Developing a mobile app for prevention and treatment of pressure injuries. *Adv Skin Wound Care*. 2018; 31(2):1-6. Doi: 10.1097/01.ASW.0000529693.60680.5e

Salomé GM, Rocha CA. Aplicativo móvel para avaliação, prevenção e tratamento da dermatite associada à incontinência. *Rev Enferm Contemp*. 2021; 10(1):1-9. Doi: 10.17267/2317-3378rec.v10i1.2963

Salomé GM, Rosa GCM. Aplicativo móvel de apoio à aspiração do tubo endotraqueal e de vias aéreas superiores. *Saúde (Santa Maria)*. 2020; 46(2):e41729. Doi: 10.5902/2236583441729.

Salomé GM. Algoritmo para paramentação,desparamentação e prevenção de lesões faciais: covid-19. *Rev Enferm Contemp*. 2021; 10(2). <http://dx.doi.org/10.17267/2317-3378rec.v10i2.3317>

Santos TR, Soares LG, Machado LDS, Brito NS, Palácio MAV, Silva MRF. Uso de aplicativos móveis no processo de ensino-aprendizagem na graduação em enfermagem, *Rev baiana enferm*. 2021; 35:e37136. <http://dx.doi.org/10.18471/rbe.v35.37136>

Silva MAP, Salomé GM. Construção e validação de um manual de prevenção do pé diabético. *Revista Saúde (Sta. Maria)*. 2021; 47(1): E42320. <https://doi.org/10.5902/2236583442320>

Sousa DMN, Lima ACMACC, Vasconcelos CTM, Stein AT, Oriá MOB. Development of a clinical protocol for detection of cervical cancer precursor lesions. *Rev. Latino-Am. Enferm*. 2018;26:e2999. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2340.2999>

Teles LMR, Oliveira AS, Campos FC, Lima TM, Costa CC, Gomes LFS et al . Construção e validação de manual educativo para acompanhantes durante o trabalho de parto e parto. *Rev. esc. enferm. USP [Internet]*. 2014;48(6):977-84. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420140000700003>

Tibes CM, Dias JD, Zem MSH. Aplicativos móveis desenvolvidos para área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. *Rev. Min. Enferm*. 2014; 18(2): 479-86. DOI: <http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140035>

Uldin T. Virtual anthropology - a brief review of the literature and history of computed tomography. *Forensic Sci Res*. 2017;2(4):165-73. <https://doi.org/10.1080/20961790.2017.1369621>

Vêscovi SJB, Primo CC, Anna HCS, Bringuete MEO, Rohr RV, Prado TN et. al. Aplicativo móvel para avaliação dos pés de pessoas com diabetes mellitus. *Rev. Acta Paul. Enferm*. 2017; 30 (6):607-13. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201700087>

Wright JTC, Giovinazzo RA. DELPHI: uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. *Cad Pesqui Adm [Internet]*. 2000 Apr/June [cited 2020 Aug 10]; 1(12):54-65. Available from: <https://docplayer.com.br/19266368-Delphi-uma-ferramenta-de-apoio-ao-planejamento-prospectivo.html>

## APÊNDICES

### Apêndice A - Carta-convite aos avaliadores

#### CARTA-CONVITE AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

**Sr. (a)**

Roger Passos Pereira, discente do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, junto ao Professor Dr. Geraldo Magela Salomé, docente, ambos, da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS) - Pouso Alegre MG, estão realizando uma dissertação com o título **Aplicativo para Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada**, aplicativo para auxiliar os profissionais da área de saúde no pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada.

Para tal, solicitam a sua participação para compor o corpo de avaliadores desta pesquisa, respondendo ao questionário anexo no prazo de 15 dias.

Obrigado,

**Roger Passos Pereira**

Discente do curso Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS.

**Geraldo Magela Salomé**

Docente do curso Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS.

## Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

O pesquisador Geraldo Magela Salomé, docente do curso de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS, e o discente Roger Passos Pereira estão realizando uma pesquisa intitulada Aplicativo para Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada, que tem como objetivo desenvolver e validar um aplicativo multimídia em plataforma móvel para auxiliar profissionais da área da saúde no pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada de múltiplos detectores.

Para a avaliação deste aplicativo, ele será submetido à apreciação de profissionais médicos e tecnólogos em radiologia com experiência na área e por técnicos em radiologia. Estes avaliadores analisarão o conteúdo, a apresentação, a clareza, o vocabulário e a compreensão do aplicativo. Será entregue por *e-mail* ou pessoalmente, aos participantes da pesquisa, o questionário juntamente com uma carta-convite contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o *link* de acesso ao aplicativo por *e-mail* ou pessoalmente.

Para a realização desta pesquisa, o (a) avaliador (a) não será identificado (a) pelo seu nome. Será mantido o anonimato, assim como o sigilo das informações obtidas, e serão respeitadas a sua privacidade e a livre decisão de querer ou não participar do estudo, podendo retirar-se dele em qualquer momento, bastando, para isso, expressar sua vontade.

A realização deste estudo não lhe trará consequências físicas, psicológicas ou risco mínimo. Serão estabelecidos e mantidos o anonimato total e a privacidade. A coleta de dados só terá início após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde “Dr. José Antônio Garcia Coutinho”.

Em caso de dúvidas e se quiser ser mais bem informado (a), poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Sapucaí, que é o órgão que irá controlar esta pesquisa do ponto de vista ético. O CEP funciona de segunda a sexta-feira e o seu telefone é: (35) 3449-2199, na cidade de Pouso Alegre - MG.

O (a) Senhor (a) concorda em participar deste estudo? Em caso afirmativo, deverá ler a “Declaração”, que segue abaixo, e assinar. O estudo seguirá os preceitos estabelecidos pela Resolução 466/12 e serão estabelecidos e mantidos o anonimato total e a privacidade.

## **Apêndice C - Declaração**

Declaro, para os devidos fins, que fui informado (a) sobre esta pesquisa, estou ciente dos seus objetivos, assim como me foram esclarecidas todas as dúvidas.

Diante disso, concordo livremente em participar da pesquisa, fornecendo as informações necessárias. Estou também ciente de que, se quiser e em qualquer momento, poderei retirar o meu consentimento deste estudo.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 2021

Participante: \_\_\_\_\_

### **Roger Passos Pereira**

Discente do curso Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS.

### **Geraldo Magela Salomé**

Docente do curso Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS.

# APLICATIVO PÓS-PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE MÚLTIPLOS DETECTORES

Geraldo Magela Salomé - Docente do curso Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS.

Roger Passos Pereira - Discente do curso Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí - UNIVÁS.

\* Obrigatória

## 1. Carta Convite

### Ilmo. (a) Sr. (a)

Eu, Geraldo Magela Salomé, docente do curso Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS) - Pouso Alegre MG, juntamente com o discente Roger Passos Pereira estamos realizando uma pesquisa com o título **Aplicativo para Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada**, aplicativo para auxiliar os profissionais da área de saúde no pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada.

Solicito a participação de V. Sa. para compor o corpo de avaliadores desta pesquisa. Para tanto, solicito, se nos honrar com sua participação, a avaliação do instrumento respondendo o questionário a seguir no prazo de até 15 dias.

\*

Concordo

Não concordo

## 2. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

O pesquisador Geraldo Magela Salomé, docente do curso de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS, e o discente Roger Passos Pereira do curso de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí – UNIVÁS, estão realizando uma pesquisa intitulada Aplicativo para Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada de Múltiplos Detectores, que tem como objetivo desenvolver e validar um aplicativo multimídia em plataforma móvel para auxiliar profissionais da área da saúde no pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada de múltiplos detectores.

Para a avaliação deste aplicativo, ele será submetido à apreciação de profissionais médicos radiologistas e tecnólogos em radiologia com experiência na área. Estes avaliadores analisarão o conteúdo, a apresentação, a funcionalidade, a clareza, o vocabulário e a compreensão do aplicativo. Será entregue por *e-mail* ou pessoalmente, aos participantes da pesquisa, o questionário juntamente com uma carta-convite contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o *link* de acesso ao aplicativo por *e-mail* ou pessoalmente.

Para a realização desta pesquisa, o (a) avaliador (a) não será identificado (a) pelo seu nome. Será mantido o anonimato, assim como o sigilo das informações obtidas, e serão respeitadas a sua privacidade e a livre decisão de querer ou não participar do estudo, podendo retirar-se dele em qualquer momento, bastando, para isso, expressar sua vontade.

A realização deste estudo tem o risco mínimo. Serão estabelecidos e mantidos o anonimato e a privacidade. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde "Dr. José Antônio Garcia Coutinho", sob parecer número 4.472.133.

Em caso de dúvidas e se quiser ser mais bem informado (a), poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde "Dr. José Antônio Garcia Coutinho", que é o órgão que irá controlar esta pesquisa do ponto de vista ético. O CEP funciona de segunda a sexta-feira e o seu telefone é: (35)3449-2199, na cidade de Pouso Alegre - MG.

O (a) Senhor (a) concorda em participar deste estudo? Em caso afirmativo, deverá ler a "Declaração", que segue abaixo, e assinar.

O estudo seguirá os preceitos estabelecidos pela Resolução 466/12 e serão estabelecidos e mantidos o anonimato e a privacidade.

Link do aplicativo: <https://tcmdapp.progm.net.br> \*

Concordo

Não concordo

**3. Declaração: \***

- Declaro para os devidos fins que fui informado(a) sobre esta pesquisa, estou ciente dos seus objetivos, assim como me foram esclarecidas todas as dúvidas.
- Concordo livremente em participar da pesquisa, fornecendo as informações necessárias. Estou também ciente de que, se quiser poderei retirar o meu consentimento deste estudo a qualquer momento.

**4. Informe seu e-mail: \***

Outra

**5. Graduação realizada: \***

- Medicina
- Tecnólogo em Radiologia

**6. Tempo em que trabalha na área: \***

- De um a cinco anos
- De seis a dez anos
- De onze a quinze anos
- Mais de quinze anos



**7. Qual a sua maior formação acadêmica: \***

- Graduação
- Pós-graduação
- Residência médica
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

**8. Quanto à facilidade de compreensão do aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

- Inadequada
  - Parcialmente adequada
  - Adequada
  - Totalmente adequada
  -
- Outra

**9. Quanto à linguagem utilizada? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

- Inadequada
  - Parcialmente adequada
  - Adequada
  - Totalmente adequada
  -
- Outra

**10. Quanto à apresentação gráfica do aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**11. Quanto à sequência do aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**12. Quanto à facilidade de leitura do aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**13. Quanto à clareza e compreensão das informações do aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**14. Quanto ao vocabulário utilizado no aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**15. Você tem facilidade no uso de aplicativos móveis? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**16. Quanto a precisão do aplicativo na execução de suas funções? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**17. O aplicativo dispõe dos principais protocolos para realização do pós-processamento de imagens em tomografia computadorizada? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**18. O aplicativo reage adequadamente quando apresenta falhas? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

19. **Quanto ao tutorial do aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

20. **Quanto a facilidade de entender o conceito do aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

21. **Quanto a facilidade de aprendizado do uso do aplicativo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

22. **Quanto ao aplicativo, oferece ajuda de forma clara no pós-processamento de imagens? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

23. **Quanto ao tutorial do aplicativo é de fácil entendimento? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

24. **Quanto ao tempo de execução do aplicativo é adequado? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

25. **Quanto aos recursos disponibilizados no aplicativo são adequados? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

26. **Quanto á divisão anatômica utilizada? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

27. **Quanto as figuras utilizadas, elas elucidam o conteúdo? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**28. Quanto ao item do aplicativo protocolos de pós-processamento, ele está? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**29. Quanto ao item do aplicativo reformatações multiplanares, ele está? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**30. Quanto ao item do aplicativo back-up? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra



**31. Quanto ao item do aplicativo programação, ele está? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

**32. Quanto ao item do aplicativo documentação de imagens, ele está? Caso tenha alguma sugestão deixe na opção "Outra". \***

Inadequada

Parcialmente adequada

Adequada

Totalmente adequada

Outra

## ANEXOS

### Anexo A - Parecer consubstanciado do CEP

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO  
GARCIA COUTINHO - FACIMPA



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Aplicativo para Pós-processamento de Imagens em Tomografia Computadorizada de Múltiplos Detectores

**Pesquisador:** ROGER PASSOS PEREIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 38835320.8.0000.5102

**Instituição Proponente:** FUNDACAO DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO SAPUCAI

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.472.133

##### Apresentação do Projeto:

Com o advento da tecnologia da tomografia computadorizada de múltiplos detectores, com o aumento do número de imagens geradas e das ferramentas computacionais de reconstrução de imagens com finalidade de auxiliar no diagnóstico ou até mesmo melhorar o planejamento de terapias, alguns programas foram desenvolvidos fundamentados nas imagens geradas em Tomografia Computadorizada (TC). Desta forma, tornou-se necessário o conhecimento destas ferramentas para otimizar o estudo e o quanto elas representam na exatidão em visualizar, medir e gerar informações mais reais possíveis. Está proposto construir um aplicativo para dar apoio aos profissionais da área da saúde, em especial os de diagnóstico por imagem por tomografia computadorizada sugerindo a padronização dos procedimentos de pós-processamento de imagens, servindo de base para formulação e padronização de protocolos assim contribuindo para um diagnóstico preciso e precoce das lesões teciduais. Pesquisa metodológica, realizada entre o mês de novembro de 2020 a maio de 2021, seguindo as etapas: diagnóstico situacional; revisão da literatura junto às principais bases de dados de Ciências da Saúde; seleção e fechamento do conteúdo; elaboração textual; criação das ilustrações; diagramação do texto para o aplicativo.

**Endereço:** Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

**Bairro:** Campus Fátima I

**CEP:** 37.554-210

**UF:** MG

**Município:** POUSO ALEGRE

**Telefone:** (35)3449-9248

**E-mail:** pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO  
GARCIA COUTINHO - FACIMPA



Continuação do Parecer: 4.472.133

**Objetivo da Pesquisa:**

Desenvolver, validar e legitimar um aplicativo para dar apoio aos profissionais da saúde no pós processamento de imagens em tomografia computadorizada.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Risco mínimo, a realização deste estudo não lhe trará consequências físicas, psicológicas. Serão estabelecidos e mantidos o anonimato total e a privacidade.

Benefícios:

Padronização dos procedimentos de pós-processamento de imagens, diagnóstico precoce com maior assertividade.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, como um dos critérios de avaliação do processo seletivo.

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

Todos presentes e adequados

**Recomendações:**

Vide Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

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

Pendências sanadas conforme solicitado

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Os autores deverão apresentar ao CEP um relatório parcial e um final da pesquisa de acordo com o cronograma apresentado no projeto.

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1631348.pdf	27/11/2020 22:18:31		Aceito
Outros	autorizacao_03.pdf	27/11/2020 21:56:35	ROGER PASSOS PEREIRA	Aceito
Outros	autorizacao_02.pdf	17/11/2020	ROGER PASSOS	Aceito

**Endereço:** Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

**Bairro:** Campus Fátima I

**CEP:** 37.554-210

**UF:** MG

**Município:** POUSO ALEGRE

**Telefone:** (35)3449-9248

**E-mail:** pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO  
GARCIA COUTINHO - FACIMPA



Continuação do Parecer: 4.472.133

Outros	autorizacao_02.pdf	17:11:11	PEREIRA	Aceito
Outros	autorizacao_01.pdf	17/11/2020 17:10:48	ROGER PASSOS PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_de_pesquisa_01.pdf	17/11/2020 17:09:26	ROGER PASSOS PEREIRA	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	17/11/2020 17:06:31	ROGER PASSOS PEREIRA	Aceito
Brochura Pesquisa	projeto_de_pesquisa.pdf	17/11/2020 17:04:02	ROGER PASSOS PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	17/11/2020 17:03:14	ROGER PASSOS PEREIRA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	18/09/2020 09:07:29	ROGER PASSOS PEREIRA	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	18/09/2020 09:07:00	ROGER PASSOS PEREIRA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

POUSO ALEGRE, 17 de Dezembro de 2020

---

**Assinado por:**  
**Ronaldo Júlio Baganha**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

**Bairro:** Campus Fátima I

**CEP:** 37.554-210

**UF:** MG

**Município:** POUSO ALEGRE

**Telefone:** (35)3449-9248

**E-mail:** pesquisa@univas.edu.br

## **NORMAS ADOTADAS**

Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas 2014.

Normas para elaboração de Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade do Vale do Sapucaí. Pouso Alegre- MG. Disponível no endereço eletrônico: [http://www.univas.edu.br/mpcas/docs/normas\\_format.pdf](http://www.univas.edu.br/mpcas/docs/normas_format.pdf)

Descritores em Ciências da Saúde: DeCS [Internet]. ed. 2017. São Paulo (SP): BIREME / OPAS / OMS. 2018.