



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

JITONE LEÔNIDAS SOARES

**ESTUDO DE CASO: EDUAVC - METODOLOGIA DE CONCEPÇÃO E
AVALIAÇÃO DE APLICATIVO *MHEALTH***

Tese apresentada como requisito para obtenção
do título de Doutor em Ciências da Saúde pelo
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Jacó de Oliveira

Brasília - DF

2022

JITONE LEÔNIDAS SOARES

**ESTUDO DE CASO: EDUAVC - METODOLOGIA DE CONCEPÇÃO E
AVALIAÇÃO DE APLICATIVO *MHEALTH***

Tese apresentada como requisito para obtenção
do título de Doutor em Ciências da Saúde pelo
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Jacó de Oliveira

Brasília - DF

2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

LL585e Leônidas Soares, Jitone
Estudo de caso: EDUAVC - Metodologia de concepção e
avaliação de aplicativo mHealth / Jitone Leônidas Soares;
orientador Ricardo Jacó de Oliveira. -- Brasília, 2022.
163 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Ciências da Saúde) --
Universidade de Brasília, 2022.

1. Aplicativos móveis. 2. Saúde móvel. 3. Telemedicina.
4. Acidente Vascular Encefálico. 5. mHealth. I. Jacó de
Oliveira, Ricardo, orient. II. Título.

JITONE LEÔNIDAS SOARES

**ESTUDO DE CASO: EDUAVC - METODOLOGIA DE CONCEPÇÃO E
AVALIAÇÃO DE APLICATIVO *MHEALTH***

Tese apresentada como requisito para obtenção
do título de Doutor em Ciências da Saúde pelo
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde da Universidade de Brasília.

Exame de defesa de tese realizado em: 04 de agosto de 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Jacó de Oliveira

(Orientador e presidente da banca examinadora)

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva

(Examinador externo - SEEDF - Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal)

Prof. Dr. Marcelino Monteiro de Andrade

(Examinador interno - UnB - Universidade de Brasília / Faculdade do Gama)

Prof. Dr. Welinton Baxto

(Examinador externo - MEC - Ministério da Educação)

Prof. Dr. Ricardo Moreno Lima

(Examinador interno – UnB - Universidade de Brasília / Faculdade de Educação Física)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde, a mim por todas as horas, dias e anos de estudos, aos meus pais, companheira e filho, ao Prof. Dr. Ricardo Jacó de Oliveira, aos membros da banca por suas qualificadas contribuições, a Universidade de Brasília, a Faculdade de Ciências da Saúde (FS – UnB) e a Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo fomento de bolsa de estudo.

RESUMO

O AVE - Acidente Vascular Encefálico, ocorre quando um vaso sanguíneo no cérebro é rompido ou bloqueado, interrompendo o fluxo sanguíneo e o oxigênio cerebral, sendo a 2ª principal causa de morte no mundo. Em virtude da popularização e acessibilidade dos celulares no Brasil, sugerimos que é possível desenvolver aplicativos inovadores para educação em AVE. O objetivo desse estudo, foi elaborar uma metodologia de concepção e avaliação de aplicativo, identificando e apresentando as percepções sobre aprendizado e uso do *app* EduAVC. Sobre a metodologia, trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com objetivo descritivo conforme orientam os autores Maria Cecília de Souza Minayo e *John W. Creswell*, em que optamos pela modalidade estudo de caso, assim como orienta *Robert Yin*. Consistiu no desenvolvimento do aplicativo EduAVC para sistemas *Android*, em língua portuguesa, para as lojas *Google Play*. O *app* possui informações científicas, vídeos animados e ilustrações sobre a doença, sendo uma tecnologia para aplicativo do tipo *mHealth*. A partir das referências e inspirações dos instrumentos *MAUQ*, *PSSUQ* e *SUS*, criamos um instrumento personalizado, objetivando coletar as percepções dos participantes da pesquisa, em relação aos 37 itens, em 4 seções, que visavam mensurar o aprendizado, facilidade de uso, organização das informações e utilidade do aplicativo, sendo uma pesquisa aprovada pelo comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em Ciências da Saúde, da Universidade de Brasília, com CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética número: 40507820.4.0000.0030. Nos resultados, observamos a predominância de usuários “Muito satisfeitos” e “Satisfeitos” com o *app* EduAVC, e percepções que indicaram uma maioria de usuários que possuem pós graduação, tendo presenciado um AVE na família. Nas conclusões, indicamos que o aplicativo registrou aceitabilidade de uso pelos participantes e alguma eficácia na educação sobre a doença, podendo ser uma tecnologia adequada para o aprendizado e autocuidado em AVE no Brasil, e em países emergentes.

Palavras-chave: Aplicativos móveis; Saúde móvel; Telemedicina; Acidente Vascular Encefálico.

ABSTRACT

Stroke occurs when a blood vessel in the brain is ruptured or blocked, interrupting blood flow and cerebral oxygen, being the 2nd leading cause of death in the world. Due to the popularization and accessibility of cell phones in Brazil, we suggest that it is possible to develop innovative applications for stroke education. The objective of this study was to develop a methodology for app design and evaluation, identifying and presenting perceptions about learning and using the EduAVC app. Regarding the methodology, this is an applied research, with a qualitative approach, with a descriptive objective as guided by the authors Maria Cecília de Souza Minayo and John W. Creswell, in which we opted for the case study modality, as guided by Robert Yin. It consisted in the development of the EduAVC application for Android systems, in Portuguese, for Google Play stores. The app has scientific information, animated videos and illustrations about the disease, being a technology for an mHealth application. From the references and inspirations of the MAUQ, PSSUQ and SUS instruments, we created a personalized instrument to collect the perceptions of the research participants, in relation to the 37 items, in 4 sections, which measured learning, ease of use, organization of information and usefulness of the application, being a research approved by the Research Ethics Committee in Health Sciences, University of Brasília, with Certificate of Presentation of Ethical Appreciation number: 40507820.4.0000.0030. In the results, we observed the predominance of “Very satisfied” and “Satisfied” users with the EduAVC app, and perceptions that indicated a majority of users who have postgraduate degrees, having witnessed a stroke in the family. In the conclusions, we indicate that the application registered acceptability of use by the participants and effectiveness in education about the disease, being able to be an appropriate technology for learning and self-care in stroke in Brazil, and in emerging countries.

Keywords: App; mHealth; Stroke.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo Completo da Linha de Cuidado do Adulto com AVC modelado pelo Ministério da Saúde.

Figura 2 - Página do aplicativo EduAVC publicado para *download* gratuito na loja *Google Play*.

Figura 3 - Logomarca criada para o aplicativo EduAVC.

Figura 4 - Projeção da página de edição do protótipo de aplicativo para educação em saúde denominado EduAVC.

Figura 5 - Projeção da página inicial e menus de conteúdo do aplicativo EduAVC.

Figura 6 - Projeção dos itens de menu dos conteúdos do protótipo de aplicativo EduAVC.

Figura 7 - Projeção de abas de conteúdos ilustrados no protótipo de aplicativo EduAVC.

Figura 8 - *Banner* 1 de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.

Figura 9 - *Banner* 2 de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.

Figura 10 - *Banner* 3 de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.

Figura 11 - *Banner* 4 de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.

Figura 12 - *Banner* 5 de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tendências de incidência de AVC em estudos de base populacional no Reino Unido.

Gráfico 2 - Taxa de mortalidade por Acidente Vascular Cerebral nos estados brasileiros, agrupados por regiões geográficas em dois grupos: 2002 e 2009.

Gráfico 3 - Mapa de calor de iniciativas médicas com uso de aplicativos por doença e especialidade médica.

Gráfico 4 - Resultados dos itens quantitativos sobre a Categoria 1 - Registros de percepções sobre o aprendizado após o uso do aplicativo.

Gráfico 5 - Resultados dos itens quantitativos sobre a Categoria 2 – Registros de percepções sobre a facilidade de uso do aplicativo.

Gráfico 6 - Resultados dos itens quantitativos sobre a Categoria 3 - Registros de percepções sobre a organização das informações do aplicativo.

Gráfico 7 - Resultados dos itens quantitativos sobre a Categoria 4 - Registros de percepções sobre a utilidade do aplicativo.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Colunas com informações do país / ano dos dados, total de casos nos anos relatados, incidência de AVC por 100.000 habitantes e referências.

Quadro 2 - Incidência de AVC em variados países por período.

Quadro 3 - Portarias do Ministério da Saúde relacionadas ao Acidente Vascular Cerebral.

Quadro 4 - Componentes de atendimento na linha de cuidados em Acidente Vascular Cerebral (AVC) na rede de atenção às urgências e emergências do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro.

Quadro 5 - Colunas com apps em ordem sequencial, nome do aplicativo, descrição, *link* para *download*, número de *downloads*, avaliação dos usuários e categoria.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIÇÕES

- ADDIE - *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation*
- APP - Aplicativo para dispositivos móveis, *tablets* e computadores
- App Store - Loja oficial para publicação e distribuição de aplicativos *Apple*
- Apple – Empresa americana produtora de tecnologia do *Iphone* e *Ipad*
- AVC - Acidente Vascular Cerebral
- AVE - Acidente Vascular Encefálico
- BIGDATA - Armazenamento de grande quantidade de dados
- BLOCKCHAIN - Protocolo de registro de dados distribuídos
- CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
- CDC - *Centers for Disease Control and Prevention*
- CEP - Comitê de Ética em Pesquisa
- CERS - Centros Especializados em Reabilitação
- CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
- CRM - *Customer Relationship Management*
- DASHBOARD - Interface gráfica de visualização rápida de informações
- DELIVERY - Entrega ou distribuição de produtos
- DI - *Design Instrucional*
- DRAG AND DROP - Recursos com funcionalidades de arrastar e soltar
- DNTs - Doenças Não Transmissíveis
- DCNT – Doenças Crônicas e Não Transmissíveis
- EUA - Estados Unidos da América
- FABAPP - Fábrica de aplicativos *online*
- FEED - Fluxo *Web*
- GBD - *Global Burden of Diseases*
- Google - Multinacional Americana de serviços online e software
- Google Play - Loja oficial da Google para distribuição de aplicativos Android
- GPS - *Global Positioning System* ou sistema de posicionamento global
- HARDWARE - Parte física do equipamento formada por componentes eletrônicos
- HASHTAG - Cerquilha com um termo que pode ser pesquisado nas redes sociais
- HTML - *Hypertext Markup Language* ou Linguagem de Marcação de Hipertexto
- IA - Inteligência Artificial
- IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IGTV - Aplicativo de Vídeos Verticais Longos do Instagram

INBOUND MARKETING - Estratégia de divulgação e promoção de conteúdos

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

iOS - Sistema Operacional Móvel da *Apple*

IoT - *Internet of Things*

ISD - *Instructional System Design*

LINK - Hiperligação clicável que interliga páginas, imagens, vídeos e artefatos da *internet*

LOGIN - Processo de acesso a sistemas informáticos por meio da identificação do utilizador

MAUQ - Questionário de usabilidade do aplicativo mHealth

MAPS - Serviço de mapas digitais

MB - *Megabyte*

MHEALTH - Cuidados em saúde por meio de tecnologias móveis

MOBILE - Telefone móvel

MVP - Produto Mínimo Viável

OMS - *Organização Mundial da Saúde*

PCDT - Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas

PIXEL - Menor ponto de uma imagem

PNG - Formato de arquivo de imagem

PODCAST - Arquivo digital de áudio transmitido pela *internet*

PSSUQ - Questionário de usabilidade do sistema pós-estudo

PUSH - Mensagens de notificação enviadas por aplicativos e *sites*

SMARTWATCH - Relógio inteligente, com recursos de um smartphone

SMS - *Short message service* ou serviço de mensagens curtas

SUS - Escala de usabilidade do sistema

SUS - Sistema Único de Saúde

TABLET- Dispositivo móvel pessoal, em formato de prancheta eletrônica

UI - *User Interface Design*

US\$ - Dólar Americano

UX - *User Experience Design*

WEB - *World Wide Web* ou *WWW*, *www*, *Web*

SUMÁRIO

RESUMO	20
ABSTRACT.....	21
LISTA DE FIGURAS	22
LISTA DE GRÁFICOS	23
LISTA DE QUADROS.....	24
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES	25
SUMÁRIO	27
1. INTRODUÇÃO	15
2. PERGUNTAS DA PESQUISA	21
2.1. OBJETIVOS	21
2.1.1. GERAL	21
2.1.2. ESPECÍFICOS	22
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	22
3.1. DEFINIÇÕES DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO	22
3.2. FATORES DE RISCO QUE CONTRIBUEM PARA A OCORRÊNCIA DO AVE	23
3.3. FATORES DE RISCO MODIFICÁVEIS	24
3.3.1. ARRITMIAS.....	24
3.3.2. DEPRESSÃO.....	25
3.3.3. CONSUMO DE ÁLCOOL.....	25
3.3.4. CONSUMO DE DROGAS.....	26
3.3.5. DIABETES	27
3.3.6. DIETA E NUTRIÇÃO	27
3.3.7. DISLIPIDEMIAS	28
3.3.8. HIPERTENSÃO ARTERIAL	28
3.3.9. OBESIDADE.....	29
3.3.10. SEDENTARISMO.....	29
3.3.11. SÍNDROME DA APNEIA DO SONO.....	30
3.3.12. TABAGISMO.....	30
3.4. FATORES DE RISCO NÃO MODIFICÁVEIS	31
3.4.1. CARDIOPATIAS	31
3.4.2. HEREDITARIEDADE E GENÉTICA.....	32
3.4.3. IDADE	33

3.4.4. INFARTO DO MIOCÁRDIO	33
3.4.5. RAÇA E SEXO.....	34
3.5. INCIDÊNCIA DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO NO MUNDO	35
3.6. INCIDÊNCIA DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO NO BRASIL	42
3.7. ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO - ISQUÊMICO	46
3.8. ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO - HEMORRÁGICO	48
3.9. ALGUMAS COMPLICAÇÕES DECORRENTES DO AVE	48
3.9.1. DÉFICIT MOTOR.....	50
3.9.2. AFASIA	50
3.9.3. APRAXIA.....	51
3.9.4. ANOSOGNOSIA.....	52
3.10. LINHAS DE CUIDADOS EM ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC) NA REDE DE ATENÇÃO ÀS URGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS) BRASILEIRO.....	53
3.11. SOCIEDADE E CULTURAS DIGITAIS ENQUANTO REALIDADE PARA A EDUCAÇÃO EM AVE	61
3.12. APLICATIVOS PARA SAÚDE, <i>MHEALTH</i> E ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO.....	63
3.13. O FUTURO DOS APLICATIVOS <i>MHEALTH</i>	73
3.14. REDE 5G COMO TECNOLOGIA DE TRÁFEGO RÁPIDO PARA DIFUSÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE APLICATIVOS E SAÚDE MÓVEL.....	74
3.15. DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS <i>MHEALTH</i>	76
3.16. SAÚDE MÓVEL E <i>BIG-DATA</i> ENQUANTO POSSIBILIDADES PARA OS SISTEMAS DE SAÚDE.....	78
3.17. APLICATIVOS <i>MHEALTH</i> SÃO EFICAZES?	80
3.18. REFLEXÕES SOBRE ACESSO AS TICS, CULTURA DE MEDICALIZAÇÃO E INSEGURANÇA NOS PROCESSOS DE AUTOCUIDADO APLICADAS AO <i>MHEALTH</i> EDUAVC.....	81
3.18.1. ACESSO E AMIGABILIDADE NO USO DE TICS.....	81
3.18.2. CULTURA DA MEDICALIZAÇÃO NA SOCIEDADE	82
3.18.3. INSEGURANÇA NOS PROCESSOS DO AUTOCUIDADO POR MEIO DE SAÚDE MÓVEL E APLICATIVOS	82
3.19. CONCEITUANDO O TERMO PERCEPÇÃO	84
4. MÉTODO	85
4.1. INSTRUMENTO <i>ONLINE</i> DE COLETA DE PERCEPÇÃO SOBRE O USO DO APLICATIVO.....	86

4.2. ÉTICA NA PESQUISA.....	90
4.3. UNIVERSO - LOCAL DO ESTUDO	90
4.4. POPULAÇÃO - AMOSTRA E RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	91
4.5. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	91
4.6. COLETA DOS DADOS	91
4.7. ANÁLISE DOS DADOS.....	92
4.8. PROTOCOLO DE CONCEPÇÃO E <i>DESIGN</i> DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO.....	93
4.9. ESTRUTURAÇÃO E <i>LAYOUT</i> DOS CONTEÚDOS DO APLICATIVO EDUAVC....	94
4.10. <i>SOFTWARE</i> DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO EDUAVC	96
4.11. PROJEÇÃO PANORÂMICA DO APLICATIVO EDUAVC	99
4.12. ESTRATÉGIAS DE PROSPECÇÃO DOS USUÁRIOS DO APLICATIVO EDUAVC	104
4.13. <i>SOFTWARE MAUTIC</i> PARA DIVULGAÇÃO DO APLICATIVO EDUAVC POR <i>E-MAIL MARKETING</i>	104
4.14. <i>INSTAGRAM</i> PARA DIVULGAÇÃO DO APLICATIVO EDUAVC POR IMAGENS E <i>HASHTAGS</i>	105
5. RESULTADOS.....	111
6. DISCUSSÃO	117
7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	125
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
9. PONTOS CHAVES DA PESQUISA	129
10. REFERÊNCIAS.....	130

1. INTRODUÇÃO

A escolha do tema dessa Tese, se deu a partir do interesse em estudar os aplicativos do tipo *mHealth*, enquanto tecnologias para educar indivíduos sobre a doença Acidente Vascular Encefálico (AVE), uma grave doença cerebrovascular, que tem relação com distúrbios hematológicos, estilos de vidas contemporâneos, entre outros fatores, impactando o funcionamento regular das estruturas das artérias presentes no telencéfalo.

No que diz respeito aos aplicativos, os dados mostram uma tendência expressiva de oferta de aplicativos de saúde móvel, sendo que em março de 2013, a instituição *Research2Guidance* relatou que havia cerca de 97.000 aplicativos de saúde móvel em 62 lojas de aplicativos (1), sendo que um relatório da *MarketsandMarkets*, estimou que o mercado global de saúde móvel, ampliaria seu faturamento de US\$ 6,21 bilhões em receita em 2013, para US\$ 23,49 bilhões em 2018, a uma taxa composta de crescimento anual de 30,5% no período de cinco anos de 2013 a 2018 (2), logo, houve também o registro de 78.000 novos aplicativos *mHealth* adicionados às lojas de aplicativos somente em 2017, enquanto os downloads desses aplicativos alcançaram 3,7 bilhões, apontando uma receita que chegou a US\$ 5,4 bilhões em 2017, (3).

Descreve-se que os aplicativos *mHealth* dispõem de portabilidade e variabilidade de recursos da computação móvel, que podem favorecer o acesso aos serviços de saúde de forma econômica, escalável e abrangente (4), sobretudo se compararmos essas tecnologias com formas tradicionais de acesso aos serviços de saúde no contexto brasileiro. Assim sendo, lançar mão das possibilidades dos aplicativos de saúde móvel, entre outras vantagens, pode melhorar o acesso aos variados serviços de saúde, reduzindo custos e aumentando a conscientização dos pacientes sobre a sua saúde (5), já que a OMS - Organização Mundial da Saúde, confirma que a saúde móvel é definida como a “prática médica e de saúde suportada por dispositivos móveis, como telefones celulares, dispositivos de monitoramento de pacientes, assistentes pessoais digitais (PDAs) e outros dispositivos sem fio” (6).

Ainda em expansão na sociedade brasileira, os *mHealth* conquistam espaços diversos, haja vista que existem vários tipos de aplicativos de saúde móvel desenvolvidos para fins diversos, desde aplicativos para cuidados gerais da saúde, tomadas de decisão, suporte ao cuidado, mensuração de sinais vitais, fitness, rastreador de atividades físicas e exercícios, nutrição entre outros (5), sendo que o número de aplicativos *mHealth* cresceu ainda mais após o lançamento de repositórios centralizados de aplicativos móveis, as chamadas *app stores* como por exemplo a *Google Play* e *Apple Store*, situação que aumentou a facilidade dos

desenvolvedores móveis na distribuição de seus aplicativos para um grupo ainda maior de potenciais usuários interessados.

A literatura especializada consultada nesta pesquisa, revela um panorama que aponta justificativas conceituais para o derrame, sendo que estudos da Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde, descrevem o conceito de Acidente Vascular Cerebral, ou derrame cerebral, enquanto um entupimento ou o rompimento dos vasos que levam sangue ao cérebro provocando a paralisia da área cerebral que ficou sem circulação sanguínea adequada. Assim, variados conhecimentos sobre o AVE e ainda sobre outras doenças, podem ser entregues e compartilhados aos indivíduos por meio de tecnologias de internet e inovação tecnológica, sobretudo aplicativos para saúde, chamados de *mHealth*.

Destaca-se que a doença AVE, é uma das que mais matam e deixam debilitados no Brasil, sendo que cerca de 70% das pessoas que são acometidas pela enfermidade, ficam dependentes de outras pessoas, entre elas familiares e serviços médicos de saúde, além de não retornarem aos seus trabalhos e rotinas no cotidiano. Em virtude da gravidade do AVE, um alto custo financeiro pessoal e para os sistemas de saúde, é cada vez mais evidente, bem como, os custos social e familiar que impactam consideravelmente a vida do enfermo.

É necessário educar pessoas para a compreensão da doença, tipos de tratamentos, ações que devem ser empreendidas na identificação da enfermidade, bem como, outras informações que sejam capazes de esclarecer possibilidades e o impacto que a doença gera na sociedade. Percebe-se por exemplo, um número expressivo de brasileiros que desconhecem que o Ministério da Saúde do Brasil, adota ações de tratamentos do AVC feito nos Centros de Atendimento de Urgência, que são os estabelecimentos hospitalares que desempenham o papel de referência para atendimento aos pacientes com AVC. Assim sendo, essas unidades de saúde disponibilizam e realizam o procedimento com o uso de trombolítico, conforme Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas (PCDT) específico, enquanto a reabilitação pode ser feita nos Centros Especializados em Reabilitação (CERS).

Assim sendo, a vinculação do pesquisador com a questão desta pesquisa, mantém relação com a sua formação na graduação e mestrado em Educação Física, com especializações na área da tecnologia e educação digital, além de recorrer a um conjunto de competências técnicas adquiridas ao longo da formação, que podem ser empregadas em processos de ensino e cuidados mediados por tecnologia e aplicativos de celulares.

Desta forma, as expectativas que impactaram na decisão por estudar o Acidente Vascular Encefálico, são inerentes ao desejo do pesquisador em aumentar a qualidade de vida das pessoas, educando para prevenção e cuidado da doença, utilizando tecnologias de

aplicativos com acessos rápidos, bem como, por reconhecer a gravidade da enfermidade, e os números de incidência não apenas no Brasil, mas no mundo inteiro, da doença que aumenta sua abrangência em virtude dos estilos de vidas adotados na sociedade moderna.

Percebeu-se assim, que ao fazermos o uso de tecnologias móveis, especialmente os aplicativos de celular, podemos ser capazes de proporcionar variados benefícios educativos para a população e para os usuários do SUS - Sistema Único de Saúde, oferecendo informação de qualidade para o autocuidado e para oportunidades de aprendizagem sobre a doença e sobre os protocolos de tratamentos usualmente utilizados.

Vale ressaltar que o avanço das TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação, possuem um papel inclusivo e agregador de possibilidades de prevenção, promoção e educação em saúde. Portanto, diversas intervenções, métodos de prevenção e tratamento são empregados, especialmente com o uso de tecnologias, cada dia mais acessíveis. Os aplicativos de *smartphone* são exemplos de tecnologias utilizadas, pois proporcionam inúmeras funcionalidades e podem ser utilizados como ferramentas eficazes na educação, tratamento e reabilitação de pacientes pós AVE, ou ainda, AVC, acrônimos usualmente utilizados para referir-se a doença. Os dispositivos móveis com seus aplicativos são cada vez mais populares, em virtude de sua praticidade e interfaces gráficas de qualidade, que em muitas situações, proporcionam o seu uso intuitivo. Além disso, à necessidade das pessoas em ter um telefone celular sempre disponível, favorece a percepção de uso variado dos *smartphones*.

Descreve que o Acidente Vascular Encefálico, conhecido também como AVC e derrame cerebral, é a 2ª principal causa de morte e de incapacidade física, sendo que a taxa global de incidência é de 01 para cada 06 indivíduos conforme destacam Krause et al. (7). O AVE atinge mais homens que mulheres, enquanto variados estudos já mostraram outro cenário, sendo que no Kuwait e sul da Ásia, homens possuem menos AVE que mulheres.

Os negros também são bastante acometidos com a doença, sendo que o AVE ocorre quando há o entupimento ou rompimento dos vasos que levam o sangue para o cérebro, ocasionando, geralmente, a paralisia da área cerebral que foi impactada por falta da circulação sanguínea. Doença grave, tem demonstrado ser uma das principais causas de morte e incapacidade em todas as sociedades, independentemente das comunidades (industrial, agrícola, urbana ou rural) consoante aos estudos de Shaheen et al. (8).

Nas definições de Meschia e Brott (9), o Acidente Vascular Encefálico é causado pela redução abrupta do fluxo sanguíneo cerebral em determinadas regiões do cérebro, levando à morte celular. Em um curto espaço de tempo, os pacientes usualmente têm uma zona central de tecido atingido, sendo que em alguns casos, esses tecidos são danificados irreversivelmente.

Por conseguinte, o Acidente Vascular Encefálico é um termo abrangente para pelo menos cinco doenças, em conformidade com teorias de Graber et al. (10), sendo elas: aterosclerose de grandes artérias, cardioembolismo, oclusão de artéria pequena, Acidente Vascular Encefálico de outras causas determinadas e Acidente Vascular Encefálico de causa indeterminada.

Sendo assim, Jayaraj et al. (11) reforçam que o AVE é caracterizado pela oclusão arterial por embolia ou trombose, gerando irregularidades funcionais e metabólicas sendo que as irregularidades na artéria ocluída, podem determinar significativamente o tamanho da área isquêmica no cérebro. Destaca-se então que Nagpal et al. (12) comentam que o Acidente Vascular Encefálico representa um evento único de lesão celular / tecidual, sendo que ele desencadeia uma interação complexa de inflamação e reparo que envolve os tecidos neurais, vasculares e conectivos, dentro e ao redor das áreas afetadas do cérebro.

Para Jayaraj et al. (11), o Acidente Vascular Encefálico é capaz de gerar deficiência permanente em 80% dos sobreviventes, sendo que essa doença pode ser classificada enquanto AVE, AVC isquêmico ou AVC hemorrágico, desta forma, destaca-se que 85% dos Acidentes Vasculares Cerebrais são isquêmicos, enquanto em todo o mundo, as doenças cerebrovasculares e, em particular, o derrame, causam um grande prejuízo (entre 47-67% da população) nos anos decorrentes de vida dos acometidos, causando incapacidade e em muitos casos, morte (11).

É comum, a aquisição de diversas deficiências neurológicas que debilitam os sobreviventes de AVE, tornando-os fragilizados em múltiplas dimensões de sua vida, evidências que geram consequências imensuráveis, sobretudo, associadas a enormes perdas socioeconômicas que agravam ainda mais as consequências dessa doença no indivíduo conforme apontam Hermann et al. (13).

Trata-se de uma doença devastadora, que acomete a sociedade mundial, causando graves sequelas tais como paralisia, convulsões, dores crônicas, entre outros, podendo persistir a longo prazo, impedindo que o indivíduo integre-se novamente à sociedade, sendo essa doença uma preocupação da sociedade moderna, que desencadeia motivações para estudos e avanços sobre formas de tratamento, pois conforme destacam Kenmuir e Wechsler (14), entre algumas das formas de tratamento, tais como farmacológicas (13), há também, ensaios clínicos recentes de terapia celular, que demonstraram segurança e alguma eficácia na redução da incapacidade do indivíduo, pós-AVE.

Proporcionalmente, Brasil (15) define que o AVC é uma doença crônica não transmissível, adquirida, normalmente por hábitos e estilo de vida das formas de vivência na sociedade contemporânea, como por exemplo má alimentação, sedentarismo, consumo de

álcool, drogas, tabaco, entre outros fatores de risco - modificáveis e não modificáveis, entre eles diabetes mellitus conforme apontam Yuesong Pan et al. (16) e incluindo causas cardíacas, fatores psicossociais, hipertensão, colesterol alto, idade, estresse no trabalho, características comportamentais, problemas interpessoais e privação social, assim como sugerem (8–10,13,17).

Os estudos do mundo inteiro são quase unânimes ao confirmarem que um Acidente Vascular Encefálico é uma das doenças cardiovasculares mais prevalentes no mundo, tanto em países de alta renda quanto em países de média e baixa renda. Conquanto, Altobelli et al. (18) comentam o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre doenças não transmissíveis (DNTs), que indica que o maior risco comportamental nas DNTs é atribuível ao estilo de vida e à nutrição incorreta. Desta forma, a partir uma visão geral de metanálises que investigaram o impacto de diferentes alimentos e / ou bebidas em relação ao risco de eventos de AVE (isquêmico / hemorrágico), e a partir de quantidades específicas, que o consumo de leite, iogurtes, queijos, cálcio de produtos lácteos, azeite, vitamina E, avelãs, chá preto, chá verde, grãos integrais, frutas cítricas, sucos cítricos, vegetais folhosos, complexo de vitamina B, soja, fibras, proteínas, peixes, chocolates, flavonóides, vitamina C, leguminosas e ovos são alimentos favoráveis a proteção contra o AVE, enquanto bebidas alcoólicas, bebidas açucaradas, carboidratos com alta carga glicêmica e a carne vermelha, são considerados vilões, podendo impulsionar a ocorrência de casos de Acidente Vascular Encefálico (18).

Portanto, além de comprometer vários aspectos da saúde do sujeito, o AVE, é uma doença onerosa (7), sendo que os investimentos para o seu tratamento no ano de 2012, custaram mais de 5 bilhões de dólares somente na Austrália. Ao refletirmos sobre a incidência do AVE na realidade brasileira, dados apontam que o Derrame é a causa mais frequente de óbito na população adulta - (10% dos óbitos) e consiste no diagnóstico de 10% das internações hospitalares públicas brasileiras (15), sendo que na América Latina, a taxa de incidência do AVE gira em torno de 150 casos por 100.000 habitantes e as taxas de letalidade variam de 10 a 55%.

Ao avaliar-se evidências sobre os casos de AVE nos Estados Unidos, percebe-se que uma em cada vinte mortes é causada pela doença, sendo que a cada 4 minutos, alguém morre de derrame, totalizando 140.000 mortes a cada ano conforme aponta o *Centers for disease control and prevention* (19). Desse modo, há cada 40 segundos, alguém sofre um derrame nos Estados Unidos, totalizando 795.000 casos por ano, que compreendem 610.000 novos derrames, enquanto 185.000 indivíduos afetados, já haviam tido a doença anteriormente, em

destaque ao sudeste dos Estados Unidos que apresentam as maiores taxas de mortalidade no país em virtude do AVE (19).

Destaca-se assim, que a prevalência de AVE nos países europeus e nos Estados Unidos variou de 1,5% na Itália a 3% no Reino Unido e nos Estados Unidos, enquanto os países asiáticos, a prevalência de AVC foi relatada na faixa de 45 a 47 ocorrências em um grupo de 100.000 (8). A literatura especializada descreve que nos países árabes, a Tunísia registrou os menores números, sendo 42 ocorrências a cada grupo de 100.000 habitantes, ao passo que na Arábia Saudita, a prevalência relatada foi de 186 por 100.000, sendo destacado que a prevalência de AVE no Egito é maior do que em outros países árabes. Há ainda, registros sobre 114 casos por ano, em grupo de cada 100.000 pessoas na França e aproximadamente 350 casos para 100.000 pessoas por ano na Alemanha (20).

Consoante aos dados apontados, o *Centers for disease control and prevention* revela informações que chamam a atenção e justificam que o risco de ter um derrame varia de acordo com raça e etnia, sendo que o risco de ter um primeiro Acidente Vascular Encefálico é quase duas vezes maior para os negros a brancos, enquanto os negros têm a maior taxa de mortalidade devido ao Acidente Vascular Encefálico (19). Para compreendermos melhor o fenômeno, Mapoure et al. (21) destacam que na África, a mortalidade por conta do Acidente Vascular Encefálico hemorrágico varia entre 31,9% a 69,7% da população afetada pela doença.

Torna-se portanto, necessário a realização de novos estudos e revisões de literatura, visando ampliar o escopo dos dados sobre a presença do derrame em virtude da raça e etnia, sendo que, embora as taxas de mortalidade por derrame tenham diminuído por décadas entre todas as raças e etnias, registros apontam que os hispânicos têm aumentado suas taxas de mortalidade desde o ano de 2013 (19).

Adicionalmente, estima-se que no mundo inteiro, exista 25,7 milhões de sobreviventes ao AVE (9), sendo que a incidência da doença, teve aumento expressivo entre os anos de 1990 a 2013. Observa-se ainda, que entre os sobreviventes de Acidente Vascular Encefálico, 71% deles tiveram AVE isquêmico, enquanto 6,5 milhões de mortes por AVE, 51% morreram de Acidente Vascular Encefálico desta mesma natureza.

Entre os adultos com idades entre 20 e 64 anos, houve uma estimativa de 7,2 milhões de casos de Acidente Vascular Encefálico isquêmico, em que os homens apresentam o maior risco de AVE isquêmico do que as mulheres, sendo que em amostra de 100.000 habitantes, houve a ocorrência de 133 casos para homens, enquanto as mulheres registraram 99 conforme, dados publicados na literatura especializada (9).

Registros oficiais do Ministério da Saúde brasileiro, apontam que o Brasil apresenta a quarta taxa de mortalidade por AVC entre os países da América Latina e Caribe e a mortalidade nos primeiros 30 dias é de 10%, atingindo 40% no primeiro ano pós-evento (15). Portanto, a imensa maioria dos sobreviventes necessita de reabilitação para as sequelas neurológicas e locomotoras consequentes, sendo que aproximadamente 70% dos indivíduos acometidos pelo AVC, não retornam ao seu trabalho e 30% necessita de auxílio para caminhar (15), sendo estes prejuízos na saúde que integram evidências, também presentes em variados outros estudos (7,11).

O AVE apresenta uma taxa de mortalidade significativa de 50%, sendo que essa doença resulta em uma interação complexa que inclui danos e inflamação no tecido neural, comprometendo a estrutura vascular em torno das áreas afetadas do cérebro, que estão diretamente relacionadas a idade do indivíduo (7), enquanto fator de risco importante para a acelerada ou demorada recuperação da doença (13).

2. PERGUNTAS DA PESQUISA

Considerando a popularização dos equipamentos de telefones celulares *smartphone*, bem como, a doença Acidente Vascular Encefálico, enquanto um agravo não transmissível e de alta incidência no Brasil, é possível educar pessoas para a prevenção de riscos, promoção da saúde e autocuidado por meio de um aplicativo de *smartphone mHealth*? Um aplicativo do tipo *mHealth* é uma tecnologia da informação adequada para proporcionar aprendizado a partir da facilidade de uso, organização das informações e percepções de utilidade descritas pelos usuários?

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. GERAL

- Desenvolver um aplicativo que contribua nos processos educativos e informativos sobre o AVE, proporcionando conhecimento sobre doença, a partir de conteúdos que favorecem a prevenção e a promoção da saúde das pessoas.

2.1.2. ESPECÍFICOS

- Sistematizar os conteúdos sobre AVE, em observância do estado da arte e das publicações científicas sobre a doença.
- Produzir o aplicativo EduAVC para as lojas *Google Play*, na língua Portuguesa, para sistemas operacionais *Android*, utilizando os conteúdos produzidos e revisados.
- Criar um instrumento *online* para coletar as percepções dos participantes da pesquisa sobre aprendizado, facilidade de uso, organização das informações e utilidade do aplicativo.
- Disponibilizar o aplicativo de *smartphone* para os participantes da pesquisa.
- Analisar as percepções coletadas, discutindo os resultados encontrados.
- Apresentar conclusões sobre o emprego do aplicativo para educação em Acidente Vascular Encefálico.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. DEFINIÇÕES DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

O Acidente Vascular Encefálico, AVC ou derrame como é conhecido, é uma doença em nível mundial, sendo que a definição tradicional de AVC é clínica e baseia-se no início repentino de perda da função neurológica focal devido a infarto ou hemorragia no cérebro, retina ou medula espinhal (22). Revela-se que o Acidente Vascular Encefálico, se distingue do ataque isquêmico transitório (AIT) se os sintomas persistirem por mais de 24 horas (22).

Portanto, uma definição atualizada de derrame, pode ser compreendida enquanto um episódio agudo de disfunção focal do cérebro, retina ou medula espinhal com duração superior a 24h, sendo necessário que imagens de tomografia computadorizada ou autópsia mostrem infarto focal, ou ainda, hemorragia relevante no cérebro, para os sintomas previamente apresentados, inclusive hemorragia subaracnóidea (Aneurisma) (22).

Os estudos confirmam o uso do termo Acidente Vascular Cerebral, ainda enquanto definição não conhecida, a partir de 1599, e referia-se ao início repentino de sintomas que eram ocasionados pelas mãos Deus, sendo evidências caracterizadas como 'apoplexia', diagnóstico esse, que existia desde os escritos de Hipócrates (23). Os autores confirmam que os termos Acidente Vascular Cerebral estão relacionados à palavra grega 'apoplexia', que significa um golpe fatal no indivíduo, um termo genérico para descrever as condições de pacientes que apresentavam repentino comprometimento das atividades da mente, com dor de cabeça súbita, perda da fala, problemas na garganta, na urina, inconsciência e indiferença como pessoas e eventos (23).

Entre os avanços mais importantes na compreensão do derrame foram os feitos pelo médico suíço Johan Jakob Wepfer (1620-1695), sendo este, creditado como o primeiro a observar que a apoplexia estava associada a hemorragia cerebral. Logo, teorias confirmam que em 1970, a Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu o AVE como um evento que pode gerar "sinais clínicos rapidamente desenvolvidos em distúrbio focal (ou global) da função cerebral do indivíduo, com duração superior a 24 horas, inclusive levando à morte, sem outra causa aparente além da origem vascular (23). Os pesquisadores apontam que embora o conceito seja amplamente utilizado, a definição da OMS depende fortemente de sintomas clínicos e atualmente é considerada desatualizada pela *American Heart Association* e *American Stroke Association* em virtude dos avanços significativos dos estudos sobre a natureza da doença, tempo de ocorrência, reconhecimento clínico e seus imitadores, sendo recomendado a análise de resultados de imagens que apresentam detalhes da patologia, a fim de caracterizar de forma efetiva a ocorrência da doença.

Ressalta-se que o AVC foi definido de acordo com os códigos de Classificação Internacional de Doenças (10ª edição; CID-10), incluindo a hemorragia subaracnóideia, hemorragia intracraniana, infarto cerebral e AVC não especificado como isquêmico e / ou hemorrágico (24).

3.2. FATORES DE RISCO QUE CONTRIBUEM PARA A OCORRÊNCIA DO AVE

Existem variados fatores que isolados ou combinados, favorecem a ocorrência do Acidente Vascular Encefálico em indivíduos. Conhecer esses fatores, possibilita a realização de ações que potencializam a modificação e melhor compreensão dos riscos envolvidos no desenvolvimento da doença. Assim sendo, descreve-se que fatores de risco inerentes ao estilo de vida, incluindo tabagismo, sedentarismo, dieta insuficiente, consumo excessivo e/ou

esporádico de álcool, uso de drogas ilícitas (por exemplo, anfetaminas, cocaína e heroína) aumentam consideravelmente o risco de Acidente Vascular Encefálico, haja vista que são fatores de risco comumente citados na literatura.

Ressalta-se assim, que a inatividade física, hipertensão, consumo excessivo de álcool podem ser considerados os fatores de risco mais importantes que podem favorecer a ocorrência do AVC, em adultos de 18 a 55 anos (idade média de 48 anos) (25). Para tanto, destaca-se a seguir, os fatores modificáveis e não modificáveis que podem contribuir para a ocorrência do AVC:

3.3. FATORES DE RISCO MODIFICÁVEIS

3.3.1. ARRITMIAS

Arritmias cardíacas são alterações elétricas que provocam modificações no ritmo das batidas do coração, logo, elas são de vários tipos: taquicardia, quando o coração bate rápido demais; bradicardia, quando as batidas são muito lentas, e casos em que o coração pulsa com irregularidade (descompasso), sendo sua pior consequência a morte súbita cardíaca (MSC), assim como descreve a Sociedade Brasileira de Arritmias cardíacas (26). Os estudos apontam que os eventos cardíacos graves são comuns no período agudo após o AVC (27), sendo que as primeiras observações em algumas pesquisas, identificaram anormalidades eletrocardiográficas e arritmias cardíacas em 50% dos pacientes com Acidente Vascular Cerebral agudo (28).

Revela-se que há amplas pesquisas em relação às arritmias atriais como um fator de risco independente para AVC, mas poucos estudos exploraram a associação de arritmia ventricular e doença cerebrovascular (DCV) (27). Uma das consequências cardíacas mais sérias após um Acidente Vascular Cerebral é o aumento do risco de arritmia ventricular, que pode desencadear riscos de morte súbita nos indivíduos (29,30), sendo que o mecanismo pelo qual a arritmia ventricular pode ocorrer após o AVC, envolve o desequilíbrio autonômico modulado por lesão direta às estruturas neurogênicas, sendo intensificado pelo aumento de catecolaminas levando a dano miocárdico e arritmogênese (31).

Assim, é necessário comentar que os dados experimentais e clínicos obtidos em pesquisas, também sugeriram que derrames envolvendo o córtex insular desempenham um papel direto na desregulação autonômica e no desenvolvimento de arritmia ventricular no período agudo após o derrame (27).

3.3.2. DEPRESSÃO

A depressão tem sido associada a fatores que podem desencadear o AVC, como por exemplo, a ocorrência de infecções (32,33), que podem afetar o sistema imunológico, alterando o funcionamento em alguma medida no indivíduo deprimido, aumentando assim, o risco de incidência da enfermidade (34,35). Há diversas expectativas de que a depressão contribua para inflamação e desregulação metabólica e fisiológica, o que aumenta consideravelmente o risco de Acidente Vascular Cerebral (36–39). É coerente afirmar que há estudos sugerindo que o conjunto de outras doenças como hipertensão, hiperlipidemia e diabetes, por exemplo, contribuem para a ocorrência de transtornos depressivos, sendo elas fatores de riscos consideráveis para a incidência do derrame (34).

Confirma-se assim, que os sintomas depressivos ou o seu diagnóstico também foram associados à desregulação fisiológica que se desenvolve em um longo período de tempo, e que pode aumentar diretamente o risco de Acidente Vascular Cerebral, sendo que a depressão e o AVC podem simplesmente compartilhar múltiplos fatores de risco com o AVC.

3.3.3. CONSUMO DE ÁLCOOL

O álcool modifica o risco de um AVC, uma vez que o consumo leve e moderado de álcool (0 a 2 bebidas por dia) está associado a um menor risco de Acidente Vascular Cerebral isquêmico, enquanto doses mais altas de álcool estão associadas a um risco aumentado (40). É importante ressaltar que o risco de AVC associado ao consumo excessivo de álcool na meia-idade (<75 anos) predomina sobre os fatores de risco de AVC já conhecidos, entre eles a hipertensão e diabetes (40), no entanto, o impacto do consumo de álcool no desfecho do AVC é menos conhecido. Os estudos clínicos atuais são controversos e descreveram um efeito agravante (41) ou nenhum efeito do álcool (42) na gravidade do AVC.

Relatórios pré-clínicos também descreveram um efeito protetor do baixo consumo de álcool no AVC isquêmico (43,44) ou infartos maiores em roedores expostos a doses mais altas de álcool (43–45), ainda que os mecanismos que medeiam esse agravamento não sejam bem compreendidos. Descreve-se que em estudos anteriores (46), os resultados sobre o impacto do consumo de álcool no AVC isquêmico, obtidos em um modelo tromboembólico clinicamente relevante de AVC (47,48), mostraram que o efeito agravante do consumo excessivo de álcool não é devido apenas a alterações induzidas pelo álcool nos parâmetros hemodinâmicos (coágulo formação, estabilidade ou sensibilidade à fibrinólise) (45), enquanto por outro lado,

dados clínicos e pré-clínicos mostram que o consumo de álcool pode ter impacto em inflamações no indivíduo (49–51).

3.3.4. CONSUMO DE DROGAS

O uso de substâncias psicoativas é relatado há milhares de anos, que consiste desde a ingestão de derivados de plantas, como o cogumelo *Psilocybe hispânica* utilizado em rituais religiosos realizados há 6.000 anos, ao abuso de drogas sintéticas, como a heroína que foi sintetizada pela primeira vez em 1874 por *CR Alder Wright*, um químico inglês que trabalhava no *St. Mary's Hospital Medical School*, em Londres (52).

Atualmente, o abuso de substâncias ilícitas constitui um grande problema social e de saúde pública, sendo que de acordo com o Relatório Mundial sobre Drogas 2017, emitido pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime, o número estimado de usuários de drogas no mundo aumentou 23% em 11 anos, atingindo 255 milhões de indivíduos em 2015, ao mesmo tempo, usuários de drogas com vários distúrbios de saúde, como doenças pulmonares ou cardíacas, doenças mentais, doenças infecciosas, Acidente Vascular Cerebral e câncer, atingiram 29,5 milhões em 2015, com um aumento de 13,5% em relação a 2006, sendo que o número de mortes atribuídas ao uso de drogas também aumentou significativamente (52).

Destaca-se que o abuso de drogas, também está associado ao AVC, especialmente em indivíduos mais jovens, sendo que pesquisas descrevem que usuários de drogas, entre 15 e 44 anos, tinham 6,5 vezes mais chance de ter um AVC em comparação com não usuários (53). Ainda assim, as principais classes de drogas ligadas ao Acidente Vascular Cerebral são a cocaína, anfetaminas, heroína, morfina, cannabis e os novos canabinóides sintéticos, juntamente com esteroides anabolizantes androgênicos, que são amplamente usados por atletas profissionais, amadores e público em geral (53).

Todavia, o abuso no uso das drogas, podem provocar Acidente Vascular Cerebral por causar dano direto ou indireto aos vasos cerebrais, podendo afetar outros órgãos, como o fígado (desregulando as vias de coagulação do sangue) ou o coração, afetando negativamente a circulação cerebral (54,55). Existem ainda, mecanismos específicos de cada substância envolvida, por exemplo, estimulantes como anfetaminas, cocaína e seus derivados estão associados a ambos os tipos de Acidente Vascular Cerebral, isquêmico agudo (infartos cerebrais) e hemorrágico (hemorragias intracerebrais, hemorragias subaracnóideas), onde os mecanismos envolvidos se diferem (55,56).

Ressalta-se assim, que o aumento da pressão arterial, causado por estimulantes e drogas diversas, pode levar à ruptura de um vaso cerebral ou de aneurisma, ocasionando subsequente Acidente Vascular Cerebral hemorrágico. Assim sendo, por outro lado, o AVC isquêmico agudo pode ser atribuído à vasoconstrição cerebral induzida por drogas ilícitas e estimulantes, eventos esses que reduzem o fluxo sanguíneo, promovendo a agregação plaquetária e acelerando a aterosclerose e distúrbios cardíacos (55).

3.3.5. DIABETES

O diabetes mellitus é um importante fator de risco para o desenvolvimento de acidente vascular isquêmico, sendo que o diabetes mellitus tipo 2, pode aumentar o risco de Acidente Vascular Cerebral de 1,5 até 4 vezes (57). O diabetes mellitus é uma síndrome metabólica complexa, com efeitos significativos na vasculatura sistêmica e cerebral, assim, a incidência e a gravidade do AVC isquêmico são aumentadas pela presença de diabetes, podendo resultar em um AVC ainda mais devastador para o paciente (58). Revela-se que os pacientes com diabetes, têm uma taxa de letalidade mais alta no infarto do miocárdio ou acidente vascular cerebral, se analisarmos indivíduos sem diabetes, sendo que a incidência do AVC pode ser fatal para o indivíduo diabético (59).

Existem pesquisas que mostram que até 50% de todos os pacientes que apresentam AVC agudo, apresentam anormalidades previamente desconhecidas de tolerância à glicose, com 20% a 40% dos pacientes apresentando hiperglicemia na admissão hospitalar (57). Assim sendo, a hiperglicemia crônica foi associada a vários fatores de risco de AVC, incluindo aterosclerose acelerada, aumento da espessura da íntima média da carótida (CIMT), disfunção de cardiomiócitos, fibrilação atrial (FA) e doença cardíaca isquêmica (60–63).

3.3.6. DIETA E NUTRIÇÃO

Variadas evidências científicas, tem descrito diversos aspectos sobre dietas que influenciam na patogênese da pressão arterial elevada, sendo esse um dos principais fatores de risco modificável para AVC do tipo isquêmico (64). Desta forma, uma publicação científica da *American Heart Association* concluiu que vários aspectos da dieta impactam na elevação da pressão arterial (65). Assim, há os fatores de riscos dietéticos que estão relacionados à pressão arterial elevada, sendo que nestes estão incluídos a ingestão excessiva de sal, ingestão baixa de potássio, peso excessivo, consumo elevado de álcool e padrão alimentar abaixo do ideal, sendo

que os negros são especialmente sensíveis aos efeitos de aumento da pressão arterial em virtude da alta ingestão de sal, baixa ingestão de potássio e dieta abaixo do ideal (65). Assim sendo e diante desse cenário, ressalta-se que as mudanças na dieta têm o potencial de reduzir substancialmente os riscos de AVC, além de proteger a saúde dos indivíduos (65).

3.3.7. DISLIPIDEMIAS

As dislipidemias possuem um papel importante na patogênese do AVC, principalmente o AVC isquêmico. Os estudos apontam que os parâmetros lipídicos tradicionais, representados por concentrações aumentadas de colesterol total (TC), triglicerídeos (TGs), colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) e colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL-C) diminuído, foram identificados como fatores de risco e preditores de doença cardiovascular, incluindo Acidente Vascular Cerebral (66–68).

O papel da redução do colesterol, particularmente com inibidores da HMG-CoA redutase, ou estatinas, foi demonstrado em vários estudos observacionais e ensaios clínicos (69), enquanto grandes estudos epidemiológicos, como os do tipo “*Multiple Risk Factor Intervention Trial*”, que incluiu mais de 350.000 homens, mostraram uma associação positiva entre níveis elevados de colesterol e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral (69).

Em pesquisas de prevenção primária de AVC, várias estatinas foram associadas a reduções no risco de AVC, variando de 11 a 40%, desta forma, o “*Heart Protection Study*”, um estudo multicêntrico randomizado e controlado por placebo de terapia com sinvastatina que incluiu 20.536 indivíduos com doença arterial coronariana, doença vascular periférica ou diabetes, mostrou uma redução do risco de AVC em 5 anos de 25% em o grupo sinvastatina em comparação com o placebo (70). Outros autores, demonstram que o efeito foi observado pela diminuição de Acidentes Vasculares Isquêmicos, sem a observância de aumento no risco de Acidentes Vasculares Cerebrais Hemorrágicos (69).

3.3.8. HIPERTENSÃO ARTERIAL

A hipertensão foi descrita como o fator de risco mais importante para AVC na China (71), sendo que há estudos que mostram em um recorte específico que 80% dos sobreviventes de AVC tinham hipertensão, sendo este um fator de risco mais prevalente para AVC (71). Outro estudo de *coorte* mostrou que as taxas de risco de AVC em indivíduos de etnia asiática com hipertensão, foram maiores do que entre pacientes caucasianos (71), enquanto o segundo fator

de risco mais comum na população de estudo foram os níveis elevados de colesterol, sendo que há pesquisas que mostram um aumento de 14% no risco relativo de AVC isquêmico por aumento de 40 mg / dL no colesterol (71).

3.3.9. OBESIDADE

Mitchell et al. (25) descreveram que a obesidade está significativamente associada ao aumento do risco de AVC isquêmico entre adultos jovens com idades entre 15 e 49 anos, a partir de evidências identificadas em um estudo de caso-controle com pacientes jovens, e que tiveram AVC isquêmico nos Estados Unidos. Além disso, os autores analisaram diversos outros estudos e encontraram altas taxas de hipertensão (42%), diabetes mellitus (17%) e obesidade (40%) em pacientes jovens com AVC isquêmico, sendo que ao analisarem três estudos especificamente com homens jovens, na Suécia, descobriram que os aumentos do índice de massa corporal (IMC) na puberdade e na adolescência foram todos independentemente associados com Acidente Vascular Cerebral Isquêmico em adultos jovens.

3.3.10. SEDENTARISMO

A inatividade física é considerada um fator de risco significativo para todos os tipos de AVC, sendo que há estudos que apontam que esta pode ser considerada a segunda maior entre todos os fatores de risco modificáveis (72). Adicionalmente, um estudo japonês mostrou que níveis moderados de atividade física podem ser ideais para prevenir derrames (73), haja que entre os diversos benefícios, o exercício moderado fortalece os músculos, potencializa o consumo de energia, favorece o desenvolvimento da densidade óssea, reduzindo a pressão arterial, os lipídios e o estresse psicológico, por exemplo (74).

Assim, a inatividade física está associada a vários efeitos adversos à saúde, incluindo um aumento do risco de mortalidade, morbidade e mortalidade cardiovascular, além do próprio acidente vascular cerebral (64). Logo, percebe-se que as diretrizes de atividade física para americanos de 2008 fornecem uma revisão extensa de orientações, em que concluem que homens e mulheres fisicamente ativos geralmente têm um risco 25% a 30% menor de derrame ou mortalidade do que os menos ativos (64), enquanto duas metanálises de atividade física chegaram à mesma conclusão (75–77).

3.3.11. SÍNDROME DA APNEIA DO SONO

A apneia do sono é caracterizada por episódios repetitivos de apneia que ocorrem durante o sono, sendo definida como a cessação do fluxo inspiratório com duração de 10 segundos ou mais, enquanto o termo hipopneia refere-se a uma redução no fluxo de ar inspiratório em pelo menos 30%, com duração de 10 segundos ou mais, com uma queda associada na saturação de oxigênio ou durante o despertar do sono (78). A apneia obstrutiva do sono (AOS) tem sido associada a muitas formas diferentes de doença cardiovascular (DCV), incluindo hipertensão, Acidente Vascular Cerebral, doença arterial coronariana e fibrilação atrial (FA) (79).

Acredita-se que essas associações entre apneia e AVC, sejam proporcionadas por respostas fisiológicas adversas a períodos recorrentes de oclusão faríngea e consequente dessaturação-ressaturação da oxiemoglobina. Assim sendo, essas respostas resultam na geração de radicais livres, liberação de mediadores pró-inflamatórios e pró-trombóticos e picos na atividade do sistema nervoso simpático e na pressão arterial (80). Portanto, a apneia pode aumentar os fatores de risco para AVC e contribuir diretamente para os estresses fisiopatológicos implicados na doença, sendo que a variabilidade na apneia, inclui uma prevalência relativamente alta em jovens afro-americanos (81) e em mulheres mais velhas (82).

Além disso, a apneia do sono está associada a inflamações (83–86), disfunção endotelial (87,88), hipercoagulabilidade (89,90) e alterações hemodinâmicas cerebrais (91–93). Confirma-se ainda, que a apneia categorizada entre moderada e grave, está associada a alterações isquêmicas silenciosas, incluindo alterações da substância branca, microsangramentos cerebrais (94–97), bem como, aceleração na aterosclerose carotídea e intracraniana (98,99), enquanto variadas descobertas sugerem que a apneia contribui para o desenvolvimento de AVC por meio de mecanismos relacionados a hipóxia intermitente, fragmentação do sono e oscilações hemodinâmicas (100–103).

3.3.12. TABAGISMO

O tabagismo aumenta o risco de AVC hemorrágico e isquêmico em comparação com o indivíduo que não fuma, uma vez que o tabagismo ativo eleva os níveis de homocisteína e fibrinogênio (74), enquanto o tabagismo passivo pode levar à aterosclerose carotídea (104). Assim sendo, entende-se que o fumo passivo também deve ser considerado na formulação de políticas públicas e tratamentos, já que uma pesquisa conduzida entre 2013 e 2015 mostrou que

parar de fumar depois dos 20 anos, praticamente eliminou o risco de AVC associado ao tabagismo (104). Portanto, ex-fumantes que abandonaram o fumo por motivo de doença, ainda devem ser percebidos e incluídos no grupo de fumantes, enquanto os ex-fumantes e fumantes podem ser classificados de acordo com o tempo decorrido desde a cessação do fumo a fim de evitar vieses em estudos e análises futuras (104).

Destaca-se ainda que os fumantes têm um risco de duas a quatro vezes maior de acidente vascular cerebral do que os não fumantes (105). O tabagismo também tem uma forte ligação com a gravidade do AVC, incapacidade e tempo de internação (106). Um aumento significativo de leucócitos circulantes, como neutrófilos e monócitos, e de fatores pró-inflamatórios, como proteína C reativa e interleucina (IL) -6, foi observado em fumantes (107–110).

3.4. FATORES DE RISCO NÃO MODIFICÁVEIS

3.4.1. CARDIOPATIAS

O estudo de Framingham e outros autores, relatou que a incidência de AVC, mais que dobrou na presença de doença coronariana, mais que triplicou com hipertensão, aumentou quatro vezes com insuficiência cardíaca e aumentou cinco vezes com fibrilação atrial (111). Aproximadamente 20% dos Acidentes Vasculares Isquêmicos são causados por doença cardíaca, sendo o principal fator de risco a fibrilação atrial, enquanto a taquiarritmia é mais comum no AVC agudo, a fibrilação atrial também está altamente associada a um risco aumentado de tromboembolismo sistêmico (111,112). Assim, um histórico de doenças cardiovasculares e hipertensão aumenta a incidência de anormalidades no contexto de alterações eletrocardiográficas, em comparação com pacientes com AVC isquêmico sem cardiopatia primária (113).

Confirma-se também, que a fibrilação atrial é uma causa muito menos comum de Acidente Vascular Cerebral entre adultos jovens (114), embora a valvopatia tenha sido incomum nos Estados Unidos entre os adultos mais jovens, a taxa de aumento de AVC devido a endocardite infecciosa em hospitalizações relacionadas a opioides aumentou 10 vezes nos últimos anos, em um aumento percentual anual de 1,9% em 1993 a 2008, para 20,3% de 2008 a 2015 (114). Assim, esse aumento a partir de 2008 é comum entre os menores de 45 anos, entre os brancos não hispânicos e entre as mulheres em algumas regiões do Estados Unidos (114).

3.4.2. HEREDITARIEDADE E GENÉTICA

As pesquisas confirmam que os fatores genéticos também são conhecidos como fatores de risco não modificáveis do AVC, que compreendem elementos da história parental e familiar, que influenciam no risco de AVC (115–117). Assim como acontece com outros fatores de risco, os riscos genéticos de AVC variam de acordo com a idade, sexo e raça, assim sendo, os fatores hereditários contribuem para o risco de AVC, embora compreensões ainda mais significativas sobre mutações genéticas e exposições familiares compartilhadas continue sendo um desafio (69). Entende-se portanto que a tarefa de compreensão das questões de hereditariedade é algo delicado, inclusive pela heterogeneidade do AVC, a multiplicidade de fatores de risco convencionais que causam o AVC e a variabilidade entre as populações e estudos, sendo que a variabilidade genética pode, no entanto, contribuir para o risco de AVC por meio de variados mecanismos em potencial (69).

Destaca-se que esses mecanismos, podem ser as doenças raras específicas de um único gene, que contribuem para síndromes familiares individuais das quais o AVC é a manifestação primária ou única (por exemplo, arteriopatia autossômica dominante cerebral com infartos subcorticais e leucoencefalopatia) (69). Ainda, os distúrbios de um único gene podem causar um distúrbio multissistêmico do qual o AVC é apenas uma manifestação (por exemplo, anemia falciforme), enquanto algumas variantes comuns de polimorfismos genéticos foram associadas ao risco de AVC, embora a contribuição individual de tais polimorfismos seja considerada modesta (118). Por fim, descreve-se as causas genéticas dos fatores de risco convencionais de AVC, como fibrilação atrial, diabetes e hipertensão, também estão, não surpreendentemente, associadas ao risco de AVC (119).

É coerente informar que evidências emergentes, sugerem que os estudos genéticos podem ajudar a distinguir os subtipos de AVC, e até mesmo contribuir para o tratamento do paciente, por exemplo, existe uma associação entre variações gênicas que conferem um risco aumentado de fibrilação atrial e Acidente Vascular Cerebral isquêmico, assim essa evidência levanta a possibilidade de que os testes genéticos possam ajudar a diagnosticar prováveis derrames oriundos de fibrilação atrial (69).

3.4.3. IDADE

Em idades mais jovens, as mulheres têm risco tão alto ou mais alto de derrame quanto os homens, embora em idades avançadas o risco relativo seja ligeiramente maior para os homens (120). O maior risco de AVC entre mulheres mais jovens provavelmente reflete riscos relacionados à gravidez e ao estado pós-parto, bem como outros fatores hormonais, como o uso de anticoncepcionais. Assim sendo, no geral, ocorrem mais Acidentes Vasculares Cerebrais em mulheres do que em homens, devido ao maior tempo de vida das mulheres em comparação com os homens (121), (122).

Descreve-se assim, que um estudo realizado em 8 países europeus descobriu que o risco de AVC aumentou 9% ao ano nos homens e 10% ao ano nas mulheres (123). Desta forma, sobreviventes de AVC com idade entre 60-69 anos tiveram proporções mais altas de tabagismo, consumo de álcool, diabetes, sendo estes pacientes com sobrepeso ou obesos e LDL-C elevado do que aqueles com 70 anos ou mais (124), o que é coerente com outros achados disponíveis em estudos produzidos em Israel (125) e no oeste da Noruega (126). Percebe-se portanto, que a maior mortalidade em pacientes mais velhos, especialmente em relação aos fatores de risco mencionados, pode explicar a menor prevalência de fatores de risco entre esses pacientes com idade avançada (127).

Logo, outra possível explicação, é que na China, os pacientes nessa faixa etária específica passaram, historicamente, a maior parte de suas vidas em condições de privação, reduzindo a chance de serem expostos a fatores de risco para diabetes, obesidade e dislipidemia (124).

3.4.4. INFARTO DO MIOCÁRDIO

A doença cardíaca coronária e o Acidente Vascular Cerebral Isquêmico, compartilham fisiopatologia semelhante (128), que inclui inflamação e o desenvolvimento de aterosclerose (129). Desta forma, o infarto do miocárdio, pode ser um fator de risco para o Acidente Vascular Cerebral em virtude de mecanismos como a formação de êmbolos durante a revascularização (130,131), fibrilação atrial em associação com o infarto agudo do miocárdio (132–135), ou ainda, em virtude do mal funcionamento do ventrículo esquerdo (128). Além disso, o Acidente Vascular Cerebral e o infarto do miocárdio compartilham vários fatores de risco, incluindo hipertensão, hipercolesterolemia, tabagismo, diabetes e idade (129,136). A mudança do estilo

de vida e dos fatores de risco, assim como o tratamento com medicamentos que agem no contexto antiplaquetário, podem atenuar o risco de ambos os processos da doença (137).

Apesar das evidências de que o AVC isquêmico e o infarto do miocárdio provavelmente estariam relacionados entre si e presentes na mesma população, a literatura apresenta evidências inconclusivas (128). Assim sendo, a incidência de Acidente Vascular Cerebral, varia amplamente de estudo para estudo, dependendo da população sob investigação e da duração do acompanhamento da doença (128). Certamente, a incidência de AVC após um infarto do miocárdio em pacientes mais velhos, pode ser maior do que o estimado em diversos estudos, sendo que o risco de AVC após um infarto, aumenta proporcionalmente conforme o número de fatores de riscos presentes na genética e no estilo de vida do paciente (138), haja vista que há achados na literatura, em grande parte com amostras de pessoas mais jovens, bem como, ensaios clínicos controlados, que parecem subestimar significativamente os números e o risco de incidência das doenças em idosos.

Assim, é indispensável a formação continuada do médico, e a educação do paciente, para a concepção de consciência sobre o risco de AVC após o infarto do miocárdio, além da exposição precisa sobre a necessidade de identificação e tratamento efetivo de pacientes com terapias preventivas, sendo que ao melhorar a educação do paciente, além de fornecer cuidados adequados (138), podemos gerar oportunidades de diminuição das consequências físicas, psíquicas e econômicas que a incidência do Acidente Vascular Cerebral causa na sua vida.

3.4.5. RAÇA E SEXO

Em um estudo de coorte nacional de adultos negros e brancos nos Estados Unidos, proposto por Howard e outros autores, foi observado um risco menor de AVC em mulheres de 45 a 64 anos, para indivíduos negros e brancos, bem como, um risco semelhante de AVC para homens e mulheres de 75 anos ou mais para negros e brancos. Portanto, para indivíduos com idade entre 65 e 74 anos, as mulheres brancas tinham menor risco de derrame do que as mulheres brancas do sexo masculino, enquanto o risco de derrame em homens e mulheres negros não diferia, sugerindo que as mulheres negras perdem sua proteção contra derrame em uma idade mais jovem do que as mulheres brancas (139).

Desta forma, a perda de proteção em idade precoce para mulheres negras precisa ser interpretada com cautela, pois em pesquisas realizadas, o teste de interação sexo-raça não atingiu significância estatística (139). Logo, em indivíduos brancos, houve diferenças por sexo nas associações de diabetes, pressão arterial, uso de anti-hipertensivos e doenças cardíacas no

risco de Acidente Vascular Cerebral, enquanto uma associação diferencial de fatores de risco por sexo não foi observada em indivíduos negros.

Destaca-se também, que nos Estados Unidos, a maior disparidade racial no risco de AVC ocorre em negros em comparação com brancos (140–142), assim, tanto para homens quanto para mulheres, negros entre 45 e 64 anos têm um risco 3 vezes maior de AVC em comparação com brancos (143), mas as diferenças entre negros e brancos no risco de AVC se dissipam em 85 anos (144–147). Vale ressaltar que embora a diferença entre homens e mulheres no risco de AVC seja bem descrita na literatura especializada, não temos conhecimento de estudos que avaliem se a diferença entre os sexos no risco de AVC é semelhante em indivíduos negros e brancos (143). Ainda, a falta de dados de AVC por sexo, raça / etnia e subgrupos de idade, foi apontada em outros estudos como uma lacuna importante no conhecimento nas primeiras diretrizes da *American Stroke Association* dedicadas ao risco e prevenção de AVC em mulheres (148).

3.5. INCIDÊNCIA DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO NO MUNDO

Descreve-se que o Acidente Vascular Encefálico, Infarto Cerebral e Derrame Hemorrágico (Nomenclaturas que caracterizam a doença conhecida como AVC), é uma patologia que propaga-se em virtude do atual estilo de vida adotado pela sociedade contemporânea, sendo reconhecida como uma doença no homem ao longo dos tempos, constando em várias descrições documentais, podendo ser encontrada até mesmo nas transcrições de Hipócrates em consonância com os estudos de Poirier e Derouesné, bem como, ao longo da história da humanidade (149), em citações de estudos de Wepfer (1658), Gurdjian (1979), Willis (1664), Virchow (1856), Dechambre (1866), Bramwell (1886) e Symonds (1924) respectivamente (149).

Adicionalmente, há evidências diversas sobre o AVE, disponibilizadas na forma de atualizações da *American Heart Association* (AHA) (149–155), enquanto estudiosos alertam que o AVE é a quinta principal causa de mortalidade e a principal causa de morbidade adulta nos Estados Unidos, estimando-se que anualmente 800.000 pessoas sofram um AVC somente nos EUA (149,155), enquanto o *Centers for disease control and prevention* destaca que esse número é um pouco menor, sendo aproximadamente 795.000 indivíduos afetados pela doença (156).

Assim sendo, estudos confirmam que há uma taxa de incidência de 146 a 228 casos de AVC para cada grupo de 100.000 indivíduos (149). Os pesquisadores revelam que no Canadá,

há uma estimativa anual de 62.000 Acidentes Vasculares Encefálicos, compondo uma taxa de incidência de 92 a 197 ocorrências por conglomerado de 100.000 habitantes, sendo uma doença grave, que causa mortalidade e morbidade, tendo custos aproximados de US\$ 3,6 bilhões no Canadá e US\$ 34 bilhões nos Estados Unidos (156).

Logo, com intuito de apresentar uma visão panorâmica dos dados mundiais sobre o AVE, recorre-se ao quadro 1, que apresenta a incidência da doença e dados dos custos com tratamentos, estimados para alguns locais do mundo, em registros que confirmam que no Reino Unido, por exemplo, a incidência de AVE é semelhante ao Canadá e aos Estados Unidos, com escores de 115 a 150 casos por 100.000 indivíduos, com números que chegam a 152.000 AVEs relatados somente em 2016 (149). Sendo assim, os autores relembram que nos dois principais países asiáticos (China e Japão), o AVE é mais prevalente do que nos EUA, Reino Unido ou Canadá, com taxas de incidência que variam de 301-517 por 100.000 habitantes na China, e uma ocorrência anual consideravelmente alta no Japão, com dados que mostram aproximadamente 3200 casos por cada 100.000 habitantes (157,158).

Quadro 1 - Colunas com informações do país, anos(s) do(s) estudo(s), total de casos relatados, incidência de AVC por 100.000 habitantes e referências.

País com ano dos dados	Ano(s) do(s) estudo(s)	Total de casos nos anos relatados	Incidência de AVC por 100.000 habitantes	Referências
Austrália	2009	381.400	84-122	<i>Australian Bureau of Statistics.</i> Disponível em: < https://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Lookup/4429.0main+features100262009 >
Canadá	2009	62.000	92-197	<i>Government of Canada.</i> Disponível em: < https://www.canada.ca/en/public

				= health/services/c hronic- diseases/cardiov ascular- disease/tracking -heart-disease- stroke-canada- stroke- highlights- 2011.html >
China	2010	1,3 milhões	301-517	<i>World Heart Federation.</i> Disponível em: < https://www.wo rld-heart- federation.org/re sources/stroke/ > e Feigin et al. (2010) Suwanwela et al. (2016)
Índia	2010	Registro não encontrado no estudo	153-251	Feigin et al. (2010) e Suwanwela et al. (2016)
Japão	2010 2016	Registro não encontrado no estudo	156–235 192,47–3200	Feigin et al. (2010) e Suwanwela et al. (2016)
Reino Unido	2010 2016	Registro não encontrado no estudo	100–132	<i>Stroke Association.</i> Disponível em: < https://www.st roke.org.uk/sites /default/files/sta te of the natio

				<u>n 2016 110116</u> <u>0.pdf</u> > e Feigin et al. (2010)
EUA	2015	795.000 (Sendo 610.000 novos)	146-228	<i>Centers for disease control and prevention.</i> Disponível em: < https://www.cdc.gov/stroke/facts <u>.htm</u> > e Mozaffarian et al (2015)

Fonte: Elaborado pelo autor, com adaptações (149).

Quadro 2 - Incidência de AVC em variados países por período.

Country, study period	Incidence rate per 100,000 population (95% confidence interval)		Standard criteria met ^a
	Men	Women	
Age adjusted to the European standard population			
Belarus (Grodno), 2001–2003 ²⁴	356 (334–377)	236 (222–250)	Yes
Croatia (Varaždin county), 2007–2009 ²⁵	282 (256–309.9)	181.1 (165.6–197.6)	No
France (Dijon), 2000–2006 ³⁴	107.5 (98.3–116.8)	68.9 (62.7–75)	Yes
Italy (Sesto Fiorentino), 2004–2006 ^{73,74}	101.2 (82.5–123)	63 (48.5–80.7)	Yes
Italy (Valle d' Aosta), 2004–2005 ²⁰	159 (127–190)	100 (75–125)	Yes
Kuwait, 1989, 1992, 1993 ⁷⁵	35.48 (35.39–35.56)	16.66 (16.59–16.73)	No
Lithuania (Kaunas), 2004 ⁷⁶	239.3 (209.9–271.6)	158.7 (135–185.4)	Yes
Poland (Warsaw), 2005 ²⁶	140 (132–147)	120 (114–127)	Yes
Spain (Castilla y León, Extremadura, and Comunitat Valenciana regions), 2005 ³⁵	99 (81–117)	66 (53–80)	No
Spain (Menorca), 2004–2006 ^{73,74}	116.3 (96.1–139.5)	65.8 (50.9–83.8)	No
*Spain (La Rioja), 2009 ¹⁶	206 (187.7–224.4)	139.3 (127.0–151.5)	No
United Kingdom (South London), 2004–2006 ²⁸	121.1 (100.5–144.7)	78.1 (61.8–97.5)	Yes
China (Beijing), 2000 ³⁶	147.6 (134.6–162.6)	124 (113–137.4)	No
China (Changsha), 2000 ³⁶	190 (175.2–207.3)	119.1 (108.5–132.3)	No
China (Shanghai), 2000 ³⁶	87.3 (78.5–98.2)	68.1 (61–77.3)	No
France (Dijon), 2000–2006 ³⁴	72.5 (65.9–79.1)	47.3 (45.5–52)	Yes
Iran (Mashhad), 2006–2007 ¹⁸	208 (180–236)	198 (170–226)	Yes
Age adjusted to WHO World standard population			
*Australia (Adelaide), 2009–2010 ¹²	91 (73–112)	61 (47–78)	Yes
Belarus (Grodno), 2001–2003 ²⁴	266 (250–282)	180 (169–191)	Yes
Bulgaria (Rural), 2002 ⁷⁷	909 (729.67–1132.41)	667 (529.24–840.61)	No
Bulgaria (Urban), 2002 ⁷⁷	597 (491.2–725.59)	322 (255.14–406.637)	No
Croatia (Varaždin county), 2007–2009 ²⁵	213.1 (194–233.3)	137.6 (126.3–150.9)	No
India (Trivandrum, rural), 2005 ³¹	163.4 (122.4–204.4)	115.3 (83–147.6)	Yes
India (Trivandrum, urban), 2005 ³¹	141.7 (122.1–161.3)	130.1 (113.3–146.9)	Yes
India (Kolkata), 2003–2005 ⁷⁸	117.1 (87.8–152.6)	178.0 (102.4–223.2)	Yes
Italy (Valle d' Aosta), 2004–2005 ²⁰	122 (94–150)	77 (55–99)	Yes
*Italy (Valle d' Aosta), 2004–2008 ⁷	100 (89–112)	62 (53–71)	Yes
*Japan (Iwate State) ¹⁵	190 (172–209)	104 (91–118)	No
*Martinique (Caribbean) ¹⁴	90 (79–101)	69 (60–78)	Yes
*New Zealand (Auckland) ¹⁰	129 (120–138)	110 (103–119)	Yes
*Spain (La Rioja) ¹⁶	131.0 (119.3–142.6)	86.2 (78.6–93.8)	No

Fonte: Thrift et al. (159).

Confirma-se que os dados apresentados no quadro 2, são registros de pesquisas e publicações em literaturas especializadas, que apontam variados registros do AVE, ou seja, trata-se de uma doença em constante progresso no mundo inteiro. Em vista disso, o *Global Burden of Diseases* (GBD), um atlas mundial que descreve a Carga Global de Doenças, com registros que apontam para 25,7 milhões de sobreviventes de AVE somente em 2013, sendo 67% isquêmico e 33% hemorrágico (159). Os pesquisadores da GBD, comentam que o documento GBD, demonstra claramente um aumento significativo nas mortes relacionadas ao Acidente Vascular Encefálico isquêmico, sendo estas mensuradas e percebidas entre os anos de 1990 e 2013, evidências essas, que confirmam um aumento de 50,2% na doença, globalmente.

Complementarmente, aos falarmos sobre o AVE enquanto uma doença mundial, capaz de afetar os mais diversos indivíduos, o AVE é a segunda principal causa de mortalidade em todo o mundo, patologia essa que mata quase 6 milhões de pessoas (160) e afetando aproximadamente 17 milhões de indivíduos a cada ano (157). Conquanto a incidência de AVE seja mais alta para homens na maioria das faixas etárias, pesquisas apontam que as taxas de AVE aumentam drasticamente em mulheres após os 80 anos, mesmo que as mulheres sejam desproporcionalmente afetadas por AVE, tanto em termos de mortalidade quanto de morbidade (160). Dados oficiais do CDC (156), mostram que nos EUA, o Acidente Vascular Encefálico caiu para a quinta principal causa de morte nos homens, mas permanece em terceiro nas mulheres.

Percebe-se que os números são impactantes, por sua vez, Ovbiagele et al. (161) relatam que apesar dessa mortalidade mais alta, dos estimados 6,8 milhões de sobreviventes de AVE que vivem nos EUA, 3,8 milhões (56%) são mulheres devido à maior incidência geral de derrame durante a vida. Há estudiosos, como Kochanek et al. (162), que explicitam que o AVE é a principal causa de incapacidade a longo prazo nos EUA, enquanto Go et al. (163) mostram que até 2030, prevê-se que 3,4 milhões de americanos tenham um AVE isquêmico, um aumento de 20,5% na prevalência a partir de 2012. A literatura especializada revela achados fundamentais para a ciência, que alertam sobre o ônus financeiro de cuidar de um sobrevivente de derrame, também dobrará até 2030, devido ao envelhecimento da população, sendo que a probabilidade de resultados insatisfatórios em tratamentos nos idosos pode ser maior, levando a progressivas necessidades de cuidados adicionais, a longo prazo, com equipes de profissionais cada vez mais qualificados para tratamento da doença (163).

Mantendo-se assim, o entendimento sobre a necessidade de novos dados científicos e

estatísticos, concorda-se com os achados de Bushnell et al. (164) em que alertam que nos últimos anos, vários bancos de dados nacionais e internacionais foram desenvolvidos para a coleta e armazenamento de informações relacionadas à doenças e saúde, repletos em elementos específicos sobre o derrame, entretanto, incipientes em dados sobre tipos específicos de AVE, variações entre sexos, informações sobre paridade entre indivíduos, complicações na gravidez, AVE durante e após a andropausa/menopausa, ou ainda, sobre o uso de hormônios, entre outros, sendo estas, evidências coerentes e que podem contribuir significativamente para o alerta sobre os riscos e tratamento do derrame em homens e mulheres.

Sequencialmente aos achados apontados na literatura, pesquisas revelam que as síndromes clínicas do AVE isquêmico incluem síndrome da circulação anterior total, síndrome da circulação anterior parcial, síndrome lacunar e síndrome da circulação posterior, sendo que os subtipos patológicos compreendem Acidente Vascular Encefálico Isquêmico (infarto cerebral, retiniano e espinhal) e AVE Hemorrágico (hemorragia intracerebral e hemorragia subaracnóidea), enquanto proporções de subtipos patológicos e etiológicos de AVE variam entre populações de diferentes idades, raças, etnias e nacionalidades, assim como aponta a literatura científica (22).

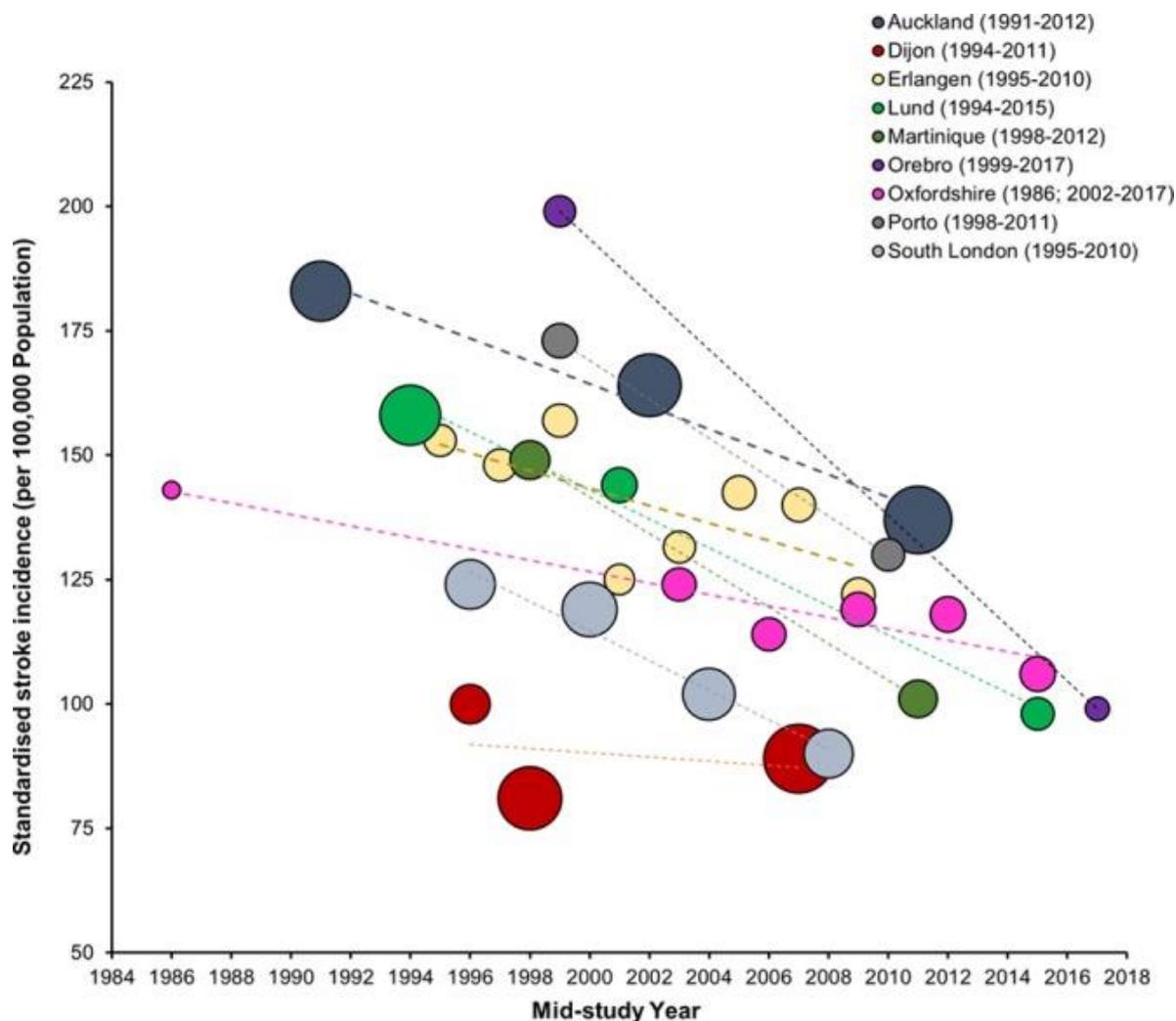
Destaca-se também, que em países de alta renda, o aumento do uso de tratamentos preventivos e reduções nos fatores de risco entre os anos 1970 e o início dos anos 2000 coincidiram com quedas significativas na incidência de AVC durante esse período (165). É necessário ressaltar que é incerto entender se essa tendência de declínio constante se manteve nos anos mais recentes, principalmente em virtude do contínuo envelhecimento da população e do aumento do diabetes mellitus e da obesidade nas últimas décadas (166,167). Conquanto, estimativas e projeções confiáveis da incidência futura de AVC são importantes para o planejamento, implementação, gestão e oferta de saúde a curto e longo prazo (168).

Desta forma, a literatura descreve que outros estudos relataram que a redução das ocorrências de AVC foi menos acentuada no início dos anos 2000 (169,170), apesar de que a precisão na identificação dos dados coletados cotidianamente, pode apresentar variações ao longo do tempo (171,172), enquanto estudos baseados em incidência por meio de amostra populacional fornecem dados mais confiáveis sobre o AVC (165).

Portanto, em um estudo realizado em Oxfordshire, Reino Unido, foi identificado uma mudança na incidência de AVC nas últimas 4 décadas, a partir do acompanhamento de estimativas de AVC no Reino Unido de 2015 a 2045 (168). Sendo assim, desde a publicação da revisão sistemática mais recente sobre a tendência temporal de AVC em países de alta renda, pelo menos 10 estudos de base populacional relataram novos dados sobre a ocorrência da

doença, especialmente após o ano de 2010 (173–180), assim como descreve o gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 - Tendências de incidência de AVC em estudos de base populacional.



Fonte: Li et al. (168).

3.6. INCIDÊNCIA DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO NO BRASIL

Por ser uma enfermidade grave e de delicado tratamento, destaca-se que o AVC é uma das principais causas de invalidez permanente entre adultos no Brasil e em países desenvolvidos (181–183), sendo que no Brasil, a incidência de Acidente Vascular Cerebral Isquêmico varia de 105 a 137 para cada grupo de 100.000 habitantes (184), logo, pacientes

com AVC apresentam altas taxas de prevalência de doença isquêmica do coração, hipertensão e diabetes *mellitus* (185–187).

Em virtude de ser uma doença de tratamento complexo e demorado, estudos apontam que o AVC é a terceira causa de morte no mundo (159), resultando em 5,9 milhões de mortes e 49,9 milhões de casos em 2010 (188), enquanto no Brasil, o AVC foi responsável por 10,18% de todas as mortes no país em 2009 (189) e a quarta causa de vidas perdidas em 2016 (190,191). Desta forma, percebe-se que apesar da queda da mortalidade nas últimas décadas e dos avanços no diagnóstico e tratamento (189), o AVC representa um grande desafio para a população brasileira e para os sistemas de saúde, sobretudo para o Sistema Único de Saúde (SUS), um dos maiores sistemas de saúde pública e gratuita do mundo (192).

Sendo assim, no Brasil, entre 1997 e 2012, ocorreram 62.751 óbitos em homens e 62.115 óbitos em mulheres entre 15 e 49 anos (193), enquanto em 2016, há estudos que descrevem a ocorrência de 107.258 óbitos por Acidente Vascular Cerebral, sendo os maiores números observados em homens (56.782 óbitos, totalizando 52,9%,) com mais de 70 anos de idade (64.582 mortes, perfazendo 60,2%), sendo o AVC do tipo isquêmico responsável pela maioria das mortes (66.261 mortes, correspondendo 61,8%) (193).

Logo, no Brasil, o envelhecimento é um dos mais importantes fatores de risco não modificável para AVC isquêmico, pois pacientes idosos com AVC apresentam maior mortalidade e morbidade e pior recuperação funcional do que pacientes mais jovens (194).

Revela-se que tanto o AVC nos seus variados tipos, bem como, o subtipo hemorrágico apresentam maiores indicadores de mortalidade em indivíduos de 15 a 49 anos. Portanto, em relação a ocorrência de AVC para cada 100.000 habitantes brasileiros em 2016, houve uma incidência de 138,91 com mortalidade de 63,15 (194), enquanto mulheres têm uma prevalência maior de AVC hemorrágico acompanhado de mais anos de incapacidade se comparadas aos homens, haja vista, que apresentam fatores de risco específicos, como alterações hormonais em virtude da contracepção hormonal, gravidez, parto e terapia de reposição hormonal (195). Tais constatações são coerentes para melhor compreensão da enfermidade em homens e mulheres, sobretudo no contexto brasileiro, sendo observado que o aumento na incidência de AVC é maior em mulheres com menos de 30 anos do que em homens com menos de 30 anos (196).

Todavia, pesquisas descrevem que a mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil é uma das mais altas entre os países latino-americanos (194) e, embora essa taxa de mortalidade tenha diminuído nos últimos anos (entre 1980 e 2002), a queda não tem sido consistente em diferentes regiões, enquanto o Nordeste ainda apresenta taxas elevadas de mortalidade pela doença (197,198). Relembramos que o Brasil é um país com vasta extensão

territorial e pluralidade cultural que passa por constantes mudanças socioeconômicas e políticas, nesse sentido, a realização de estudos epidemiológicos que considerem os aspectos socioeconômicos, demográficos e culturais em um desenho longitudinal são importantes avanços para melhor descrição do panorama da doença no país (194).

Contudo, a literatura descreve que as diferenças na morbimortalidade por AVC não são observadas apenas no Brasil, mas na maioria dos países da América Latina, bem como, naqueles em desenvolvimento. Desta forma, cada país deveria levar em consideração a prevenção dos fatores de risco mais comuns para doenças cardiovasculares, observando as realidades epidemiológicas, culturais e socioeconômicas (193) de cada região enquanto evidências para a criação e implementação de programas de prevenção, sobretudo por meio das Unidades Básicas de Saúde (194), em ações de promoção e prevenção de doenças de importância epidemiológica, assim como já é feito com o câncer de mama e colo de útero (199,200).

Embora o Brasil tenha uma grande população e diversa pluralidade geográfica, ainda são poucos os estudos realizados para melhor compreensão das diferenças na distribuição de renda, educação e longevidade nos indicadores de saúde (24), enquanto um estudo científico de 2013 (201) identificou uma correlação entre a mortalidade por AVC e IDH no contexto global. Destaca-se assim, que pesquisas sobre análises de enfermidades que levem em consideração dimensões do IDH, podem servir como importantes referências para o entendimento das associações entre mortalidade, renda, longevidade e escolaridade no contexto brasileiro (24), haja vista que dados, indicadores e cruzamentos de informações podem apresentar relevante eficácia na compreensão de panoramas sobre ocorrências da AVC.

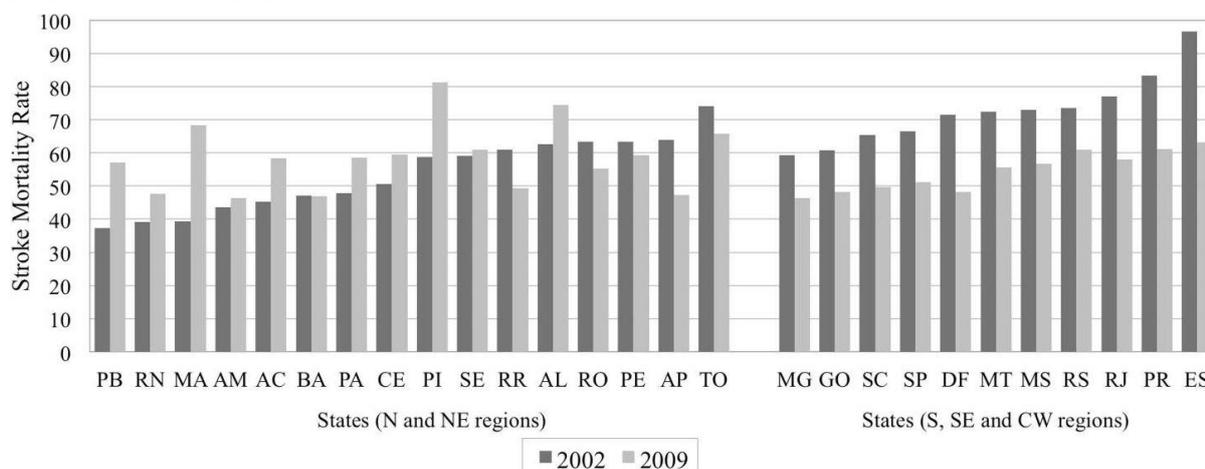
Destaca-se portanto, e conforme registra a literatura especializada (24) houve capitais brasileiras que apresentaram taxas de mortalidade por AVC mais elevadas do que outras capitais da mesma região, logo, na região Sul, Porto Alegre (Rio Grande do Sul - RS), que apresentou IDHM de 0,805 (55,51 óbitos por 100.000 habitantes), teve aproximadamente o dobro da mortalidade categorizada por idade que outras capitais da mesma região, como exemplo Curitiba (Paraná – PR) e Florianópolis (Santa Catarina – SC). Na sequência, a região Norte, especificamente Belém (Pará – PA), destacou-se pela taxa de mortalidade categorizada por idade, correspondendo 42,47 para cada grupo de 100.000 habitantes, enquanto as capitais Porto Velho (Rondônia – RO), Rio Branco (Acre – AC) e Macapá (Amapá – AP), tiveram taxas de mortalidade categorizadas por idade substanciais de 48,6, 47,78 e 46,34, respectivamente (24).

A literatura registra que na região Nordeste, a capital Maceió (Alagoas – AL), destacou-se por apresentar maior taxa de mortalidade categorizada por idade (43,44) e menor IDH geral (0,721) e nas dimensões renda (0,739), escolaridade (0,635) e longevidade (0,799), sendo que por outro lado, Recife (Pernambuco – PE), apresentou baixa taxa de mortalidade categorizada por idade (27,09) e alto IDH (0,772) no geral e nas dimensões renda (0,798) e longevidade (0,825), (24).

Lucena e demais autores, registraram que as capitais da região Sudeste não demonstraram grandes disparidades na associação entre mortalidade e IDH, no entanto, Vitória (Espírito Santos – ES) apresentou maior desenvolvimento socioeconômico e menor taxa de mortalidade por AVC categorizada por idade (32,69) quando comparada a São Paulo (São Paulo – SP) (37,98) e Rio de Janeiro (Rio de Janeiro – RJ) (34,79), sendo estas, algumas das cidades mais populosas do Brasil (24). Ademais, na região Centro-Oeste, especificamente Goiânia (Goiás – GO) e Brasília (Distrito Federal – DF) apresentaram menores taxas de mortalidade (30,99 e 32,07, respectivamente) e IDHs (0,799 e 0,824, respectivamente), enquanto Cuiabá (Mato Grosso – MT) apresentou a maior taxa de mortalidade (38,44) e, curiosamente, o menor IDHM de longevidade (0,834).

Adicionalmente, estudos descrevem que a desigualdade de renda, é fator que pode influenciar a incidência de morte ocasionada pelo AVC, (202) assim como registra o gráfico 2 estruturado em 2 grupos (N e NE, bem como, S, SE e CW) de capitais brasileiras em todas as regiões.

Gráfico 2 - Taxa de mortalidade por Acidente Vascular Cerebral nos estados brasileiros, agrupados por regiões geográficas em dois grupos: 2002 e 2009.



Fonte: Vincens e Stafström (202).

Destaca-se que a variação entre os estados possibilita observações de distribuição regional, em que a descreve tendências da taxa de mortalidade por AVC nos estados e regiões aglutinadas em dois grupos, cujo período de aferição ocorreu entre os anos 2002 e 2009. Observa-se que a taxa de mortalidade por AVC diminuiu nos estados das regiões do grupo S, SE e CW, enquanto aumentou na maioria dos estados nas Regiões N e NE (202).

3.7. ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO - ISQUÊMICO

O AVE isquêmico é o tipo mais comum de Acidente Vascular Encefálico (Derrame) e ocorre quando um vaso sanguíneo no pescoço ou no cérebro é bloqueado. Portanto, Randolph et al. (203) apontam que o bloqueio do vaso pode ser causado pela formação de um coágulo denominado trombose, pelo movimento de um coágulo de uma parte a outra do corpo, como por exemplo, do coração para o cérebro, chamado embolia, bem como, pelo estreitamento grave de uma artéria no cérebro ou que leva ao cérebro, chamado estenose.

Consequentemente, um estudo de Hankey diz, que etiologicamente, o AVE Isquêmico é causado por embolia do coração, embolia de artéria e doença de pequenos vasos, sendo que os subtipos etiológicos do AVE Isquêmico são classificados de acordo com a classificação TOAST e o sistema de fenotipagem ASCOD (A: aterosclerose; S: doença dos pequenos vasos; C: patologia cardíaca; O: outra causa e D: dissecação), além da classificação causativa de sistema (22). Logo, o mesmo autor descreve, que um terço dos Derrames Isquêmicos, permanecem com causa indeterminada (Isto é, criptogênica, descrição que categoriza doença de origem desconhecida), dos quais utiliza-se a definição como tendo Acidentes embólicos de origem indeterminada.

Aditivamente, destaca-se que o derrame é desencadeado por distúrbios associados aos variados fatores de risco, porém, Sfredel et al. (204) afirmam que a hipercoagulabilidade local em regiões do cérebro é uma das principais causas de Acidente Vascular Encefálico isquêmico agudo em adultos, haja vista a ocorrência de processos de hemostasia anormais, que referem-se a um processo fisiológico complexo que interrompe o sangramento no local de uma lesão vascular, por exemplo.

Assim sendo, confere-se que o derrame isquêmico é uma doença que causa sequelas complexas, enquanto novas doenças ou doenças preexistentes no indivíduo, como a apneia do sono, por exemplo, podem agravar o tratamento da doença, sendo um risco constante para a ocorrência de novos episódios de Acidente Vascular Encefálico, que geralmente comprometem

questões funcionais e a qualidade de vida, podendo levar à morte em conformidade com os registros de Zhang et al. (205).

Sobre a fisiopatologia do AVE isquêmico, esta envolve processos interligados de inflamação, neurotoxicidade e apoptose, por meio de diversos tipos de células, incluindo neurônios, macrófagos, células gliais e astrócitos consoante nos estudos de Tabet et al. (206). Os autores citados, registram que a neuroinflamação é uma característica central do AVE isquêmico e impulsiona muitas das alterações da expressão gênica em resposta à isquemia no cérebro. A interação entre as células inflamatórias e as células cerebrais no AVE isquêmico é complexa e extensa, com resultados que podem ser prejudiciais e/ou benéficos para o sujeito.

Confirma-se que apesar da predominância do AVE isquêmico em indivíduos adultos, sobretudo homens negros (9), há registros, ainda incipientes, sobre a incidência de AVE em crianças, especialmente no Japão, Europa e América Norte segundo confirmam Hori et al. (207), em estudos que mostram evidências que caracterizam um cenário ainda em descoberta, sobre as causas e prognósticos do AVE em crianças, inclusive no período neonatal, em que o AVE hemorrágico neonatal, apesar de raro atinge aproximadamente 40,7 para cada 100.000 nascidos vivos na Alemanha (208).

Enquanto o derrame é uma doença que causa espanto em todo o mundo, cerca de 80% dos episódios de AVE poderiam ser evitados com ajustes no estilo de vida (156), ao passo que um Acidente Vascular Encefálico isquêmico pode ser compreendido enquanto um AVE embólico ou trombótico, sendo que no primeiro, ocorre a geração de um coágulo sanguíneo ou um fragmento de placa de gordura, por exemplo, no coração ou nas grandes artérias, que se movimenta através da corrente sanguínea até o cérebro, bloqueando um ou vários vasos sanguíneos, levando o indivíduo a ter um derrame (209).

Em relação ao segundo, neste caso o AVE trombótico, trata-se de um coágulo sanguíneo que se forma dentro de alguma artéria que fornece sangue ao cérebro. Neste exemplo não há movimentação, pois o coágulo bloqueia o vaso e interrompe o fluxo sanguíneo causando um AVE (209). Assim, essa literatura descrita, mostra que nesse exemplo, há dois tipos de trombose que podem causar um Acidente Vascular Encefálico, sendo esta a trombose de grandes vasos e a doença dos pequenos vasos, denominada também como infarto lacunar.

Ao destacarmos a trombose por vasos grandes, relembra-se que este é o tipo mais comum de AVE trombótico, pois é causada por uma combinação de aterosclerose a longo prazo (Doença que causa endurecimento das artérias), seguida de rápida formação de coágulos sanguíneos (209). Sequencialmente, ao destacarmos achados sobre a trombose do tipo doença dos vasos pequenos ou infarto lacunar, compreende-se que a doença ocorre quando o fluxo

sanguíneo é bloqueado para um vaso arterial muito pequeno, causando assim o derrame, que aparentemente está intimamente ligada com a hipertensão, isto é, pressão alta (209).

Reforça-se então que o AVE isquêmico é mortal, pois quando ocorre, causa a morte de diversas células cerebrais, que conseqüentemente contribuem para a geração de danos no cérebro, logo, quando as células cerebrais morrem em um derrame, o cérebro é afetado e diferentes habilidades, tais como a capacidade de falar, movimentar-se e memorizar fatos (209).

3.8. ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO - HEMORRÁGICO

O AVE hemorrágico é bem mais mortal que o AVE isquêmico e representa uma séria ameaça à saúde pública, enquanto estudiosos afirmam que este pode assumir pelo menos dois tipos, sendo a hemorragia intracerebral (HIC) e a hemorragia subaracnóidea, que estão estreitamente associadas à morbidade e mortalidade no mundo inteiro (210).

Destaca-se que a hemorragia cerebral ocasiona a lesão cerebral direta e, conseqüentemente, lesões secundárias relacionadas à formação de edema, inflamação e aumento da pressão intracraniana com conseqüente declínio na pressão de perfusão cerebral conforme relatam Chaudhary et al. (211).

Estudos destacam que o AVE hemorrágico é definido enquanto uma lesão neurológica aguda que ocorre como resultado de um sangramento na cabeça, sendo que atualmente existem pelo menos 2 mecanismos distintos, ou seja, o sangramento diretamente no parênquima cerebral (hemorragia intracerebral - ICH) ou sangramento no líquido cefalorraquidiano (LCR) contendo sulcos, fissuras e cisternas (hemorragia subaracnóidea - HAS) (212).

A literatura especializada aponta que embora ambas as entidades sejam menos comuns que a isquemia aguda, ambos transmitem maior morbidade e mortalidade, haja vista que o AVE hemorrágico possui características de imagem bem estudadas, situação que favorece o tratamento, porém, torna-o desafiador e substancialmente diferente se levarmos em consideração as outras formas isquêmicas de Acidente Vascular Encefálico consoante em variadas pesquisas (212).

3.9. ALGUMAS COMPLICAÇÕES DECORRENTES DO AVE

O derrame é uma doença cerebrovascular clínica cada vez mais comum na contemporaneidade e desencadeia muitas complicações aos pacientes acometidos,

independentemente de sua natureza e gravidade, enquanto dados epidemiológicos sugerem que até 50% dos sobreviventes de AVE com mais de 65 anos de idade sofrem de alguma hemiparesia (fraqueza muscular, paralisia parcial), ou seja, alguma característica clínica que pode ocorrer primeiro de um lado e depois do outro lado do corpo com obstrução do seio sagital em conformidade com Abela et al. (213), visto que sequelas persistentes e seu impacto, na função dos membros superiores, podem ser caracterizadas em quatro dimensões, ou seja, perda de funções e estruturas do corpo, limitações de atividade, restrições de participação social e fatores contextuais.

O AVE pode gerar diversos sintomas, entre eles, fraqueza unilateral repentina, dormência ou perda visual; diplopia (visão dupla, ou seja, ver dois objetos); fala alterada; ataxia (Disfunção no equilíbrio ou coordenação); e vertigem não ortostática (labirintite, tontura). Sendo assim, os sintomas associados ao AVE (por exemplo, dor de cabeça) variam de indivíduo para indivíduo e geralmente refletem a causa ou consequências de um derrame, enquanto diversas pesquisas sugerem que os sintomas atípicos do AVE incluem vertigem isolada, cegueira binocular (comprometimento dos dois olhos), amnésia (perda de memória), anosognosia (falta de consciência sobre o estado pessoal), disartria (fraqueza nos músculos da fala), disfagia (dificuldade para engolir alimentos ou líquidos), estridor (som agudo de assobio ao inspirar o ar), sotaque estranho ou dor de cabeça; hemibalismo (movimentos involuntários e abruptos), síndrome da mão alienígena (desordem neurológica em que os membros parecem adquirir vida própria em movimentos variados); confusão mental; e consciência alterada, bem como diversos eventos de déficit sensitivo, em variadas áreas do cérebro relacionadas à sensibilidade, logo, quando há lesão de uma delas, a pessoa deixa de sentir um lado do corpo (22).

Perceba que são diversos os problemas e complicações que acometem um indivíduo pós AVE, pois uma das pesquisas de Domka et al. (214), revelam que pelo menos uma complicação após a doença foi declarada em 391 (78,5%) pacientes, sendo elas complicações neurológicas: AVE recorrente (2,8%), convulsões epiléticas (9,8%), depressão (14,7%), confusão (10,6%) e complicações médicas: infecções do trato urinário (36,9%), pneumonia (9,8%), quedas (11,8%), trombose venosa profunda (2%), embolia pulmonar (1,4%) e problemas nos membros paréticos (dor - 23,1%, edema - 20,9%, subluxação do ombro - 3,2%).

A literatura especializada descreve, que há estudos que comprovam que uma amostra de mulheres foi mais propensa a terem infecções do trato urinário e embolia pulmonar, enquanto pacientes acima de 80 anos sofreram mais frequentemente de múltiplas complicações. Destaca-se também que a idade foi um fator de risco para progressão do AVE,

embolia pulmonar, sangramento gastrointestinal e confusão, portanto, revela-se que as frequências de complicações estão diretamente relacionadas à duração após o AVE, logo, após o AVE e durante o processo de reabilitação, são necessárias prevenção cuidadosa, diagnóstico precoce de eventuais complicações e tratamento adequado, a fim de tornar a reabilitação após o AE eficaz. Entre as complicações, destaca-se algumas delas a seguir conforme descreve a literatura especializada no tema:

3.9.1. DÉFICIT MOTOR

Há casos em que o AVE afeta regiões do cérebro que são responsáveis por movimentos locomotores, complicações que são entendidas como limitações na mobilidade, sendo estes eventos muito comuns em indivíduos pós AVE (215) e Li et al. (216) retratam que o derrame compromete as mais diversas categorias de movimento, entre elas o equilíbrio, que é a capacidade de manter a linha de gravidade dentro da base de suporte com oscilação postural mínima.

O controle do equilíbrio humano é um processo abrangente que conta com a integração de informações visuais, vestibulares e somatossensoriais ao sistema nervoso central. Os estudos confirmam que cerca de 83% dos sobreviventes de AVE sofrem de prejuízo no equilíbrio, sendo que este é constatado também, por evidências que mostram dificuldade de manter o apoio corporal e diferenças entre os dois lados do corpo, bem como, discrepâncias na velocidade de marcha lenta, o que pode aumentar o risco de quedas, sendo que o medo de cair pode contribuir para um estilo de vida sedentário e aumento da incapacidade, o que significa menor qualidade de vida (216,217).

Desta forma, o AVE ameaça a independência do indivíduo e numerosas terapias de reabilitação têm sido usadas para melhorar a capacidade de equilíbrio de pacientes que sofreram algum tipo de derrame, enquanto tecnologias, métodos e técnicas que incluem a vibração do corpo inteiro (WBV) (217), realidade virtual (VR) - Corbetta et al. (218), exercícios físicos, terapia de espelho (MT) - Broderick et al. (219), medicina tradicional chinesa (TCM), exercício chinês tradicional (TCE) e órtese tornozelo-pé (AFO) (216).

3.9.2. AFASIA

Em muitas circunstâncias, há derrames que comprometem a região do cérebro relacionada a fala, situação que agrava a vivência e a compreensão da comunicação, bem como,

interfere na realização de expressões de natureza falada, corporal e gestual. Essas características são denominadas de afasia, que é um distúrbio de linguagem adquirido (220), tratando-se de um comprometimento funcional comum após o Acidente Vascular Encefálico em que aproximadamente 30-60% dos sobreviventes de AVE são acometidos (220,221).

A afasia debilita o indivíduo, pois está associada a uma maior dependência de terceiros em sua rotina, menor participação social, reabilitação com resultados pouco efetivos dependendo da gravidade e piora da qualidade de vida, logo, a maioria das intervenções convencionais para afasia, como manejos farmacológicos e programas de reabilitação, incluindo terapias com fonoaudiologia, têm sido propostas como benéficas para melhorarem as funções de linguagem de pacientes com AVE nas fases de afasia aguda e subaguda, além da promoção da recuperação espontânea (205).

A afasia, enquanto um fator de comprometimento da linguagem humana e geralmente relacionada a um dano cerebral hemisférico do lado esquerdo, é uma das consequências mais dramáticas e incapacitantes do AVE conforme apontam Koleček et al. (222). Após um derrame, o indivíduo afetado com afasia pode apresentar diferentes quadros, visto que esta é instável e pode alterar-se conforme a situação clínica do paciente, portanto, iniciar um tratamento precoce é indispensável para a recuperação do indivíduo, portanto, testes de triagem, simples e de fácil administração, são essenciais para o diagnóstico e encaminhamento dos pacientes para receberem avaliação, tratamento, terapia de linguagem adequada (221), e ainda, orientações sobre boa comunicação, ações que podem gerar resultados significativo na evolução do tratamento.

3.9.3. APRAXIA

Nessa desordem neurológica ocasionada pelo AVE, o paciente perde a capacidade de se expressar por gestos e mímicas e de realizar tarefas motoras em sequências (15). O indivíduo tem vontade de expressar-se e executar movimentos, fazer o uso de ferramentas domésticas ou de trabalho, possui alguma habilidade e competências motoras específicas, porém, apresenta dificuldade de realizar movimentos coordenados em virtude da apraxia, um distúrbio motor-cognitivo (223).

Aponta-se que a apraxia engloba um amplo espectro de desordens de movimento proposital de ordem superior e é mais frequentemente associada com danos neurológicos ao hemisfério esquerdo e questões de natureza visuo-motora, assim como documentam Pazzaglia e Galli (224). As autoras relatam que a definição aceita de apraxia inclui déficits na realização,

imitação e reconhecimento de ações especializadas envolvidas nos movimentos intencionais, coloquialmente referidos como gestos.

A apraxia pode ocorrer após o AVE, e por meio de distúrbios neurológicos tais como doenças neurodegenerativas, traumatismo cranioencefálico (TCE) ou esclerose múltipla (223). Relembra-se que é uma condição patológica que resulta na incapacidade de evidenciar ações típicas e de executar programas motores, bem como, atividades físicas, lazer e ações do cotidiano (224).

Em evidências recentes, encontra-se sustentação de que apraxia influencia vivências no ambiente, interfere na independência corporal, nos relacionamentos, impede atividades diárias e afeta o desempenho de autoatendimento de rotina, gerando dificuldades em escovar os dentes, comer, preparar alimentos e se vestir (224). Sendo assim, estudiosos alertam que pacientes com apraxia, podem desenvolver ansiedade severa e redução do uso espontâneo de gestos sociais, levando ao isolamento e depressão, características recorrentemente relatadas em pesquisas sobre AVE.

Destaca-se assim, que os sobreviventes de AVE com dificuldades de comunicação (afasia, disartria ou apraxia da fala) representam aproximadamente 1/3 da população afetada com derrame em conformidade aos estudos de Wray et al. (225). A apraxia é um dano cerebral grave, resultado de déficits comportamentais que podem estar relacionados a lesões estruturais e funcionais do cérebro conforme apontam Dressing et al. (226), demandando do paciente, novo aprendizado de habilidades perceptivas e motoras em virtude da vivência de diferenciados tipos de tratamentos.

3.9.4. ANOSOGNOSIA

A anosognosia ou negligência espacial é uma desordem que afeta a percepção, a memória, o controle motor e a execução da ação, ocorre após danos cerebrais unilaterais assim como registram Chen et al. (227) e referem-se a uma variedade de distúrbios neuropsicológicos adquiridos que afetam a cognição espacial, Caggiano et al. (228), sendo que Grattan et al. (229) indicam a existência de diferentes subtipos de negligência tais como a pessoal, peripessoal, extrapessoal, em que os sobreviventes de derrame que possuem negligência podem ter um ou mais desses subtipos.

Portanto, a maior prevalência da negligência espacial é vista após uma lesão cerebral, geralmente à direita do hemisfério cerebral, sendo que os indivíduos prestam mais atenção ao espaço contralateral à lesão cerebral (228,229), enquanto a literatura mostra que muitos

pacientes com anosognosia desconhecem seus próprios sintomas ou as consequências de seus déficits.

Desta forma, devido à falta de controle a um lado do corpo ou do espaço, os sobreviventes de derrame com negligência muitas vezes não conseguem realizar atividades básicas, como por exemplo, vestir-se, tomar banho, fazer a própria arrumação ou de sua casa, preparar de refeições, entre outras ações (229). As pesquisas ainda destacam que as estimativas da prevalência de negligência e anosognosia variam consideravelmente, pois estima-se que 30% a 70% dos sobreviventes de Acidente Vascular Encefálico com lesões no hemisfério direito têm negligência, enquanto os sobreviventes de AVE com lesões no hemisfério esquerdo correspondem a 20% a 60%, sendo um número um pouco menor.

Adicionalmente, diferentes déficits de atenção podem estar relacionados ao membro contralesional, pois a literatura especializada descreve casos de pacientes que apresentavam déficit de sensação tátil e dor no lado esquerdo, bem como, o comprometimento proprioceptivo do senso de posição (228). Os estudos também revelam que há registros na ciência de indivíduos afetados que não conseguiram assistir espontaneamente ao lado esquerdo de seu próprio corpo, inclusive não utilizando o braço esquerdo para movimentos espontâneos, demonstrando considerável redução no uso voluntário de seus membros contralesional, resultados que comprometem o seu dia a dia, pois há quem esqueça de raspar o lado esquerdo do rosto ou ainda, não vestir adequadamente o lado esquerdo do corpo (por exemplo, não colocar o braço esquerdo na manga esquerda da camisa).

3.10. LINHAS DE CUIDADOS EM ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC) NA REDE DE ATENÇÃO ÀS URGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS) BRASILEIRO

O Ministério da Saúde descreve que as Linhas de Cuidados são definidas como uma forma de articulação de recursos e de práticas de produção de saúde, orientadas por diretrizes assistenciais, que descrevem rotinas do itinerário do paciente entre as diferentes unidades de atenção à saúde, para a condução de possibilidades diagnósticas e terapêuticas, em resposta às necessidades epidemiológicas de maior relevância, (230). Assim sendo, as Linhas de Cuidados viabilizam a comunicação entre equipes, serviços e usuários de uma Rede de Atenção à Saúde, com foco na programação das ações a serem prestadas e na padronização de recursos que serão empregados no atendimento, organizando um *continuum* assistencial, por meio de pactuações,

contratualizações e da conectividade de papéis e de tarefas dos diferentes pontos de atenção e profissionais, (230).

Assim como apontam os documentos do Ministério da Saúde, existem diversos modelos assistenciais de cuidado integral ao paciente com AVC difundidos no mundo, ambos pautados em ciência e com relevantes evidências científicas, que preveem ainda a inclusão de variados pontos de atenção à saúde, distribuídos em padrão reticular, com fluxos pré-definidos conforme descreve o Ministério da Saúde brasileiro (231). As linhas estruturadas dentro dos modelos espalhados pelo mundo, são configuradas de diferentes maneiras, e podem prever a educação popular em saúde, as ações da atenção básica, os serviços de urgência/emergência (hospitalares, componentes fixos e móveis), as Unidades de AVC, a reabilitação, cuidados ambulatoriais *pós-ictus* e a reintegração social do paciente (231).

No contexto brasileiro, o Ministério da Saúde aponta que a Linha de Cuidados em AVC, proporciona cuidados integrados e continuados do paciente com diferentes níveis de complexidade da doença, promovendo a transferência destes entre os pontos de atenção à saúde, tendo como pressuposto que todos têm fundamental relevância no fluxo da linha de cuidados (231). Portanto, orientações e documentos do Ministério da Saúde descrevem que as linhas de cuidado apresentam como objetivos (230):

- Orientar o serviço de saúde de forma a centrar o cuidado no paciente e em suas necessidades;
- Demonstrar fluxos assistenciais com planejamentos terapêuticos seguros nos diferentes níveis de atenção; e
- Estabelecer o “percurso assistencial” ideal dos indivíduos nos diferentes níveis de atenção de acordo com suas necessidades.

Destaca-se que há um conjunto de portarias que legislam sobre questões do AVC, entre elas a normatização de protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas, critérios de habilitação dos estabelecimentos hospitalares para atendimento do AVC, bem como, outras questões que podem ser consultadas nos documentos listados no quadro 3 a seguir:

Quadro 3 - Portarias do Ministério da Saúde relacionadas ao Acidente Vascular Cerebral.

Legislação	Ementa	Link para acesso
Portaria nº 664, de 12 de abril de 2012	Aprova o protocolo clínico e diretrizes terapêuticas - trombólise no acidente	http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/PRT0664_12_04_2012.html

	vascular cerebral isquêmico agudo	
Portaria nº 665, de 12 de abril de 2012	Dispõe sobre os critérios de habilitação dos estabelecimentos hospitalares como Centro de Atendimento de Urgência aos Pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC), no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), institui o respectivo incentivo financeiro e aprova a Linha de Cuidados em AVC.	http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/
Portaria nº 665, de 12 de abril de 2021	Dispõe sobre os critérios de habilitação dos estabelecimentos hospitalares como Centro de Atendimento de Urgência aos Pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC), no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), institui o respectivo incentivo financeiro e aprova a Linha de Cuidados em AVC.	http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptado do documento eletrônico: Linha de Cuidado do Acidente Vascular Cerebral (AVC) no adulto, publicado pelo Ministério da Saúde (230).

O Ministério da Saúde orienta que o atendimento aos usuários com quadros agudos deve ser prestado em todas as possibilidades de acesso ao SUS, possibilitando a resolução integral da demanda ou transferindo-a, responsabilmente, para um serviço de maior complexidade, dentro de um sistema hierarquizado e regulado como o caso brasileiro, define-

se como elementos constantes na Linha de Cuidados em AVC os seguintes componentes e definições organizadas no quadro a seguir (231):

Quadro 4 - Componentes de atendimento na linha de cuidados em Acidente Vascular Cerebral (AVC) na rede de atenção às urgências e emergências do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro.

Componente de atendimento	Definição
Unidades de Atenção Básica à Saúde	A Atenção Básica (AB) caracteriza-se por um conjunto de ações de saúde, no âmbito individual e coletivo, que abrange a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação, redução de danos e a manutenção da saúde com o objetivo de desenvolver uma atenção integral à saúde da população de sua área de abrangência (231).
Componente Móvel de Urgência (Pré-hospitalar / Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU 192)	O SAMU pode dispor de Central de Regulação Médica das Urgências para encaminhamento imediato dos pacientes com AVC aos hospitais habilitados para o atendimento. Pode contar com uma estrutura física composta por profissionais (médicos, telefonistas auxiliares de regulação médica e rádio operadores) capacitados em regulação dos chamados telefônicos que demandam orientação e/ou atendimento de urgência, por meio de uma classificação e priorização das necessidades de assistência em urgência, além de ordenar o fluxo efetivo das referências e contra-referência dentro de uma Rede de Atenção (231).
Unidades de Pronto Atendimento 24 horas (UPAs) e Prontos-socorros de hospitais gerais (não referenciados para AVC)	As UPAs são integrantes da Rede de Urgências e Emergências e devem contar com estruturas de complexidade

	intermediária para o atendimento do usuário com evento cerebrovascular agudo, adotando a estratégia que visa atendimento inicial do paciente e está diretamente relacionada ao trabalho do Componente Móvel de Urgência, que organiza o fluxo de atendimento e encaminha o paciente ao serviço de saúde adequado à situação (231).
Sala de Estabilização (SE)	A Sala de Estabilização dispõe de Estrutura que funciona como local de assistência temporária e qualificada para a estabilização de pacientes críticos/graves, para posterior encaminhamento a outros pontos da rede de atenção à saúde, funcionando nas 24 horas do dia e nos sete dias da semana (231).
Hospitais com habilitação em Centro de Atendimento de Urgência Tipo I aos Pacientes com AVC	Os Hospitais com essas características são estabelecimentos hospitalares que desempenham o papel de referência para atendimento aos pacientes com AVC, que disponibilizam e realizam o procedimento com o uso de trombolítico, conforme Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas - PCDT específicos (231).
Hospitais com habilitação em Centro de Atendimento de Urgência Tipo II aos Pacientes com AVC	Os Hospitais com essas propriedades, além dos quesitos necessários constantes nos hospitais do Tipo I, deve contar com Unidade de Cuidado Agudo ao AVC (U-AVC Agudo). Portanto, necessita de área física definida, no mínimo, com 05 leitos exclusivamente destinados ao atendimento do paciente com AVC (isquêmico, hemorrágico ou acidente isquêmico transitório), durante a fase aguda (até 72

	<p>horas da internação), oferecendo, inclusive tratamento trombolítico endovenoso para o AVC isquêmico, com atendimento feito de forma multiprofissional, com a inclusão de fisioterapia e fonoaudiologia, sendo coordenado por um neurologista (231).</p>
<p>Hospitais com habilitação em Centro de Atendimento de Urgência Tipo III aos Pacientes com AVC</p>	<p>Os Hospitais com essas peculiaridades, além dos quesitos necessários constantes nos hospitais do Tipo II, devem contar com Unidade de Cuidado Integral ao AVC (U-AVC Integral), que inclui a U-AVC Agudo, podendo compartilhar ou não o mesmo espaço físico. Desta forma, é necessário possuir, no mínimo, 10 leitos e objetivar o atendimento da totalidade dos casos de AVC agudo admitidos na instituição (exceto aqueles que necessitem de terapia intensiva e aqueles para os quais for optado por suporte com cuidados paliativos). Neste Hospital do tipo 3, há também, o papel de dar continuidade ao tratamento da fase aguda, reabilitação precoce e investigação etiológica completa, assim sendo, deve contar com Ambulatório especializado para dar suporte à Rede (preferencialmente próprio ou referenciado) (231).</p>
<p>Unidades de Atenção Especializada</p>	<p>As Unidades de Atenção Especializada possuem serviço próprio ou referenciado para atendimento dos casos que necessitem do especialista. Desta forma, casos com etiologia bem definida, estáveis, que precisam apenas manter prevenção podem ser encaminhados para acompanhamento na</p>

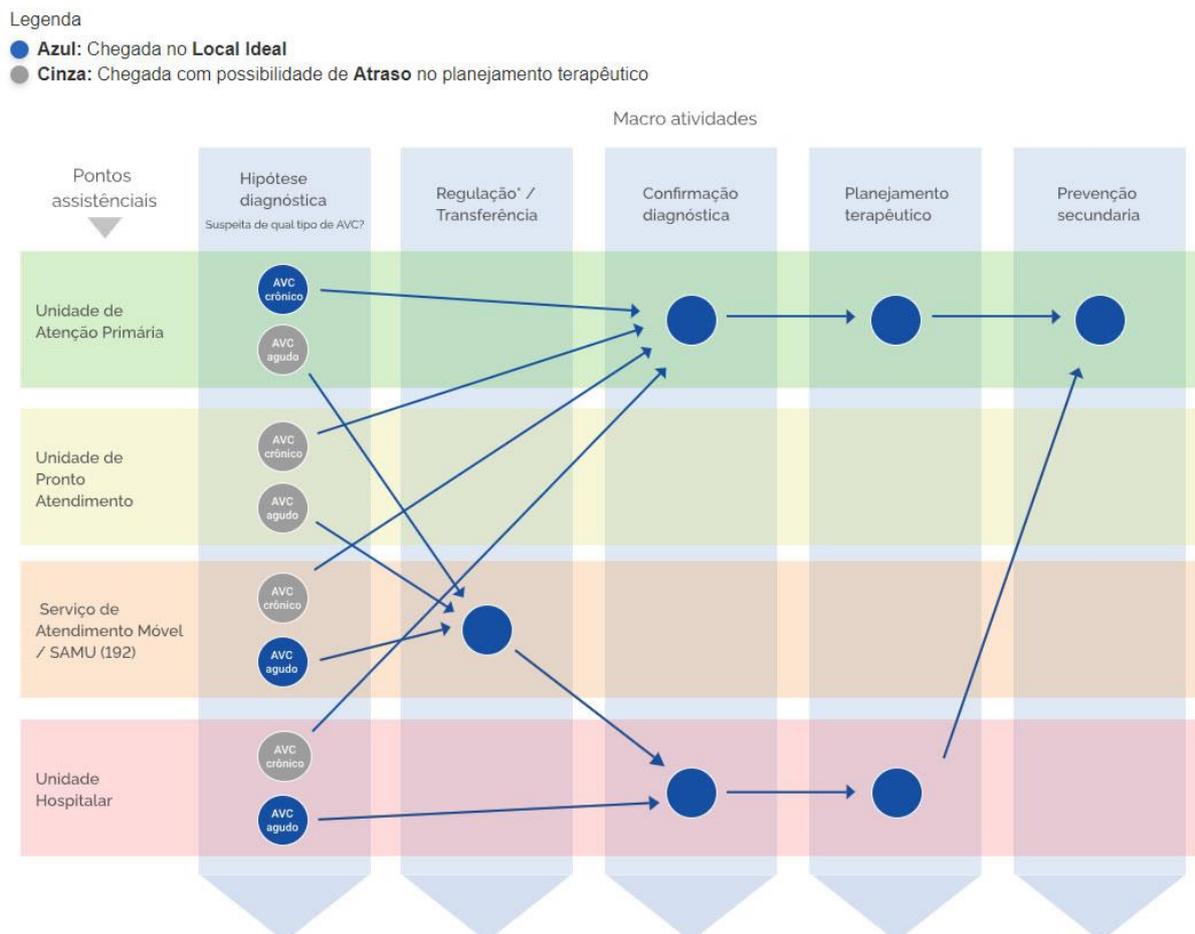
	<p>Rede Básica (Atenção Básica), com plano terapêutico definido pelo especialista da Unidade de Referência (231).</p>
<p>Enfermaria de longa permanência</p>	<p>As Enfermarias de longa permanência consistem em unidades com leitos de clínica médica voltados para cuidados clínicos prolongados aos pacientes sem indicação de seguimento neurológico contínuo e sem condições clínicas de alta hospitalar (231).</p>
<p>Atenção Domiciliar</p>	<p>O Serviço de Atenção Domiciliar deve envolver ação conjunta da Atenção Básica e dos Serviços de Atenção Domiciliar (SAD), dando suporte clínico e monitoração domiciliar aos pacientes com maior dependência, maior dificuldade de locomoção e com maiores riscos de complicações (Exemplo: usuários de sonda nasoentérica, portadores de úlcera de pressão, em regime de anticoagulação). O serviço deve dispor de médico, enfermeiro, técnico de enfermagem, e pode dispor de fisioterapia respiratória e/ou motora, de terapia ocupacional e de fonoaudiologia (todos com regime de visitas adaptado às necessidades do paciente) (231).</p>
<p>Serviços de Reabilitação Ambulatorial e Hospitalar</p>	<p>Assim como orienta o Ministério da Saúde, os componentes da Reabilitação hospitalar e ambulatorial e suas diretrizes clínicas serão objeto de publicação específica (231).</p>
<p>Serviço de Reintegração Social</p>	<p>O Serviço de Reintegração Social é um componente da Linha de Cuidados em AVC, que pode promover o cadastro para busca ativa de emprego aos portadores de</p>

	necessidades especiais pós-AVC, incluindo criação de grupos de convivência da melhor idade e estabelecimentos voltados aos pacientes em condições clínicas de retorno à comunidade, porém sem um mínimo suporte social e familiar (231).
Centrais de Regulação	As Centrais de Regulação proporcionam a regulação assistencial voltada para a disponibilização da alternativa assistencial mais adequada à necessidade do paciente, de forma equânime, ordenada, oportuna e qualificada (231).
Ambulatório de Anticoagulação	O Ambulatório de Anticoagulação é destinado ao controle de anticoagulação plena contínua, podendo estar na atenção básica, atenção especializada ou no Centro de Atendimento de Urgência Tipo II e Tipo III para atendimento dos Pacientes com AVC (231).

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptado da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde (231).

Observa-se que essas orientações sistematizadas pelo Ministério da Saúde, descrevem que é essencial que os protocolos de atenção em AVC sejam definidos e pactuados pelos diferentes componentes da Linha de Cuidados, de forma a uniformizar o cuidado e permitir o acesso de todos os pacientes às terapias estabelecidas em diretrizes, respeitando diferenças pessoais, estruturais e regionais (231). Assim sendo, compartilha-se a seguir, a figura 1 presente nos materiais publicados pelo Ministério da Saúde, chamada de Processo Completo da Linha de Cuidado do Adulto com AVC, que possibilita a identificação e movimentação dentro das macros atividades:

Figura 1 - Processo Completo da Linha de Cuidado do Adulto com AVC modelado pelo Ministério da Saúde.



*A regulação será realizada pela Central de Regulação, quando aplicável

Fonte: Elaborado pela Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde, do Ministério da Saúde (231).

3.11. SOCIEDADE E CULTURAS DIGITAIS ENQUANTO REALIDADE PARA A EDUCAÇÃO EM AVE

Em virtude da necessidade de novos estudos, bem como, a difusão de orientações em relação ao Acidente Vascular Encefálico, se faz necessário refletir-se sobre as culturas digitais e tecnologias existentes a fim de, utilizá-las enquanto possibilidades reais para orientação da população, especialmente pela usabilidade e conectividade disponível na sociedade contemporânea.

Relembra-se que a usabilidade e conectividade tornaram-se algo imperativo, portanto, é necessário refletirmos sobre os limites, potencialidades e impactos que o uso de tecnologias promove no contexto da saúde e educacional (232), sobretudo, nos aplicativos e na modalidade

de educação a distância / EaD / *E-learning* direcionada a educação em saúde voltada para o Derrame.

Desta forma, se faz necessário refletir sobre teorias que justifiquem o contexto da cultura digital, uma vez que a literatura descreve uma suposta oferta e demanda originada e fomentada neste novo cenário tecnológico e de ciberespaço no século 21 (233). De fato, apesar do conservadorismo em torno dos diversos temas sobre a formação humana, inclusive na área da saúde, na sociedade, no campo da educação e demais áreas, pode-se dizer que houve uma reviravolta, em que as tecnologias, ou como dizem alguns teóricos, novas tecnologias da informação e comunicação influenciaram de forma avassaladora a educação para ambientes digitais e saúde, favorecendo uma certa convergência entre tecnologias, mídias interativas, possibilidades e desafios para a formação em saúde na contemporaneidade.

Sendo assim, autores como Lévy descrevem de forma coerente a evolução do ciberespaço e o avanço das tecnologias, sobretudo, dos computadores que antes da década de 70 eram máquinas utilizadas em cálculos complexos e gestão de atividades administrativas (234). Sabe-se também sobre fatos históricos em que as tecnologias e computadores foram utilizados em ambientes militares, sendo empregadas para o desenvolvimento das mais diversas demandas institucionais, inclusive a *internet*.

Essa descrição do autor nos faz refletir sobre a importância da popularização dos computadores e conseqüentemente das tecnologias digitais, especialmente em meados dos anos 80, 90 e 2000, sendo este século 21 o ápice, momento favorável para o uso tecnológico, observando arranjos e contextos históricos que foram decisivos para a proposição de possibilidades, técnicas, métodos e configurações em ambientes propositivos em aplicativos e plataformas de Educação a Distância em cenários de educação *online* nas mais diversas áreas.

O estudioso Serres nos descreve com teorias coerentes, ao conferir capítulo que trata sobre o pensamento algorítmico, surgido na Europa com Pascal e Leibniz, inventores de máquinas de calcular, sendo que o teórico é crítico ao afirmar que um conjunto considerável de métodos utilizam procedimentos tecnológicos ou algoritmos, evidências que nos fazem refletir sobre o avançado ponto que chegamos socialmente (233), em um dilema sobre os muitos desafios ainda existentes na educação digital em saúde.

Diversas teorias nos influenciam a refletir de forma crítica sobre questões tecnológicas e de ciberespaço, apontando que qualquer reflexão sobre o futuro dos sistemas de educação e de formação na cibercultura, que poderia ser fundamentada em uma análise prévia da volatilidade contemporânea da relação com o saber difundido por meio de tecnologias (234). Observa-se *cases* e proposições já ofertadas por empresas, instituições de saúde, indústria

farmacêutica e instituições de ensino, que deveriam ser avaliadas e percebidas enquanto elementos fundamentais no desenvolvimento da cibercultura, visando o fomento de uma cultura de convergência de mídias para adequada formação no cenário da educação online / educação a distância.

Portanto, ao dialogarmos sobre tecnologias, educação online e possibilidades para educação mediada por tecnologias, oferta-se reflexões sobre as mais diversas alternativas para a educação, alternativas essas, que envolvem games e simulação cada vez mais presentes na saúde, em atividades de pesquisa científica, indústria, gestão e aprendizagem em múltiplas áreas.

É necessário propor um olhar articulado que observa as tecnologias, inclusive às moveis em *smartphones*, com bons olhos, compreendendo que os ambientes de educação digital em saúde são complexos e voláteis, que podem ser desenvolvidos por meio da aprendizagem colaborativa e constantes investidas em rumo a mudança da cultura, cultura essa que também pode ser denominada como cultura digital ou *cybercultura*, que possibilita a diferentes áreas se apropriarem das tecnologias para a formação de profissionais para os mais diversos e insipientes campos de intervenção, especialmente em contextos de saúde, nos mais complexos e divergentes espaços brasileiros.

Usualmente, é necessário recorrermos a teóricos do campo da *cybercultura*, conectividade, educação digital, educação online, educação a distância e suas variações, com o objetivo de teorizar conceitos e balizar entendimentos de que estamos vivendo uma nova era, móvel, interligada e híbrida, presente em espaços, locais e instituições, sobretudo, com finalidades de formação e oferta de serviços educacionais e de saúde.

3.12. APLICATIVOS PARA SAÚDE, *MHEALTH* E ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Os aplicativos são uma tendência mundial e fazem parte do nosso cotidiano, relacionando-se diretamente com a sociedade e cultura digital. Bastawrous et al. (235) apontam que a tecnologia de telefonia móvel evoluiu rapidamente nos últimos anos, sendo que em 2013, estimou-se que 280 milhões (20%) dos 1,4 bilhões de telefones móveis vendidos foram *smartphones*, em uma projeção com hipóteses animadoras de aumento, inclusive em países de baixa renda.

No final de 2017, as assinaturas de internet banda larga para dispositivos móveis eram cerca de 4,3 bilhões em todo o mundo, enquanto em 2012, um em cada cinco usuários de

telefones celulares tinha instalado pelo menos um aplicativo relacionado à saúde em seu *smartphone* segundo Siqueira do Prado et al. (236). Para 95% dos americanos, o celular é tecnologia onipresente no cotidiano, enquanto 77% desses indivíduos possuem um *smartphone*, sendo que há estudos que estimam que haja 7 bilhões de assinaturas de linhas telefônicas no mundo inteiro (217).

Logo, em 2015, mais da metade dessa população havia baixado pelo menos uma vez um aplicativo relacionado à saúde, portanto, o número desses aplicativos que fazem parte do contexto de *mHealth*, bem como, a tendência das pessoas em transportar seus dispositivos para qualquer lugar, gera uma aparente oportunidade para a proposição de aplicativos para prevenir, cuidar e fornecer orientações direcionadas para intervenções comportamentais em diferentes populações, sobretudo aquelas que possuem AVC ou desejam prevenir-se contra a doença. Em tempo, justifica-se que *mHealth* consiste na prática de cuidados em saúde mediada por meio de dispositivos móveis e sem fio, tais como celulares, assim como descrevem Leung et al. (237).

Desta forma, a literatura especializada aponta que ocorreu uma proliferação global de aplicativos de saúde móvel do tipo *mHealth*, que aproveitam estruturas tecnológicas de dispositivos móveis para proposição de intervenções relacionadas à saúde, influenciada pelas altas taxas de aquisição e uso cotidiano dos *smartphones*, assim como apontam Faraó et al. (238). Portanto, esses pesquisadores descrevem que nos países em desenvolvimento, o uso dos *smartphones* cresceu de 21% em 2013 para 53% em 2019, sendo que os aplicativos *mHealth* tem despertado interesses de pesquisadores, haja vista que apresentam potencial em atender às necessidades relacionadas à saúde, que incluem educação para prevenção, cuidado, diagnóstico e monitoramento de doenças. Assim sendo Pereira-Azevedo et al. (239) apontam que a receita total do mercado de saúde móvel *mHealth* tenha crescido cerca de 61%, atingindo US\$26 bilhões, já no final de 2017.

Percebe-se que o contexto de *mHealth* é desafiador, pois a saúde móvel tem o potencial de diminuir as barreiras sociais para os cuidados de saúde, a partir de um maior acesso aos serviços; eventuais reduções das disparidades de saúde; redução da carga de atendimento sobre os sistemas de saúde; redução dos custos de saúde, entre outros, particularmente em países em desenvolvimento (238).

Os aplicativos proliferaram-se de forma expressiva e Payne et al. (240), Dubey et al. (241), apontam que em apenas 6 anos, a *Apple* registrou 50 bilhões de *downloads* de aplicativos, enquanto o *Google* ficou um pouco atrás, com 48 bilhões em maio de 2013, registros esses, de um novo mercado de *software* que gerou US\$ 9 bilhões em receitas aos

desenvolvedores *Apple*. A literatura destes mesmos autores, descreve a existência de aproximadamente 31.000 aplicativos para o contexto médico e de saúde, cujas principais finalidades estão concentradas na prevenção e cuidados de doenças crônicas.

Destaca-se portanto, que o mercado de aplicativos para saúde, poderá fazer parte de uma tendência que utiliza *blockchain* e *big data*, em que o usuário é o principal utilizador de aplicativos móveis, para atendimento pessoal, criados para *smartphones*, *smartwatches* e *tablets*, em estruturas nativas, ou seja, utilizando a maior parte dos recursos de *hardware* do equipamento que recebe o aplicativo, ao invés de recursos somente *web* conforme descrevem Pires et al. (242). Acredita-se que haverá uma 2ª geração de aplicativos voltados para saúde, especialmente para doenças crônicas, ofertados em canais comuns de distribuições (Além das lojas online já existentes, *Google Play* e *App Store*), movimento que poderá influenciar a criação de novas propostas de aplicativos e negócios, bem como, protocolos que favoreçam a padronização do desenvolvimento *mobile* (242).

Os estudiosos apresentam reflexões interessantes, pois os aplicativos móveis poderão propor uma revolução na educação, tratamento e reabilitação de pacientes, especialmente de AVE, pois revelam incipiência e desafios que necessitam de reflexão, entre elas atenção quanto a usabilidade, facilidade do toque na tela do celular para uso do aplicativo, registro de dados sobre a navegação, duração da bateria do equipamento e ética na publicação dos conteúdos.

À vista disso e para promover uma adesão ao uso do aplicativo do tipo *mHealth*, voltado para AVE, é preciso estruturar um *design* com funcionalidades significativas para os usuários, em propostas que façam sentido para suas vidas diárias, fáceis de serem utilizadas, Hossain et al. (243). Por isto, Slater et al. (244) apontam que os problemas técnicos associados ao uso dos aplicativos, devem ser objetos de atenção pelos desenvolvedores, sobretudo por afetarem a usabilidade, aceitação pelos usuários, expansão para um amplo alcance, bem como, uma implementação sustentável, que consiga atender particularidades em que o uso do aplicativo é realmente efetivo.

Conquanto, em um cenário ideal no mundo real, existem diversos fatores críticos a serem considerados ao implementar intervenções de educação para paciente por meio de *mHealth*. Torna-se essencial levar em consideração as preferências do usuário e a aceitabilidade da intervenção, considerando limitações de tecnologias e fatores do paciente, tais como elementos cognitivos e afetivos, que terão um impacto significativo no uso e efeito das intervenções com uso de tecnologias. Logo, o fornecimento de informações por si só, em qualquer formato, sem levar em consideração a capacidade do paciente de acessar, ler e

interpretar essas informações, pode ser insuficientes, incapazes de educar e tratar o indivíduo de forma significativa (245).

Sendo assim, a inovação requer produções que levem em consideração a necessidade de atenção quanto a privacidade, confiança no uso, equidade e responsabilidade por eventuais erros na aplicação *mobile*, largura de banda necessária para o bom funcionamento do *app*, integração com outros equipamentos, cobertura de uso entre outras questões. Ortega-Martín et al. (2019) dizem que atualmente, em todo o mundo, 64% da população tem um *smartphone* com aplicativos ("*Softwares* de computador", em um formato portátil para *mobile*), projetados para serem executados enquanto serviços em *smartphones*, computadores e *tablets*.

Os autores reforçam a importância da tecnologia móvel para a saúde, sendo esta uma ferramenta útil para apoiar professores e profissionais, já que os *smartphones* possuem tecnologia avançada, não resumindo-se apenas ao acesso a *internet* com navegador. Adicionalmente, Choi et al. (2019) corroboram com dados e pesquisas existente ao relatarem que o uso da tecnologia digital móvel na prática clínica está se expandindo continuamente, sendo que até 2020, estimou-se que aproximadamente 80% da população adulta mundial possuía *smartphones*, favorecendo assim, o crescimento excepcional no acesso à tecnologia.

Os estudiosos alegam que a progressão da tecnologia móvel impacta muitos aspectos de nossas vidas, incluindo comunicação, finanças, educação e saúde, portanto, através do desenvolvimento da tecnologia, os profissionais de saúde e os pacientes estão se tornando capazes de monitorar e gerenciar condições agudas e crônicas em concordância com Choi et al. (2019). Os estudos e as evidências científicas confirmam que os *smartphones* estão cada dia mais modernos de acordo com Ortega-Martín et al. (246), possibilitando o uso dos seus componentes para múltiplas finalidades, como por exemplo o acelerômetros, *GPS - Global Positioning System* (Sistema de posicionamento global), câmera, entre outras funcionalidades, que podem ser acionadas conforme os objetivos do aplicativo.

Em relação às atividades do cotidiano, é possível utilizar os *smartphones* e aplicativos para atender a variadas demandas, tais como, por um deficiente visual que pode utilizar a câmera para contar cédulas de dinheiro, ou ainda, um indivíduo, pós AVE, com problemas locomotores, que aciona a cadeira de rodas elétrica, por meio do comando de voz ou movimento do *smartphone* (247). O autor confirma que os dispositivos móveis fazem parte do dia a dia da maioria dos brasileiros, sendo que uma pesquisa IBOPE em 2013, mostrou que o brasileiro passa, em média, 84 minutos por dia usando o *smartphone* (4º lugar no mundo), sendo um país que registra o uso em dez minutos a mais que a média global (247). A mesma pesquisa apontada pelo autor mostra que no segundo trimestre de 2016, 57% dos brasileiros

possuíam *smartphones*, um dado que é 9% maior que o registrado anteriormente, sendo que adicionalmente, 72% do tempo que o usuário passa navegando na internet é feito por meio de dispositivos móveis, valor equivalente ao obtido em países como China e Estados Unidos.

A literatura e os achados científicos mostram, que os aplicativos são cada vez mais comuns em nossa cultura, em que solucionar problemas se faz como essencial para a evolução humana, sendo que os aplicativos se tornam aliados estratégicos nas mais diferentes tarefas, especialmente aquelas direcionadas ao cuidado e tratamento do AVE. Verifica-se que após uma revisão nas lojas online de aplicativos do *Google (Google Play)* e *Apple (Apple Store)*, foi possível encontrar variados aplicativos para as mais diferentes finalidades em educação, tratamento e reabilitação em AVE, conforme sistematiza o quadro a seguir:

Quadro 5 - Colunas com *apps* em ordem sequencial, nome do aplicativo, descrição, *link para download*, número de *downloads*, avaliação dos usuários e categoria.

Item	Aplicativo	Descrição	Link para download	Número de downloads	Avaliação	Categoria
1	AVC Brasil	É um aplicativo que tem por finalidade alertar as pessoas sobre os principais sintomas do Acidente Vascular Encefálico - (AVC), orientar sobre os bons hábitos de vida, disponibilizar a localização dos Centros Especializados em AVC, com filtro de endereço por geolocalização, facilitando o acesso	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.deway.avcbrasil&hl=pt_BR	10.000	4.5	Educação

		do usuário e possibilitando o seu deslocamento rapidamente a uma dessas unidades, bem como, possibilita efetuar ligações de emergência através de botões visíveis na tela do aplicativo.				
2	AVCare	O AVCare é um aplicativo que possui uma função de alerta para um familiar, cuidador ou profissional responsável pela vítima do AVC, favorecendo um rápido atendimento.	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.app.p2993DC&hl=en_US	100	Não há	Educação
3	AVC HUG	Esta aplicação é projetada para ajudar o usuário pós AVC a entender o que aconteceu, bem como, identificar novos sinais em caso de reincidência, orientando-o agir	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hugge.elipsavc.fr	100	Não há	Educação

		para tentar evitar outro Acidente Vascular Encefálico.				
4	i-GSC	É um app que orienta os pacientes através de um programa de reabilitação diária personalizado prescrito pelo médico. Disponibiliza tutoriais em vídeo, orientação e informação para alongamento e exercícios de treinamento (meta, posição, equipamentos, sensação), ajudando os seus usuários a realizarem seus exercícios de forma otimizada.	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.i_gsc.mobileapp&hl=pt_BR	1.000	2.7	Exercícios
5	INC-AVC	Trata-se de um aplicativo do INC – Instituto de Neurologia de Curitiba que tem a	https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.h	500	5.0	Educação

		<p>finalidade de informar e prevenir contra o AVC. É possível utilizá-lo para marcação de consultas e ter acesso a informações sobre o AVC e sobre o Hospital. Possibilita a discagem rápida para o Pronto Atendimento do Hospital caso o paciente esteja com suspeita de AVC.</p>	<p>hospitalinc.a vc</p>			
6	Riscometro AVC	<p>É um aplicativo de fácil utilização para o usuário obter o seu risco individual de AVC. O Riscometro de AVC tem por objetivo calcular o risco individual por meio da avaliação de uma série de fatores de risco tais como a idade, o sexo, a raça, o estilo de vida e outros aspectos de saúde</p>	<p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.audel.pro.brazilian</p>	1.000	4.8	Diagnóstico

		que influenciam diretamente as chances de se ter um AVC.				
7	Strocit: Exercícios pós-AVC	É um app que apresenta programas de exercícios ilustrados e em formato de animação de vídeo, todos propostos a partir das orientações da National Stroke Association.	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sunpharma.strocit	10.000	4.5	Exercícios
8	Stroke	Este aplicativo está estruturado em conteúdo sobre definição, sintomas, prevenção e tratamento do AVC.	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andromo.dev689476.app722396	1.000	Não há	Educação

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

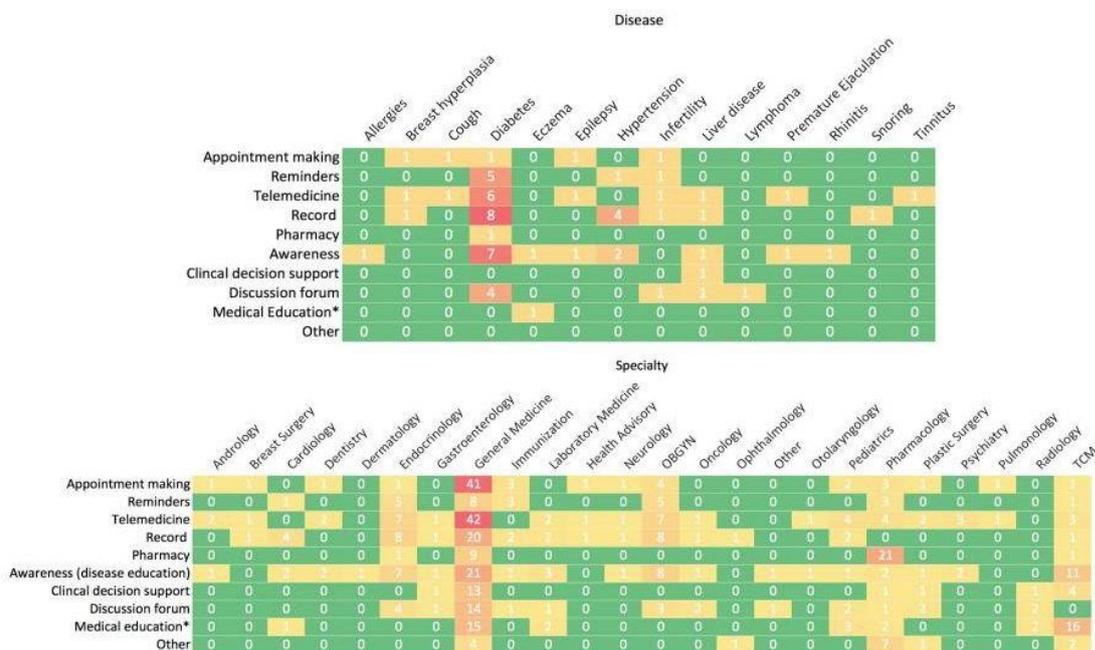
O quadro descreve aplicativos usualmente utilizados, sendo estes criados por tecnologias cada dia mais acessíveis, logo, surgem e impactam indivíduos nas diversas dimensões de suas vidas. Em virtude das possibilidades de programação e uso de *hardware* dos *smartphones*, acredita-se que outras propostas serão desenvolvidas, com funcionalidades complexas, capazes de prevenir e atender de forma efetiva, pacientes pós AVE.

Percebe-se assim, que a educação sobre a doença AVE com o uso de *smartphones* e aplicativos, é fator contemporâneo, ao passo que favorece a prevenção e cuidados, pois a literatura destaca que há uma quantidade crescente de evidências de que a educação do paciente é uma maneira eficaz de melhorar aspectos sobre as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais relacionadas a percepção do indivíduo sobre o seu autocuidado. Desta forma, Goodarzi et al. (248) descrevem que as intervenções voltadas para educação em saúde, com o uso de dispositivos móveis, baseados na difusão de teorias, têm maior probabilidade de sucesso em educar, bem como, têm o potencial de reduzir os custos da assistência médica.

Apesar de inovador, o desenvolvimento de aplicativos *mHealth* para AVE, ainda é incipiente, podendo impactar novos mercados, sobretudo se observarmos os números que descrevem crescimentos deste segmento. Em estudo de Hsu et al. (249), foi criado mapas de calor para descrever a distribuição de aplicativos por especialidade médica, bem como, tipos de doenças. Percebe-se assim, que as doenças mais comuns em serem abordadas em aplicativos, foram diabetes, hipertensão, doença hepática (em geral) e infertilidade, sendo que para diabetes, os aplicativos focavam na manutenção de registros e na educação do paciente.

Portanto, os estudos mostram que as especialidades mais comuns foram medicina geral, obstetrícia e ginecologia, endocrinologia, farmacologia e medicina tradicional chinesa, enquanto os aplicativos classificados em medicina geral cobriam uma variedade de especialidades (249), sem ênfase em nenhuma em particular conforme registros do gráfico 3.

Gráfico 3 - Mapa de calor de iniciativas médicas com uso de aplicativos por doença e especialidade médica.



Fonte: Hsu et al. (249).

Destaca-se que por meio do mapa de calor e das análises das iniciativas de saúde móvel descritas no gráfico 3, que os pesquisadores descobriram que entre as iniciativas de saúde móvel por meio de aplicativos mais comuns, estavam a telemedicina, marcação de consultas e educação médica, sendo que a telemedicina pode ser amplamente definida como o uso de tecnologias de telecomunicações para fornecer informações e serviços médicos (249). A literatura registra que o uso da telemedicina para diagnosticar e prescrever medicamentos ainda não foi legalizado na China, sendo que essa característica demonstra que o serviço real prestado em telemedicina por meio de aplicativos se limitou a consultas médicas gerais, com ações médicas limitadas, apresentando-se assim, enquanto um fenômeno em toda a China.

3.13. O FUTURO DOS APLICATIVOS *MHEALTH*

O aumento da capacidade de computação em nuvem e processamento de recursos computacionais, bem como da conectividade móvel por meio de tecnologias de alta velocidade, formaram uma base de inovações para a saúde móvel (*mHealth*) que podem transformar o modo de educar, prevenir, tratar, bem como, impactar a qualidade da pesquisa clínica e da assistência médica em escala global (245).

Independentes de fronteiras geográficas, os *smartphones* com sensores, dispositivos de captação de voz, imagem e localização, construídos em torno de fluxos de dados que podem ser consultados em tempo real, apoiados por ferramentas de suporte que proporcionam a tomada de decisões clínicas automatizadas ou não, irão possibilitar o atendimento e aprimorar a compreensão de pessoas e profissionais sobre uma variabilidade de valência físicas, fisiológicas, biológicas entre outras. Apesar de emergente, o promissor caminho para a incorporação da saúde móvel nos cuidados pessoais e clínicos, está repleto de desafios, sobretudo se pensarmos que atualmente, ainda estamos gerando evidências com variadas qualidades, que podem apoiar a adoção de novas tecnologias, em um cenário de rápidas mudanças que ainda é influenciado por obstáculos financeiros, regulatórios e de segurança que precisam ser superados, para possibilitar um avanço ainda mais significativo dos *mHealth*s (250).

Hoje em dia, um dispositivo móvel cabe na palma da mão e possui um poder computacional que há várias décadas atrás, custaria dezenas de milhões de reais ou dólares e exigiria instrumentos que ocupavam uma sala inteira (251). Assim sendo, a inteligência artificial necessária para derrotar um mestre de xadrez, exigia hardware robusto e suporte de processamento considerável há pouco mais de 15 anos atrás, sendo que agora pode ser baixado

como um aplicativo para diferentes tipos de *smartphones* (250). Refletir sobre esse crescimento sem precedentes, baseado no poder de processamento de computação pessoal, é uma expansão igualmente notável na conectividade móvel, composta por usuários de tecnológicas móveis, que somados constituem 64% da população mundial (252). Para se ter uma ideia, só nos Estados Unidos, 91% da população adulta possui um telefone celular, sendo que a maioria, isto é, 61% desses indivíduos são proprietários de um *smartphone* (252). Assim, o uso de *smartphones* tornou-se parte de nossa rotina de vida, que em média, ocupa parte considerável do nosso dia, haja vista que podemos afirmar que passamos mais tempo olhando para a tela do *smartphone* do que para a tela da TV (250).

Revela-se então, que esses avanços extraordinários na tecnologia e conectividade de computadores e dispositivos móveis, já transformaram quase todos os aspectos de nossas vidas, entre eles: autocuidado da saúde, gestão e cuidados das finanças, planejamentos e vivências de viagens, entretenimento com músicas e vídeos, educação, comunicação, entre outros. No entanto, somente agora as tecnologias de saúde móvel (*mHealth*) estão cada dia mais presentes, especialmente por estarem fazendo incursões evidentes na área de saúde, fornecendo a construção de bases para transformação radical da prática, alcance da pesquisa e da assistência médica por exemplo (250). Assim sendo, percebe-se que os recursos de computação móvel, progressivamente miniaturizados e cada vez mais poderosos, influenciam no modo de vida e dos cuidados das pessoas, pois os indivíduos estão se tornando cada vez mais capazes de monitorar, rastrear e transmitir métricas de saúde continuamente e em tempo real para servidores de *internet* e *devices* de profissionais da saúde, tais como médicos, professores de educação física, fisioterapeutas entre outros. Essa metamorfose forneceu um coerente potencial para o diagnóstico de doenças agudas e o gerenciamento de condições crônicas ocorrerem fora do consultório médico ou hospital de referência (250).

3.14. REDE 5G COMO TECNOLOGIA DE TRÁFEGO RÁPIDO PARA DIFUSÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DE APLICATIVOS E SAÚDE MÓVEL

A rede 5G é a quinta geração da tecnologia de *internet* sem fio, que pode oferecer grande poder de conexão e velocidade rápida de *internet* na transferência de dados entre servidores e dispositivos, especialmente para o contexto de uso dos aplicativos para saúde. Essa inteligente, potente e inovadora tecnologia de *internet*, facilita o consumo de dados em informações no aprendizado e cuidado, sendo que na telemedicina, as informações do paciente

em tempo real, são dados importantes para os médicos tomarem decisões nas mais diversas situações, inclusive nos contextos críticos de urgência (253).

Confirma-se que as redes 5G são caracterizadas por recursos inovadores, entre eles o suporte para banda larga móvel aprimorada, comunicação massiva para diversos tipos de máquinas e o fornecimento de serviços de comunicação de baixa latência ultra confiáveis (254). Assim sendo, a concepção de redes 5G, mantém relação com às tecnologias de redes, que foram potencializadas pela evolução da tecnologia móvel ao longo da história, em uma sequência de redes tecnológicas que vão do 1G ao 4G (254). Percebe-se, portanto, que impulsionado pela explosão de dispositivos móveis inteligentes e pelos rápidos avanços das tecnologias de comunicação, as redes 5G podem ser um capacitador técnico para uma infinidade de novas oportunidades de projetos, negócios e aplicações industriais inovadoras (254), que podem facilitar a colaboração contínua entre servidores, domínios de *internet*, pessoas e profissionais, ao interconectar bilhões de dispositivos, independente de barreiras geográficas.

Acredita-se então, que as redes 5G, podem revolucionar os cenários de educação, autocuidado, telemedicina, *mHealth* e indústrias em nível global, fornecendo tecnologias com impactos imediatos sobre os usuários, clientes e as partes interessadas nos negócios que usam 5G. A principal visão dos serviços 5G, consiste em fornecer valor centrado no usuário, por meio de conexões de *internet* em serviços avançados e personalizados, permitindo a interconexão humana para atender às demandas de tráfego de *internet* cada vez maiores (254). Para atingir os objetivos inerentes a inovação da 5G, várias tecnologias sem fio subjacentes foram criadas para permitir redes de *internet* ainda mais potentes, incluindo o aporte de computação em nuvem e processamento veloz em *big data*, com uso de recursos computacionais cada vez mais avançados. No entanto, o rápido aumento e a expansão vertiginosa dos serviços sem fio 5G também representam novos desafios de segurança, como confiabilidade da rede, imutabilidade de dados e privacidade que devem ser considerados nos variados tipos de implementações e usos dos serviços de *internet*.

As tecnologias de celular 5G darão suporte a novos modelos de entrega de serviço, em cenários de desafios de segurança cibernética cada dia mais dinâmicos. Ao contrário das redes de celulares tradicionais, as redes sem fio 5G poderão ser descentralizadas e ubíquas orientadas a serviços, com ênfase especial nos requisitos de velocidade, segurança e privacidade a partir do ponto de vista de oferta de serviços (254). Em particular, o gerenciamento de segurança em 5G pode ser mais complexo, devido aos vários tipos e ao grande número de dispositivos que podem ser conectados. Reflete-se então, ser crítico e necessário fornecer uma arquitetura de *internet* para trânsito flexível, compartilhamento de dados e acesso multiusuário, por exemplo,

para oferta de 5G, com garantia de alta imutabilidade e transparência, em que as arquiteturas de segurança das redes de gerações anteriores, deverão aportar sofisticação necessária para operação e proteção das redes 5G (254).

Assim sendo, os aplicativos do tipo *mHealth*, bem como a telemedicina, podem utilizar as redes avançada de 5G, que ofereçam capacidade de processamento em tempo real, fornecendo comunicação de dados e vídeo de alta qualidade, sem diminuir a velocidade do plano de *internet* do usuário, por exemplo. Desta forma, a integração da rede 5G na infraestrutura de *internet* existente, possibilita a transferência de dados de forma veloz, comportando imagens de elevada resolução, documentos, vídeos e mídias, essenciais para os estudos, autocuidado e consultas médicas baseadas em aplicativos e vídeos, favorecendo os mais variados cenários de atendimentos e autocuidado (253).

A tecnologia 5G, dispõe de taxas de transmissão de dados relativamente altas, situação que aumenta o tempo de resposta nos acessos aos aplicativos e sistemas informatizados, que podem favorecer intervenções especializadas em um ecossistema de saúde relativamente eficiente (253). Assim, a quinta geração de *internet* 5G, visa utilizar muitas tecnologias de comunicação realmente promissoras, como redes físicas e lógicas, definidas e controladas por *software* e tecnologias de computação em nuvem. Portanto, mecanismos e protocolos seguros são necessários como base das redes 5G, a fim de possibilitar o enfrentamento de desafios de saúde com segurança cibernética, além de personalização de regras conforme cada aplicativo, operação e iniciativa que deseja fazer o uso das redes 5G (253).

3.15. DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS *MHEALTH*

As pesquisas em saúde móvel, ainda precisam maturar seus métodos, possibilidades e formas de avaliar as intervenções com uso de *mHealth*, especialmente aquelas que usam ferramentas e aplicativos que se destinam principalmente a ajudar os pacientes sobre o aprendizado e o autogerenciamento de sua saúde (255).

Assim, tradicionalmente, a avaliação de dispositivos médicos móveis, tem sido baseada em evidências clínicas e alguns ensaios de possibilidades, podendo levar anos para validar experimentos e levar dispositivos para o mercado consumidor (255), especialmente se pensarmos sobre questões de inovação e disrupção, naturalmente presentes em pesquisas de natureza tecnológica, que podem ser analisadas com rigor científico incoerente para a proposta, que desconsidera seu formato ainda em construção. Para termos uma ideia, o monitor de glicose foi lançado no mercado pela primeira em 1999, mas somente em 2006 uma versão

relativamente estável foi disponibilizada para uso e compra pelos interessados (256). Da mesma forma, o oxímetro de pulso tentou por décadas se tornar uma ferramenta móvel, padrão para medir a oxigenação do sangue (257).

Percebe-se que há tecnologias *mHealth* cada vez mais fáceis de usar e disponíveis no mercado para o acesso de aprendizes e pacientes, sendo que os pacientes não estão tão dispostos a esperar por um longo processo de avaliação, sobretudo pela necessidade de resolver seus problemas em saúde. Assim, diversos pacientes acabam por utilizar aplicativos sem garantia de qualidade e eficácia, com orientações inexistentes ou insuficientes, criadas por seus idealizadores (258). Logo, a quantidade de avaliações e testes necessários para validar uma tecnologia em saúde móvel, está diretamente relacionada aos seus riscos e benefícios potenciais que elas apresentam (259,260). Por exemplo, prescrições medicamentosas baseadas em dados de saúde, coletados por pacientes, estão associados a maiores riscos à saúde, se pensarmos paralelamente naqueles pacientes com diabetes tipo 2, que buscam somente alguma motivação para aprender e monitorar atividades de controle de peso (255).

Embora intervenções multiplataformas sirvam para aumentar os benefícios dos cuidados a saúde no âmbito dos *mHealth*, com operações automáticas e menos onerosas, elas aumentam os riscos relacionados à segurança da informação, pessoal, integridade e confiabilidade dos dados, especialmente se analisarmos sobre como são implementadas (261,262). Portanto, os pesquisadores devem adaptar suas abordagens, métodos e medidas para projetar intervenções de autogerenciamento do paciente por meio de aplicativos *mHealth*.

Embora haja evidências clínicas robustas para a avaliação de tecnologias móveis para auxílio à saúde, conceitos de tempo, limitações pessoais e comportamento humano também devem ser considerados na avaliação de soluções *mHealth* (255). Com as tecnologias ao alcance de alguns cliques, sendo usadas continuamente por pacientes, é incerto descrever quanto tempo é necessário para que elas produzam efeitos significativos, e quais mudanças podem gerar na saúde e no comportamento do usuário que faz o autocuidado. Tradicionalmente, os dispositivos médicos contam com o aporte de conhecimento biológico estabelecido, e podem ter menos alternativas no mercado, bem como, não oferecer atualizações frequentes (255). No entanto, as abordagens de saúde móvel estão cada vez mais presentes, podendo ser operadas pelo paciente a partir da sua motivação, crenças sobre cuidados em saúde com tecnologias, bem como, recursos para seu autogerenciamento, situação que acaba por competir com centenas de aplicativos e dispositivos *mHealth* que são desenvolvidos e atualizados continuamente (263).

As partes interessadas em *mHealth* e cuidados com uso de tecnologias, representados por pesquisadores, indivíduos entusiastas, profissionais da saúde, prestadores de serviços em saúde e autoridades competentes, têm solicitado cada vez mais evidências relacionadas ao uso pessoal de tecnologias de saúde móvel (264–266). Assim sendo, independentemente dos resultados benéficos ou prejudiciais sobre os *mHealth*, precisamos avaliá-los com ferramentas e métodos apropriados para conhecer seu efetivo potencial, haja vista que sem essas evidências, os usuários e os profissionais da área de saúde, podem não ser capazes de apoiar e orientar efetivamente os indivíduos no uso dessas tecnologias (255).

3.16. SAÚDE MÓVEL E *BIG-DATA* ENQUANTO POSSIBILIDADES PARA OS SISTEMAS DE SAÚDE

O uso de dispositivos móveis em saúde (*mHealth*), associados a tecnologias relacionadas, possibilita a transformação da prestação de educação, cuidado e atendimento da saúde em nível nacional e global, criando novos modelos de prestação de serviços que podem ser integrados aos serviços de saúde já existentes (267). Desta forma, esses modelos de prestação de serviços podem facilitar os cuidados de saúde em áreas urbanas e rurais, onde o acesso a serviços hospitalares geralmente é limitado, assim sendo, as tecnologias móveis, Internet das Coisas, *big data* e conectividade 5G podem ser a chave para possibilitar maior velocidade, variedade e volume de dados processados em iniciativas de *mHealth* (267).

Destaca-se que os desafios da saúde, são indiscutivelmente as barreiras mais significativas para o desenvolvimento global sustentável, e são ampliados por vários problemas socioeconômicos, políticos e de falta de recursos (267), sendo o acesso limitado à saúde, uma grande barreira para o desenvolvimento social e econômico em todo o mundo (268). Destaca-se que ao todo, 400 milhões de pessoas não tiveram acesso a nenhuma forma de atenção básica, (269) enquanto 2 bilhões de pessoas não têm acesso aos medicamentos necessários para tratamentos (270). Desta forma, mais de um quarto da população mundial tem necessidades de saúde não atendidas, situação que deixa a comunidade global com o desafio de apoiar um número significativo da população que ainda não tem acesso a medicamentos de prescrição básicos, juntamente com os custos cada vez maiores de saúde enfrentados pela sociedade (270). Percebe-se dessa forma, que vários desafios de saúde podem ser mitigados e seus impactos adversos reduzidos com o emprego de tecnologias apropriadas e emergentes (270).

Logo, nos países em desenvolvimento, a adoção e o uso de telefones celulares relevaram e desafiaram as inadequações de infraestrutura, proporcionando experimentos que

levaram a mudanças positivas em muitos setores, incluindo saúde (267). Conquanto, as necessidades da sociedade, os avanços dos dispositivos móveis e as variadas tecnologias de comunicações, promovem o desenvolvimento de sistemas e aplicativos emergentes para a saúde (271), chamados *mHealth*, que incluem a integração de computação móvel, *big data*, sensores médicos e dispositivos portáteis. Destaca-se então, que o escopo do *mHealth* é mais amplo do que apenas um celular e *smartphone* (267), sendo que outras tecnologias inteligentes podem ser usadas de acordo com o tipo de *mHealth*, incluindo dispositivos vestíveis, implantes, rastreadores baseados em geolocalização e sensores compatíveis com inúmeros dispositivos (272), que podem explorar os avanços em comunicação sem fio, computação ubíqua e tecnologias de dispositivos para a área da saúde, que podem atender ambientes urbanos, bem como, serem estendidos para o apoio à saúde de comunidades das áreas rurais (273).

Destaca-se também, que os dispositivos *mHealth* podem capturar, armazenar, recuperar e transmitir dados, a partir de ambientes de *big data*, capazes de fornecer comunicação instantânea e personalizada para indivíduos e profissionais da saúde (267), assim sendo, a saúde móvel pode ser um elemento-chave, um diferencial acessível aos sistemas de saúde (274), e pode ser útil no monitoramento do estado de saúde e na melhoria da segurança do paciente e da qualidade do atendimento, haja vista que está se tornando mais popular no setor de dispositivos inteligentes, pois pode fornecer assistência remota e coleta de dados em tempo real, independente do volume e quantidade (267). Ainda assim, ao contrário de um serviço de saúde tradicional, e das legislações de proteção de dados que podem variar de país para país, os dados coletados por *smartphones*, podem ser expandidos e usados por equipes médicas em comunidades, visando descobrir achados, perceber tendências e tipos de doenças, fornecendo atendimento primário em comunidades urbanas ou vulneráveis e remotas, por meio de tecnologias, *big data*, internet 5G, bem como, da *Internet* das Coisas (*IoT*) (275), todas passíveis de serem utilizadas no âmbito dos *mHealth*.

Vale destacar, que o uso de tecnologias móveis, associadas aos ambientes de *big data*, devem aumentar nos próximos anos, uma vez que pesquisas mostraram que as tecnologias e dispositivos móveis detinham cerca de 80% do mercado global em 2017, enquanto em 2013, era apenas 39% (275). Desta forma, o número global de usuários de dispositivos móveis inteligentes quase dobrou em 2020 em comparação com 2014, atingindo quase 3 bilhões de usuários (275). Estima-se assim, que essas evidências podem caracterizar um aumento da importância da saúde móvel globalmente, já que os *smartphones* de baixo custo, também possuem recursos, conectividades e capacidades necessárias para suportar aplicativos

relacionados à saúde (276), em tipos de *mHealth* projetados para educação, cuidado e tratamento de variadas enfermidades.

3.17. APLICATIVOS *MHEALTH* SÃO EFICAZES?

Comenta-se que os métodos para mensurar e determinar a eficácia das soluções de saúde móvel, estão cada vez mais estabelecidos, em variados cenários e ambientes, que estruturam diretrizes para facilitar além da concepção e implementação de soluções *mHealth*, suas devidas avaliações (277).

Os esforços para determinarem a utilidade de uma solução de saúde móvel, desempenham um papel vital na definição do escopo do projeto de aplicativo, sua utilidade e viabilidade econômica e financeira. Assim sendo, como parte dos esforços para verificar a eficácia de uma solução *mHealth*, é importante compreender o papel que a solução tem em impactar, catalisar mudanças, desempenhos ou efeitos na saúde daqueles que a utilizam, bem como, perceber se os recursos tecnológicos são compatíveis com o perfil do público usuário, além dos custos e oportunidades de implementação (277). Portanto, quando um aplicativo visa melhorar a entrega de informações e de intervenções com eficácia conhecida ou não, torna-se necessário quantificar os efeitos diretos ocasionados, em um primeiro momento, pela oferta da solução *mHealth* ainda que seja de forma piloto. Todavia, se uma solução de saúde móvel não for eficaz para um determinado contexto de acordo com objetivos predefinidos, os esforços para determinar seu escopo, *layout* e acessibilidade, eventuais justificativas, inclusive de custos para a sua elaboração e oferta, podem ser contraindicados, podendo ser dificilmente aprovados por interessados e até financiadores (277).

Os estudos mostram que em diversos casos, após mensurações de percepções, mesmo que a satisfação do usuário do aplicativo seja relativamente alta, sendo este um indicador comumente aferido para a compreensão de aceitabilidade da proposta de saúde digital, estimativas de impactados na saúde e custos, podem ser usadas como uma métrica de verificação de resultados, em registros que podem ajudar a justificar a implementação, oferta e financiamento de uma determinada solução de *mHealth*, (277). Assim, as intervenções em telemedicina e saúde móvel, estão se tornando formas cada vez mais comuns e eficazes para o apoio a pacientes, sobretudo aqueles com doenças crônicas, que podem lançar mão de *mHealth*s para o aprendizado, gestão e autocuidado por exemplo (278).

Desta forma, os aplicativos para a saúde móvel, podem fornecer fichas personalizadas, recursos de lembrete e ajuda para os pacientes fazerem um melhor autocuidado, além de

tomarem medicamentos e utilizarem recursos tecnológicos capazes de promover seu autogerenciamento médico e comportamental. Ainda, as equipes médicas e de enfermagem, podem fazer recomendações personalizadas para o gerenciamento de doenças e eventos, como por exemplo o controle da pressão arterial com base nos *feedbacks* dos pacientes (279). Há estudos que demonstram que quando o intervalo de intervenção junto a um determinado paciente foi ≤ 1 semana, a influência no controle da pressão arterial sistólica do grupo de telemedicina e *mHealth* foi significativamente maior do que a do grupo de cuidados habituais, sem o uso de tecnologias (279). Tais registros parecem apontar para um cenário promissor, em que o uso de tecnologias devidamente instrumentalizadas, com aplicativos que preservem pela experiência dos usuários, podem ter cada vez mais espaço no mercado da saúde.

3.18. REFLEXÕES SOBRE ACESSO AS TICS, CULTURA DE MEDICALIZAÇÃO E INSEGURANÇA NOS PROCESSOS DE AUTOCUIDADO APLICADAS AO *MHEALTH* EDUAVC

3.18.1. ACESSO E AMIGABILIDADE NO USO DE TICS

Percebe-se que nesta última década, o acesso ao uso das tecnologias das mais simples, a aquelas com recursos computacionais avançados, especialmente para criação de oferta de páginas de internet e aplicativos de *smartphone*, bem como, a amigabilidade - facilidade de uso, tornaram-se temas comumente pesquisados e descritos na literatura especializada, bem como nos diálogos que tratam dessas temáticas. Revela-se portanto, que a tecnologia inteligente e de fácil utilidade, especialmente na forma de aplicativos móveis, oferece aos usuários muitos benefícios (280), incluindo o autoaprendizado, redução do tempo com deslocamentos, diminuição de custos com tratamentos e conveniência para encontrar informações relacionadas à saúde ou de seus interesses de forma autônoma.

Esses aplicativos se tornaram mais acessíveis e úteis para muitos usuários, incluindo aqueles com deficiência visual (281). Observa-se assim, uma certa tendência de acessibilidade enquanto oportuna para a inclusão de possibilidades de educação e cuidado com uso de tecnologias móveis, uma vez que os recursos tecnológicos, *internet* e dispositivos, apresentam interfaces significativas, atrativas e com elementos que facilitam e potencializam a experiência do usuário. Assim sendo, e refletindo sobre o reconhecimento das facilidades e limitações existentes nas tecnologias, propomos um aplicativo com *layout* moderno, que visa propor acessos amigáveis e compatíveis com os públicos alvos que eventualmente serão utilizadores,

em uma visão de acesso facilitado, em observância das boas práticas de construção de aplicativo, que proporcione uso efetivo do *app* EduAVC.

3.18.2. CULTURA DA MEDICALIZAÇÃO NA SOCIEDADE

As tecnologias cumprem função essencial na sociedade contemporânea, e podem ser amplamente aportadas na prevenção, cuidado e qualidade de vida das pessoas, logo, podem alertá-las para o reconhecimento da cultura da medicalização e a automedicação que se fazem presentes no cotidiano de muitas famílias, sejam essas de alta renda ou especialmente aquelas de baixa renda, com pouca ou nenhuma formação escolar, localizadas nas periferias e que possuem informações insuficientes sobre determinada enfermidade e medicamentos. Basta irmos a campo, dialogar com as mais diversas famílias e indivíduos, para percebermos a elevada incidência de automedicação sem a devida prescrição médica. Consumo esse, que poderia ser evitado caso o paciente e indivíduos tivessem acesso à informação de qualidade, especialmente pela possibilidade de interação com as tecnologias e *smartphone*, independente das condições financeiras, haja vista que os *smartphones* estão cada dia mais presentes nas vidas das pessoas de variadas faixas sociais.

Torna-se essencial, difundir tecnologias de amplo acesso, proporcionando educação para aprendizado e autocuidado, sobretudo para esclarecer as pessoas, também sobre a cultura da medicalização, sendo esta considerada uma possibilidade, e não uma obrigatoriedade da vida moderna que, embora possa ser buscada ou resistida por pacientes, médicos ou outros atores no campo da saúde, é considerada amplamente prejudicial e custosa para indivíduos e sociedades: patologizando o comportamento normal, desempoderando indivíduos, descontextualizando a experiência e despolitizando os problemas sociais (282).

3.18.3. INSEGURANÇA NOS PROCESSOS DO AUTOCUIDADO POR MEIO DE SAÚDE MÓVEL E APLICATIVOS

Ainda vale ressaltar, que apesar dos avanços tecnológicos, é evidente a falta de conhecimento de algumas populações sobre o uso de tecnologias para saúde, bem como, a insegurança de muitas pessoas nos processos de autocuidado com suporte de TICs, especialmente aplicativos de celulares do tipo *mHealth*. Desta forma, diversos estudos apontam que quanto maior é a idade do indivíduo usuário das possibilidades tecnológicas em *smartphones*, maiores poderão ser as suas dificuldades. Destaca-se, portanto, que é possível

lançar mão de recursos já existentes nos celulares de forma ilustrativa e acessível, uma vez que as tecnologias móveis e da *internet*, como os aplicativos móveis, oferecem abordagens possíveis para aumentar o empoderamento das pessoas, especialmente dos idosos, em que a insegurança pode ser superada por meio da ambientação e exploração das possibilidades dos aplicativos e tecnologias.

Assim sendo, o uso dos aplicativos ainda promove insegurança em muitas pessoas, entretanto é necessário alertar que os *app* estão cada dia mais presentes em nossas vidas de forma efetiva, sobretudo para apoiar atividades sociais, prevenir o declínio cognitivo e físico, diminuir a solidão e fornecer assistência com independência nas atividades cotidianas (283–287). É coerente ressaltar que os aplicativos móveis, podem oferecer muitas vantagens para jovens e adultos mais velhos nos contextos de aprendizado e autocuidado, pois os *app* estão cada vez mais presentes no cotidiano, com baixo custo de implementação dependendo da proposta, podendo ser acessível em larga escala, independentemente do tempo e local em que o usuário esteja localizado geograficamente (288,289).

Além disso, a insegurança no uso de *apps* pode ser desmistificada, pois eles têm o potencial de simplificar os cuidados sociais e médicos, o que poderia contribuir para a promoção da inclusão social e apoiar a vida em casa e fora de um hospital por um período mais longo (284,285,290), no entanto, a ambientação, absorção das propostas e aceitação de aplicativos móveis por adultos mais velhos, ainda é relativamente baixa (291), evidências que apresentam cenários promissores para o uso de aplicativos, mas que precisam de ampla investigação para melhor compreensão de fatores que podem facilitar o uso e aceitabilidade de aplicativos do tipo *mHealth*.

Reflete-se assim, que a insegurança dos usuários, pode resultar em riscos de uso de aplicativos móveis e barreiras para a sua aceitação, que podem incluir preocupações sobre a qualidade e os benefícios das tecnologias móveis, que precisam cada vez mais de informações qualificadas e fidedignas. Estas precisam ser capazes de mitigar o medo de diagnósticos incorretos, preocupações com o uso indevido de dados e insegurança em relação à transmissão de dados, (292–296), uma vez que uso de boas práticas, métodos e técnicas de desenvolvimento *mobile*, apresentam alinhamentos compatíveis com normas e legislações aplicáveis, que visam preservar a privacidade e integridade dos usuários de *app*.

3.19. CONCEITUANDO O TERMO PERCEPÇÃO

As imagens mentais são criadas pela capacidade humana de acessar informações perceptivas previamente codificadas da memória, (297,298) a fim de criar uma experiência mental complexa e sofisticada de objetos, pessoas ou lugares. Em virtude de o cérebro criar e gerenciar um mecanismo tão complexo, a percepção é uma das questões mais fascinantes da neurociência moderna.

Assim sendo, até o momento foi demonstrado repetidamente que a imaginação e a percepção, produzem ativações aproximadamente sobrepostas em áreas do cérebro dependentes de conteúdo no córtex visual de alto nível - occipito-temporal, com ativações variadas dependendo da categoria do objeto. Por exemplo, imaginar um rosto leva à ativação da área facial fusiforme, uma área do cérebro relacionada à percepção do rosto, enquanto que ao imaginar uma cena específica, esta leva à ativação da área parahipocampal, uma área do cérebro relacionada a identificação de lugar e percepção de cena (299).

Pode-se entender o termo percepção como a maneira com que um objeto é visto, bem como, o conceito qualitativo que se cria sobre algum produto, serviço ou pessoa, e até mesmo a lembrança existente sobre momentos específicos ocorridos durante um período de tempo em nossas vidas (300). Assim sendo, estudos mostram que o desenvolvimento da percepção depende de objetos, cores e movimentos necessários para atingir os sentidos humanos, uma vez que a percepção é formada por sensações, expectativas e experiências do indivíduo (299).

Descreve-se assim, que sensações são resultantes de sinais neurais e de sistemas do ambiente tais como, iluminação, temperatura e sons, sendo esses fundamentais para a formação da percepção, pois fazem parte dela ao serem selecionadas, organizadas e interpretadas pelo cérebro (299). Assim a percepção altera-se de acordo com o crescimento e desenvolvimento motor do indivíduo, desde seu nascimento e durante toda a sua trajetória na vida adulta, modificando-se no decorrer de sua trajetória, durante a maturação intelectual, vivência de experiências e expectativas conforme as vivências e motivações de cada indivíduo.

As percepções dos indivíduos podem ser alteradas por conta das suas crenças pessoais (301), enquanto a composição das percepções de um indivíduo está relacionada com sua interação com objetos, produtos e serviços, além de suas diferenças culturais, inclusive, impactada por enfermidades existentes como doenças mentais, alterações hormonais, fisiologia e biologia, que influenciam significativamente na formação das percepções. Conquanto, ao conhecer um determinado objeto, este pode ter uma maneira específica de ser percebido, assim como a motivação pessoal, que também pode ser fator de alteração das percepções (299).

Assim, a motivação e a personalidade do indivíduo têm papel importante no processo de composição da percepção, pois o sistema nervoso central atua por meio dos receptores sensoriais, em uma série de estímulos e sensações a todo o momento, o que estimula os neurônios e regiões diferentes do cérebro (299).

Desta forma, observa-se que a percepção se inicia a partir do contato do indivíduo com o meio, o que se dá através da interação com os estímulos sensoriais, podendo também haver alguma falha entre as sensações e o processo perceptivo de um indivíduo, evento que pode ser considerado totalmente normal na vida humana. Percebe-se assim, no decorrer do texto, teorias de diferentes autores que conceituam percepção, em descrições que possibilitam compreender a percepção a partir de diferentes estudiosos (300). Inevitavelmente, a formação de percepções faz parte do nosso cotidiano, haja vista que ela é gerada a partir de sensações, somadas às expectativas e experiências do indivíduo em inúmeras situações ou circunstâncias de seu dia a dia (302).

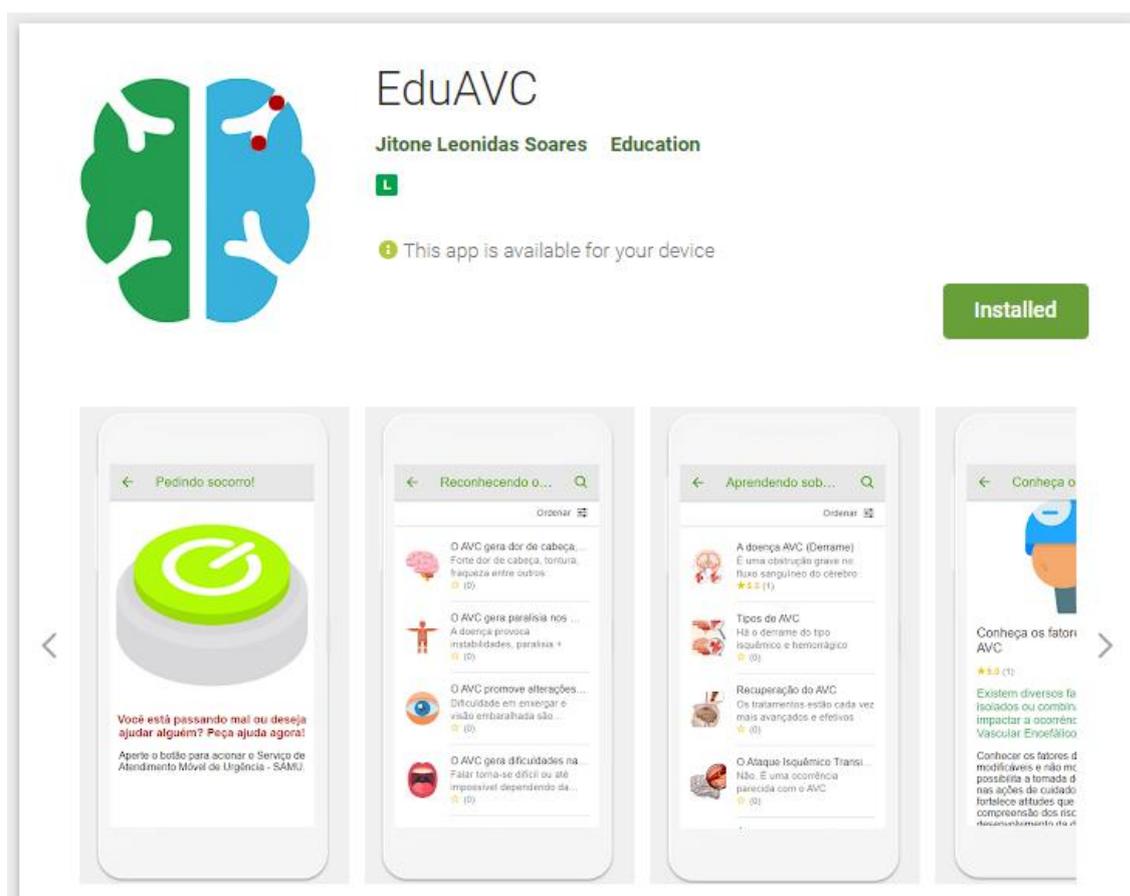
As percepções podem ser consideradas produtos das funções cerebrais, criadas a partir de significados em históricos de vivências do presente e do passado. Assim, eventos bons e ruins, situações agradáveis e desagradáveis, convivências harmoniosas e conflituosas, momentos felizes e tristes, bem como, situações presentes em qualquer situação social, podem gerar interpretações pessoais com o objetivo de atribuir significado ao meio. Pode-se citar como exemplo, a percepção de diferentes formas e cores visualizadas em uma sala de aula ou espaços quaisquer, sendo que estes aspectos contribuem para a atribuição de significados pela pessoa, pois a percepção pode ser entendida como interpretação, aquisição, seleção e organização das informações obtidas pelos sentidos e processos mentais, podendo ser formada por pontos de vistas diversos, impactados por aspectos psicológicos, afetivos, cognitivos, biológicos, fisiológicos entre outros (300).

4. MÉTODO

Esta é uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com objetivo descritivo, organizada em observância das teorias de Minayo (303) e Creswell (304), cuja modalidade é um estudo de caso, conforme justifica a literatura de Yin (305). O estudo de caso consistiu no desenvolvimento e publicação do aplicativo EduAVC nas lojas Google Play conforme ilustra a figura 2, tendo sido projetado na língua Portuguesa, para sistemas operacionais Android, criado utilizando um software de desenvolvimento de aplicativo em nuvem e um modelo de design sistêmico ISD (*Instructional System Design*).

O aplicativo EduAVC foi desenvolvido com informações científicas sobre a doença Acidente Vascular Cerebral, vídeos animados, ícones e ilustrações, em uma diagramação contemporânea, significativa e de fácil navegabilidade, oportunizando o aprendizado sobre diversos aspectos da doença Acidente Vascular Cerebral (306), (307), (308). Também, criamos um instrumento online para coletar as percepções sobre aprendizado e uso pelos participantes da pesquisa.

Figura 2 – Página do aplicativo EduAVC publicado para download gratuito na loja Google Play.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

4.1. INSTRUMENTO *ONLINE* DE COLETA DE PERCEPÇÃO SOBRE O USO DO APLICATIVO

Para identificar o perfil, coletar e documentar as percepções dos usuários do aplicativo participantes da pesquisa, desenvolvemos um instrumento *online* ampliado, adaptado dos modelos: *MAUQ* (Questionário de usabilidade do aplicativo *mHealth*), *PSSUQ* (Questionário de usabilidade do sistema pós-estudo) (309), e *SUS* (Escala de usabilidade do sistema) (310).

Inicialmente, para constatar o perfil dos 28 brasileiros participantes da pesquisa, estruturamos os itens para a coleta de dados de natureza pessoal e demográfica, que incluíram: Nome do participante da pesquisa, *E-mail*, Telefone/*WhatsApp*, Estado brasileiro que reside e Escolaridade, conforme descreve o quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Itens para registro de dados pessoais e demográficos dos participantes da pesquisa.

Item
1 Nome
2 E-mail
3 Telefone/ <i>WhatsApp</i>
4 Estado brasileiro que reside
5 Escolaridade

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Incluímos também, um item do tipo múltipla escolha, visando registrar informações sobre o perfil dos participantes da pesquisa, sendo eles: Tenho formação na área da saúde, Já tive AVC, Presenciei casos de AVC na família, Possuo sequelas em decorrência do AVC, bem como, um campo dissertativo para preenchimento de informações adicionais, que os participantes julgassem necessárias conforme descreve o quadro 2 a seguir:

Quadro 2 – Itens para registro de dados qualitativos e informações sobre o perfil do participante da pesquisa.

Item
1 Tenho formação na área da saúde
2 Já tive AVC
3 Presenciei casos de AVC na família
4 Possuo sequelas em decorrência do AVC
Desejamos saber um pouco mais. Opine sobre qualquer outra questão do app que julgue importante e necessite de atenção. Críticas, sugestões e observações são fundamentais
5 para a melhoria do aplicativo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na sequência de estruturação do instrumento online, redigimos, criamos e incluímos novos itens, objetivando mensurar as percepções sobre aprendizado e uso do aplicativo EduAVC. Criamos dois tipos de escalas *Likert*, em que a primeira era composta por um item

do tipo múltipla escolha, com as escalas numéricas de 1 a 5, em que a escala 1 correspondia a “Sei pouco”, e a escala 5 a “Sei muito”, enquanto a segunda era estruturada por um item do tipo múltipla escolha, com as escalas numéricas de 1 a 5, em que 1 referia-se a “Sem condições de opinar”, 2 - Muito satisfeito, 3 - Satisfeito, 4 - Pouco satisfeito e 5 – Insatisfeito, que mensuravam 37 itens online, organizados em 4 categorias conforme os quadros 3, 4, 5 e 6 a seguir:

Quadro 3 – Itens para registro de dados quantitativos sobre a categoria 1 - Registros de percepções sobre o aprendizado após o uso do aplicativo.

Item	
1	Aprendizado sobre o Acidente Vascular Cerebral (AVC)
2	Aprendizado sobre a utilização do botão de urgência "Pedindo Socorro"
3	Aprendizado sobre conhecimento dos fatores de risco do AVC
4	Aprendizado sobre o reconhecimento dos sintomas de AVC
5	Aprendizado sobre como identificar a ocorrência de um AVC em uma pessoa
6	Aprendizado sobre como agir ao identificar um AVC
7	Aprendizado sobre como são realizados os tratamentos do AVC
8	Aprendizado sobre o Quiz "testando os conhecimentos"

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 4 – Itens para registro de dados quantitativos sobre a categoria 2 - Registros de percepções sobre a facilidade de uso do aplicativo.

Item	
1	O aplicativo foi fácil de utilizar
2	Foi simples aprender sobre como utilizar o aplicativo
3	Eu gostei da interface do aplicativo
4	O aplicativo apresentou travamentos durante o uso
5	Me senti confortável ao utilizar o aplicativo
6	O tempo necessário para acesso e uso do aplicativo foi suficiente
7	Eu utilizaria o aplicativo novamente
8	O aplicativo atendeu minhas expectativas de uso
9	O aplicativo foi complexo de utilizar
10	Precisei de ajuda para utilizar o aplicativo

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 5 – Itens para registro de dados quantitativos sobre a categoria 3 - Registros de percepções sobre a organização das informações do aplicativo.

Item
1 As informações do aplicativo estavam organizadas
2 Os ícones do aplicativo possuíam tamanhos que facilitavam o toque
3 O aplicativo forneceu informações suficientes sobre o AVC
4 A organização do aplicativo me ajudou a compreender minha navegação
5 Ao mover as telas, a navegação no aplicativo era consistente
6 Ao perder-me durante a navegação, eu recuperava-me com facilidade
7 A interface do aplicativo me permitiu acessar todas as funcionalidades existentes
8 O aplicativo possuía todas as funções que eu esperava
9 O aplicativo atendeu minhas expectativas sobre a organização de suas informações
10 As informações apresentadas foram insuficientes

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Quadro 6 – Itens para registro de dados quantitativos sobre a categoria 4 - Registros de percepções sobre a utilidade do aplicativo.

Item
1 Utilizando o aplicativo, tive facilidade em acionar rapidamente o SAMU
2 Os conteúdos me ajudaram na prevenção do AVC
3 O aplicativo foi útil para minha saúde e bem-estar
4 O app facilitou o meu acesso a informações especializadas de AVC
5 O aplicativo me ajudou a cuidar da minha saúde de maneira eficaz
6 O app promoveu adequada comunicação em relação aos conteúdos do AVC
7 Tive a confiança que as informações eram processadas corretamente pelo app e provedor
8 O aplicativo atendeu minhas expectativas sobre a utilidade de seu uso
9 A maioria dos usuários do aplicativo podem beneficiar-se do seu uso

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

4.2. ÉTICA NA PESQUISA

Para a realização dessa pesquisa, questões de natureza ética foram adotadas de forma criteriosa e conforme o rigor científico de normas preconizadas nas leis brasileiras, desta forma, nosso projeto de pesquisa foi submetido na plataforma Brasil, uma base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos, para todo o sistema Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) brasileiro.

Após a submissão do projeto na plataforma Brasil, foi gerado um Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) com número: 40507820.4.0000.0030, sendo o projeto de pesquisa, direcionado para o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, a fim de que pudessem realizar a apreciação e emissão dos pareceres do projeto, portanto, no dia 19/07/2021 (dezenove de julho de dois mil e vinte um) às 17:35:45 (horário oficial de Brasília - Brasil), o projeto de pesquisa sobre: Aplicativo para Educação em Acidente Vascular Cerebral, foi aprovado para sua realização por meio do parecer de número: 4.856.473.

4.3. UNIVERSO - LOCAL DO ESTUDO

A concepção desse estudo e suas coletas de dados, foram realizadas no âmbito do curso de Doutorado em Ciências da Saúde, no Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, localizada no Campus Universitário Darcy Ribeiro, em Brasília – Distrito Federal - DF, situada enquanto instituição proponente da pesquisa, atestada por meio da assinatura do documento de termo de concordância pela direção da Faculdade, enquanto instituição proponente. Assim, optamos por não incluir outras instituições coparticipantes conforme preconiza a Resolução 466/2012, dada a natureza, *layout* e delineamento da pesquisa. Em virtude de sua característica, entende-se adicionalmente que o local de sua realização foi a *internet*, utilizando-se tecnologias da informação e comunicação para idealização do protótipo do aplicativo, e instrumentos de pesquisa online, bem como, para coleta de percepções, análise e apresentação dos resultados e considerações.

4.4. POPULAÇÃO - AMOSTRA E RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Por meio da seleção de amostragem intencional, foram recrutados participantes da pesquisa residentes no Distrito Federal (DF) e 12 estados brasileiros. O processo de recrutamento, foi realizado por meio de chamadas por *e-mail* em listas segmentadas de cursistas concluintes do curso *online* "Acidente Vascular Cerebral", ofertado anteriormente e continuamente pelo pesquisador em ação de capacitação, bem como, para interessados no AVC, anteriormente cadastrados nas bases de dados e *newsletter* de outras iniciativas de educação *online* no contexto da educação e saúde.

4.5. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Sobre os critérios de inclusão da pesquisa, optamos por selecionar participantes do sexo masculino e feminino; com idades de 18 a 75 anos; que apresentavam, preferencialmente, diagnóstico clínico da doença Acidente Vascular Encefálico; que vivenciaram, preferencialmente, casos da doença na família; preferencialmente formados na área da Biologia, Biomedicina, Educação Física, Educação, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina, Medicina Veterinária, Nutrição, Odontologia, Psicologia, Serviço Social, Tecnologia da informação e Terapia Ocupacional.

Em relação aos critérios de exclusão da pesquisa, optamos por excluir participantes com condições locomotoras, neurológicas entre outras enfermidades que impossibilitavam o uso e a navegabilidade no aplicativo; com idade superior a 75 anos; que não faziam o uso da internet; que nunca utilizaram aplicativos de smartphone.

4.6. COLETA DOS DADOS

A aplicação do instrumento *online* de coleta de dados, foi realizada entre os dias 05 e 11 de julho de 2021, tendo sido iniciada por meio de e-mail para 171 pessoas, em uma amostra intencional, por meio de um funil segmentado, composto por profissionais e estudantes da área da saúde e outras áreas, todos interessados em Acidente Vascular Encefálico, localizados em 12 estados brasileiros. Após o convite por *e-mail* ter sido lido por 54,39% do funil, obtivemos 28 respostas de pessoas que se tornaram participantes da pesquisa, pois responderam e

submeteram o instrumento *online*, confirmando suas percepções após aceitarem os termos descritos no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do projeto da pesquisa.

4.7. ANÁLISE DOS DADOS

Confirma-se que a análise dos dados não é um conjunto de ações prontas e rígidas, mas sim, feita sob medida, revisada e “coreografada” conforme as necessidades de cada pesquisa. Portanto, o processo de coleta, análise de dados e redação das teorias não são passos dissociados dos outros processos instrumentais da pesquisa, já que estes estão interrelacionados, proporcionando aprendizado e ampliação das percepções do pesquisador sobre o seu estudo (304).

O objetivo de uma pesquisa, pode ser compreendido em responder à sua questão inicial, para tanto, o pesquisador elabora hipóteses e desenvolve a sua coleta de dados. Uma vez que os dados foram coletados, verifica-se se as informações correspondem às hipóteses, ou seja, se os resultados observados correspondem aos resultados esperados pelas hipóteses ou questões da pesquisa (311).

Assim, o primeiro passo da análise das informações pode ser iniciado pela verificação empírica, entendendo-se que a realidade é sempre mais complexa do que as hipóteses e questões elaboradas pelo pesquisador, sendo que uma coleta de dados rigorosa, acaba por trazer à tona outros elementos não cogitados inicialmente. Logo, a análise das informações tem uma segunda função, a de interpretar os fatos cogitados e não cogitados, rever ou afinar as hipóteses, para que, ao final, o pesquisador seja capaz de formar opiniões, modificações e reflexões sobre a pesquisa, comentando inclusive lacunas a serem abordadas no futuro (311).

A análise qualitativa e quantitativa de dados desta pesquisa, foi realizada a partir da interpretação das teorias de Creswell (304), Gerhardt et al. (311), empregando 03 recomendações instrucionais para operação dos dados:

A primeira recomendação consistiu em observar os dados coletados e tabulados pelo instrumento online desenvolvido no *Google Forms* e respondido pelos participantes da pesquisa.

A segunda recomendação, consistiu em formatar e apresentar os registros obtidos por meio de estatística descritiva e tratamentos dos dados utilizando o *software R* e o *software RStudio*, que analisou os dados importados a partir de uma planilha com extensão *.XLSX* do *software Excel*, gerando *plots* em gráficos a partir do *software estatístico R*, que ilustram os registros do estudo.

A terceira recomendação, consistiu em conhecer, interpretar e discutir de forma crítica, os dados coletados, percebendo potencialidades, lacunas e predominâncias de percepções, indicando opiniões e emitindo recomendações ao relacionar as evidências encontradas, em diálogos com aquelas disponíveis na literatura especializada.

Percebemos que o processo de análise de dados é complexo, pois envolve a organização dos dados, a realização de leituras preliminares da base de dados, a codificação, a organização em temas, a apresentação fidedigna dos dados, a análise estatística, bem como, a formulação de uma interpretação crítica baseada na literatura (304), que possibilita conhecer, reconhecer e identificar diversas evidências registradas na coleta da pesquisa.

4.8. PROTOCOLO DE CONCEPÇÃO E *DESIGN* DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO

Para a concepção do aplicativo EduAVC para AVE, foi utilizado um recurso de planejamento educacional utilizado mundialmente, para o *design* instrucional, destinado a sistematização e articulação de informações necessárias para a caracterização e implementação dos requisitos do projeto, especialmente em um desenho instrucional que fizesse sentido para os usuários do *app*. Trata-se de um modelo sistêmico chamado *ISD - Instructional System Design* ou *ADDIE - Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation* que está estruturado em cinco fases: 1ª) análise; 2ª) desenho; 3ª) desenvolvimento; 4ª) implementação e 5ª) avaliação, que foi criado pelas forças armadas americanas para a formação de seus quadros para o exercício de diferentes atividades.

Cada fase do método *ADDIE* recebe descrições e elementos pertinentes que subsidiam as fases seguintes de forma integralizada, compreendendo-se enquanto um plano estrutural que reúne considerações em uma espécie de *checklist* que precisa ser considerada e seguida durante o desenvolvimento do aplicativo educacional. Os registros realizados incorporam potenciais variedades de detalhes, sendo que a profundidade das especificações do *ADDIE*, deverá ser compatível com a complexidade da solução *web* ou *mobile* para *smartphone* que se deseja criar e ofertar. Reflete-se que as fases são lineares, porém, flexíveis e podem ser ajustadas, sendo que a eliminação (negligência) de uma fase pode comprometer as demais no que se refere à visão sistêmica do *ADDIE*, ocorrência que geralmente impacta negativamente o planejamento e os resultados traçados para o projeto de tecnologia em desenvolvimento.

Destaca-se que por meio do *ADDIE* e outras ferramentas de planejamento, *design* e desenvolvimento *web*, é possível combinar diferentes estratégias e opções de desenho

instrucional, tanto *web*, quanto *mobile*, visto que recursos dessa natureza auxiliam os processos de escolhas de tecnologias, recursos pictográficos e levantamentos de requisitos, que podem materializar-se em evidências científicas, dados estatísticos, dados jornalísticos, tendências entre outras informações, possibilitando uma visão panorâmica do desenho do projeto, recursos e funcionalidades necessárias para o *design* da aplicação, tanto *web* quanto *mobile*.

4.9. ESTRUTURAÇÃO E LAYOUT DOS CONTEÚDOS DO APLICATIVO EDUAVC

O aplicativo para AVE - Acidente Vascular Encefálico EduAVC, foi estruturado com páginas internas com os seguintes conteúdos programáticos, entre eles: Aprendendo sobre AVC, Pedindo socorro!, Conhecendo os fatores de risco, Reconhecendo os sintomas, Identificando o AVC, Realizando procedimentos, Entendendo os tratamentos, *Podcast* – Ouça os conteúdos, Assistindo vídeos de AVC, Verificando meu aprendizado, Avaliando o aplicativo e Mural – Registre sua mensagem.

Os conteúdos foram escritos e adaptados pelo pesquisador autor deste estudo, a partir da compreensão da revisão de literatura do projeto de Tese antes do exame de qualificação, bem como, após o exame pela Tese propriamente dita, recorrendo também, a informações e dados do Ministério da Saúde brasileiro, entre outras informações públicas governamentais. Portanto, as teorias aportadas nas páginas do aplicativo, visam educar os usuários para a compreensão da doença Acidente Vascular Cerebral - AVC, destacando conteúdos científicos e de natureza informativa, adotando uma linguagem coloquial que facilitasse a interpretação e entendimento pelos usuários do *app*.

Na arquitetura do *layout* do aplicativo, são utilizados variados elementos midiáticos e miméticos, como imagens, cores, ícones, elementos oriundos de tendências da *internet*, que objetivam articular e fortalecer o apelo visual, geralmente bem aceito por usuários de páginas e aplicativos em detrimento apenas de textos. Confirma-se que na internet, há diversos serviços de oferta de elementos visuais, que podem ser empregados em trabalhos acadêmicos, *softwares* e aplicativos, que potencializem a comunicação e exposição de informações. Desta forma, utilizamos variados recursos de *design* e comunicação para tornar o EduAVC ainda mais atrativo para o usuário, sobretudo o participante da pesquisa.

Ainda, foi estruturada uma logomarca para o *app* EduAVC conforme registra a figura 3, que buscou retratar a figura do encéfalo com uma de suas artérias entupidas no lobo parietal, hemisfério esquerdo, figura pertinente com os conteúdos e temas abordados conforme apresentação protótipo de *design* a seguir:

Figura 3 - Logomarca criada para o aplicativo EduAVC.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Uma logomarca, pode favorecer a identificação do aplicativo pelos usuários, haja vista que elementos visuais, são estímulos capazes de aproximar e induzir o usuário a instalar e utilizar um aplicativo, sobretudo pela capacidade que esse elemento visual pode proporcionar a quem a ele se identifica. Desta forma, e a partir das considerações advindas de sugestões da banca examinadora, no momento do exame de qualificação do projeto de Tese, observou-se a necessidade de proteção da marca criada para o aplicativo EduAVC, tendo sido criado e protocolado um processo de registro da marca no sistema e-Marcas com número 850220003838, pertencente ao INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, no dia 05/01/2022 às 18:54, a partir do preenchimento do formulário para um Pedido de Registro de Marca de Produto e/ou Serviço de Livre Preenchimento (Mista).

Confirma-se que em 08/02/2022, o sistema do INPI sinalizou um despacho cujo objetivo foi a publicação de pedido de registro para oposição (exame formal por terceiros), enquanto em 18/05/2022 às 10:54, o *status* da plataforma apontava para a situação de aguardo do exame de mérito da solicitação realizada. Assim sendo, espera-se que a marca do aplicativo EduAVC, tenha seu efetivo registro pelo INPI com consulta pública, tão logo os processos burocráticos sejam concluídos e os despachos sejam publicados na página.

4.10. SOFTWARE DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO EDUAVC

Em decorrência da usabilidade, responsividade, conceitos de *UI Design* (*User Interface* ou Interface do Usuário) e *UX Design* (*User Experience* ou Experiência do Usuário), estruturou-se um percurso em uma trilha em abas com menus, textos, ícones e imagens. Enquanto diferencial dinâmico, utilizou-se no aplicativo vídeos animados em uma *playlist*, com materiais livres, alguns com domínio público, e gratuitos, com autoria customizada a partir da literatura e dados governamentais sobre o AVE, com tratamento de *design* instrucional, revisão ortográfica, diagramação, ilustração utilizando-se uma plataforma em nuvem de construção de aplicativos, denominada: Fabapp - Fábrica de Aplicativos.

A Fábrica *online* de aplicativos, Fabapp ou fábrica como é chamada, pode ser acessada pelos domínios <https://fabricadeaplicativos.com.br>, <https://fabricadeaplicativos.com>, <https://app.vc>, <https://applink.com.br> e <https://fabapp.com>, sendo uma plataforma em nuvem, que possibilita a criação, edição e gestão de projetos de aplicativos em um único lugar por meio do navegador de *internet*. O usuário interessado faz o cadastro no serviço e em poucos cliques, agrupa funcionalidades na tela do celular virtual e dá forma a um *app* conforme suas necessidades.

Na fábrica, há disponível um painel *Customer Relationship Management (CRM)*, em que o produtor do aplicativo pode ter acesso a um conjunto de informações dos usuários que fazem o uso do *app* criado. A partir desse *dashboard*, é possível verificar e analisar dados estratégicos, enviar mensagens segmentadas, notificações de *push*, bem como, diversas funcionalidades que ajudam entender o público alvo que faz o uso, e que podem ser acessadas por computadores e celulares, sendo esta uma opção responsiva, bastante comum nas aplicações de *internet* atualmente.

Entre os serviços e recursos disponíveis na Fabapp, estão formulários *online*, blocos para inserção de códigos *HTML*, blocos para *link* à páginas *web*, notificações *push*, programa de fidelidade para usuários, álbum de fotos, *podcast*, mural de recados, mapa *GPS* do tipo *Google Maps*, blocos para cadastro de informações de contato, envio de *SMS* (mensagens para celular), blocos para serviços de *delivery*, agendamentos de datas, inclusão de vídeos, cadastros, *login* e senha, bem como, inserção de catálogo de produtos.

A proposta da Fabapp, é possibilitar ao usuário comum, a criação de um aplicativo sem a necessidade de saber programação, a partir de um editor dinâmico, disponível na área de trabalho *web*, em que o construtor arrasta e solta as funcionalidades, escrevendo conteúdos e

inserindo imagens com pouca ou nenhuma dificuldade, haja vista que a curva de aprendizado do programa parece ser de baixa complexidade.

Portanto, ao fazer o *login* utilizando as credenciais cadastradas (*E-mail* e senha), o criador do app consegue construir uma estrutura baseada nas suas necessidades, fornecendo e organizando informações da forma que faça sentido ou utilizando templates pré configurados. As informações são salvas automaticamente e há recursos com orientações que facilitam o *upload* do aplicativo produzido para as lojas *Google Play* (*Google*) e *App Store* (*Apple*).

A fábrica de aplicativos, dispõe de uma área de trabalho, utilizada para construir e organizar um projeto de *App*. Por meio da coluna lateral esquerda (*GRID*), o usuário insere o nome do *App*, a categoria que pertence, área de atuação, bem como, a descrição detalhada do projeto que está sendo desenvolvido.

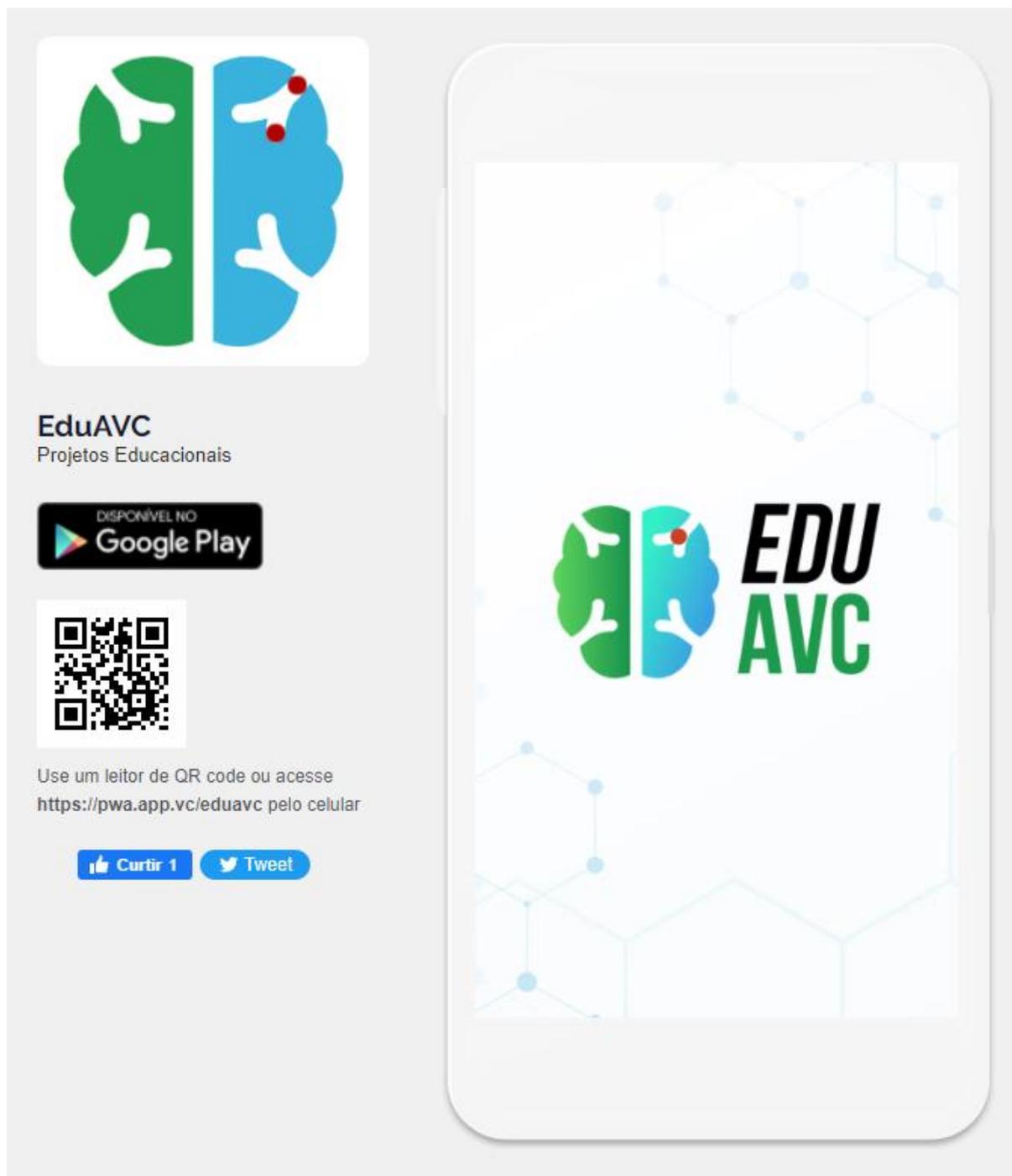
Na coluna central (*GRID*), é possível visualizar em tempo real a construção do aplicativo, que pode ser redimensionada e ter *zoom* alterado, com visão alternada entre as plataformas *Android* do *Google* e *iOS* do *Iphone*. No topo desta coluna central, há ícones que representam informações gerais do projeto de aplicativo, alternância para o modo conteúdo do *App*, em que se arrasta e instala-se os blocos de funcionalidades.

Há um editor visual, cujo objetivo é ajustar o modo de exibição, estilos, tamanhos da letra, formato e tamanho dos ícones, opacidade do fundo da aba e do campo de busca, tipo de cor, ativação do recurso de busca interna de conteúdos, bem como exibição de texto nas abas, exibição do cabeçalho do *App*, além de ícones nas abas.

Assim como descreve a figura 4, percebe-se que a área de trabalho é extensa e oferece muitas possibilidades, entre elas, na coluna lateral direita (*GRID*), um ícone de configurações gerais, que possibilita a criação da funcionalidade de identificação de usuários do aplicativo, por meio de *login* e senha, bloqueio de conteúdos, textos de instruções, ícone do espaço do acesso, personalização dos campos de *login*, inclusive com a possibilidade de integração com o *Facebook*, tipos de publicidade no *App* e implementação do *Google Analytics* a partir do cadastro do *ID* de acompanhamento.

A Fabapp, oferece um ícone com notificações recentes da plataforma, suporte tecnológico, *link* ao vivo com transmissões, vídeos tutoriais no *Youtube*, *blog* com notícias da ferramenta, botão para publicação e exclusão do projeto de aplicativo, podendo ser compreendida como uma poderosa ferramenta em nuvem, para inclusão de leigos e profissionais em programação, que desejam produzir aplicativos com baixo custo, sem conhecer *scripts* avançados ou fazer investimentos iniciais altos em mão de obra especializada e tecnologias.

Figura 4 - Projeção da página de edição do protótipo de aplicativo para educação em saúde denominado EduAVC.



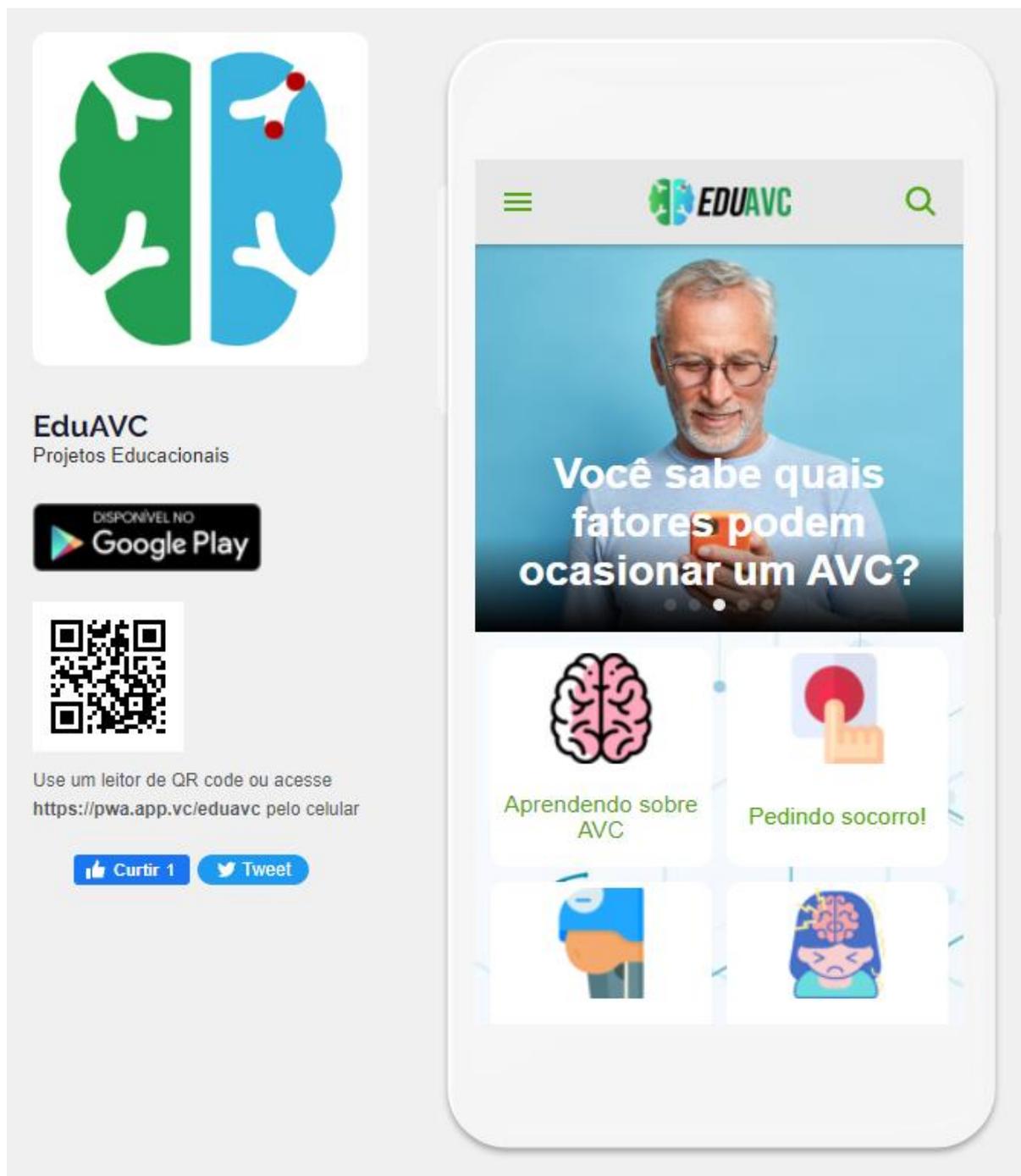
Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de FabApp (2022).

4.11. PROJEÇÃO PANORÂMICA DO APLICATIVO EDUAVC

Em observância das possibilidades da ferramenta *ADDIE - Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation*, utilizada para a concepção do protótipo de aplicativo, apresenta-se um resultado de *layout* para acesso do usuário. A estrutura do aplicativo foi desenvolvida no modo *grade*, em que a pilha de abas é apresentada ao centro da tela por meio de ícones, enquanto a opacidade do fundo da aba foi de 70% e as cores sólidas que são representadas na figura 5 a seguir. Cada aba tem um ícone em formato *PNG* - Formato de arquivo de imagem, com dimensões de 48 x 48 *pixels*, enquanto a nomenclatura que caracteriza cada uma delas, é disposta com fontes do tamanho 17. No topo do aplicativo, foi disponibilizado o recurso inteligente de busca de termos e palavras nas páginas, cuja finalidade é proporcionar a busca por abas, itens e conteúdos disponíveis no app. Por tratar-se de um aplicativo que reúne conteúdos específicos sobre o Acidente Vascular Encefálico, a busca por palavras e conceitos pode ser usualmente realizada pelos usuários do aplicativo.

Na região central do topo do aplicativo EduAVC, criamos um *slideshow* por meio do recurso publicidade da Fabapp, configurando uma campanha do tipo *carrossel*, que consiste em exibir imagens em formato de anúncios que ao serem clicados, encaminham o usuário para *links* internos e externos ao aplicativo. Esse tipo de recurso, possibilita priorizar informações de navegabilidade, dando destaque a arquitetura de informações que podem ser apresentadas com ênfase, e que podem impactar em uma maior visibilidade das seções do aplicativo. Desta forma, optamos por elaborar nomes chamativos para os *slides*, títulos, cores de fundo e imagens que pudessem ilustrar a navegação e oportunizar o acesso rápido há algumas seções específicas do aplicativo, optando pela funcionalidade de direcionamento interno, direcionando o usuário participante da pesquisa, para uma aba específica do aplicativo.

Figura 5 - Projeção da página inicial e *menus* de conteúdo do aplicativo EduAVC.

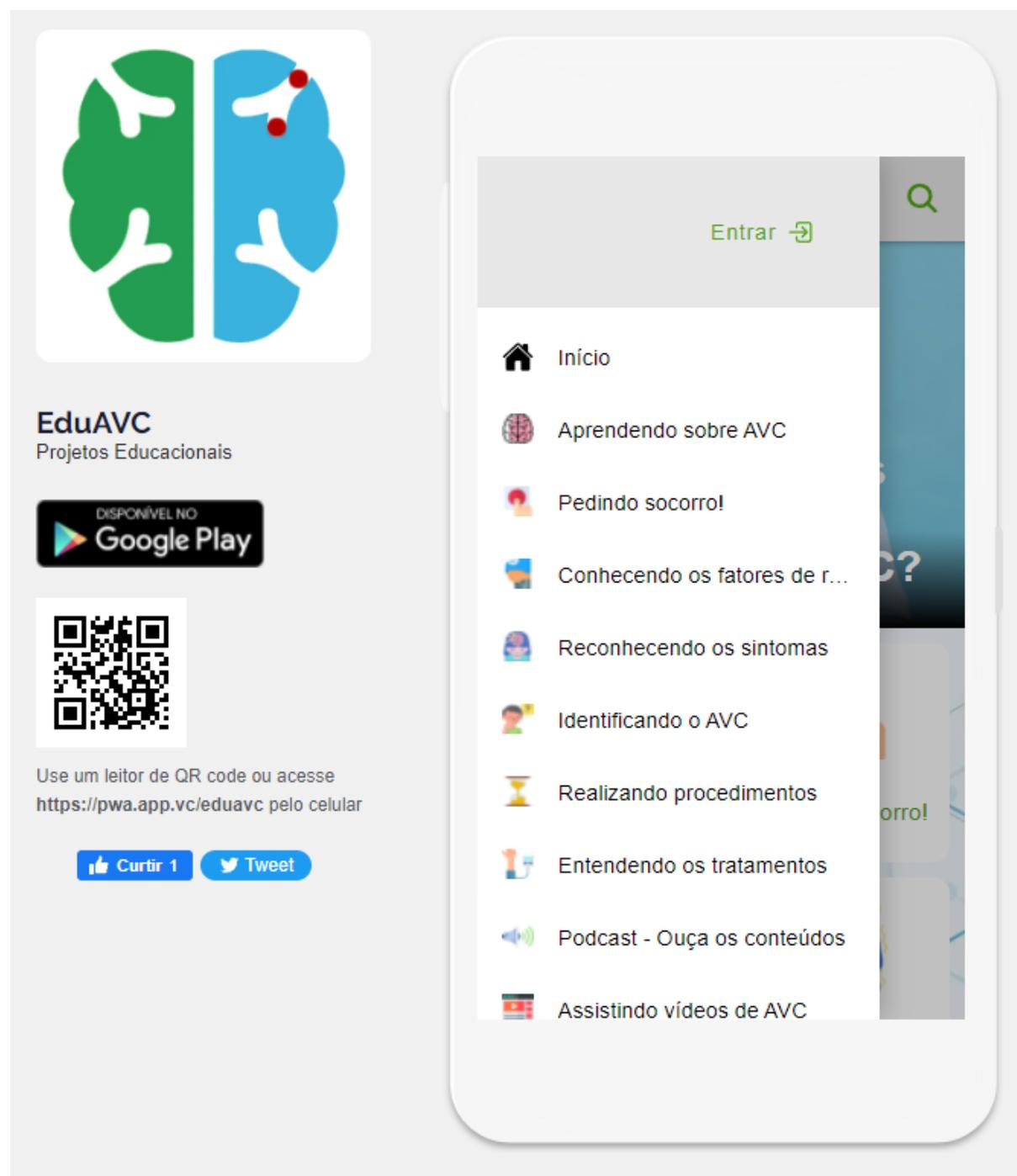


Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de FabApp (2022).

Na organização do aplicativo, cada aba, possui um conjunto de conteúdos denominados itens de conteúdo. Estes itens podem ser criados e organizados por meio do recurso *HTML - HyperText Markup Language* ou inserção de textos e imagens no editor de códigos nativo da ferramenta de desenvolvimento do aplicativo. Nestes itens, é possível criar um título personalizado com até 30 caracteres, inserir um ícone no formato *PNG*, bem como, uma

imagem de fundo na aba, nas dimensões 1125 x 360 *pixels* com o tamanho de até 5MB. O recurso de busca também está disponível, enquanto o estilo da apresentação dos itens pode ser customizados em formato de lista ou cartão conforme decisões do desenvolvedor do aplicativo. Em linhas gerais, os itens são as páginas do aplicativo assim como descreve a figura 6 a seguir:

Figura 6 - Projeção dos itens de *menu* dos conteúdos do protótipo de aplicativo EduAVC.



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de FabApp (2022).

Para a composição dos itens de conteúdo do aplicativo, foi realizada uma revisão de literatura, cuja apresentação das informações, consistiu na exposição de variados dados educativos sobre o AVE, tais como definições, formas de identificar um AVE, bem como, medidas básicas que devem ser tomadas ao perceber-se a ocorrência de um episódio da doença. Adicionalmente, foram utilizadas imagens ilustrativas, bem como, ícones no formato *PNG*, extraídos da base de mídias, ícones e ilustrações denominada *Flaticon*.

Por tratar-se de informações do AVE, que aparentam difícil compreensão, o uso de imagens ilustrativas, cores e ícones, potencializa o entendimento do conteúdo apresentado, além de motivar o usuário a consumir conteúdo em uma articulação *mobile* visualmente agradável e diagramada, assim como apresenta a figura 7 a seguir. Destaca-se que um apelo visual com cores e informações de fácil compreensão, podem impactar significativamente a aceitabilidade do aplicativo, desta forma, optamos por elaborar um título para cada aba, utilizando o máximo de até 30 caracteres, selecionando um ícone condizente com o conteúdo apresentado.

Assim, destaca-se que ícones e imagens do fundo do ícone nas abas personalizadas, que seguem um determinado padrão e que não conflitam com as cores e a identidade visual do aplicativo, podem harmonizar o acesso, proporcionando leituras mais agradáveis, bem como, uma visão profissional em relação a construção e oferta do *app*. Desta forma, para os ícones utilizados no aplicativo, observamos as proporções da imagem em 250 x 250 *pixels*, com tamanho de até 5MB, em formato *PNG*, podendo também ser utilizados os formatos *JPG* e *JPEG*. Enquanto que para as imagens de fundo do ícone da aba, optamos por manter a cor branca, sem imagens ou elementos visuais, visando proporcionar clareza em uma navegabilidade que não gerasse conflito visual com os ícones, embora pudéssemos adotar as proporções de imagem em 400 x 400 *pixels*, com tamanho de até 5MB, em formato *PNG*, *JPG* e *JPEG*.

Adicionalmente, ativamos na gerencia de itens de desenvolvimento do aplicativo, a tecnologia de busca dentro da aba, a fim de facilitar o encontro de informações, possibilitando que os usuários interessados pudessem avaliar com até 5 estrelas, suas percepções em relação a uma determinada aba consultada. Sobre as abas publicadas em cada seção, ordenamos os conteúdos a partir de uma hierarquia que priorizou a oferta das informações, embora, configuramos um recurso de ordenação de abas, que possibilita filtrar os conteúdos por meio do título de A a Z ou ainda, Z a A, situação que pode proporcionar comodidade durante a navegação e estudos no aplicativo EduAVC.

Figura 7 - Projeção de abas de conteúdos ilustrados no protótipo de aplicativo EduAVC.



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de FabApp (2022).

4.12. ESTRATÉGIAS DE PROSPECÇÃO DOS USUÁRIOS DO APLICATIVO EDUAVC

Ao desenvolver-se um aplicativo, além de torná-lo disponível na *web* e lojas de aplicativos durante 24h por dia e sete dias por semana, se faz como essencial divulgá-lo para que potenciais interessados acessem, conheçam os seus objetivos e funcionalidades, contribuindo assim, para a sua utilização. Prospeção e reter indivíduos, refere-se à atividade rotineira, indispensável para os interessados na obtenção de amostras significativas em relação a determinadas populações, especialmente para consumo de aplicativos e programas de educação *online*. Sabendo-se disso, é necessário o uso de técnicas, estratégias e ferramentas *online*, capazes de contribuir para a busca de usuários que poderão utilizar um determinado software, neste caso, o *app* voltado para o AVE.

Portanto, descreve-se a seguir serviços de renome, utilizadas no contexto da *web*, que foram essenciais para a captação e abordagem de participantes da pesquisa para o projeto de tese em questão, sendo elas:

4.13. SOFTWARE MAUTIC PARA DIVULGAÇÃO DO APLICATIVO EDUAVC POR E-MAIL MARKETING

Este *software* é uma plataforma de *marketing*, em nuvem, utilizada por empresas e instituições para disparos de *e-mails* em pequenas, médias e grandes escalas. A partir do *software Mautic*, é possível estruturar dados (Nomes, telefones, *e-mail*, entre outras informações) de pessoas em variados público-alvo, com listas de informações e públicos, potenciais consumidores de ações de *marketing*, em que você pode difundir informações em *HTML* por disparos sistematizados/programados de *e-mail*, cadastrados manualmente ou coletados por *landing pages* (Páginas de captura).

Em linhas gerais, no *Mautic* você cria campanhas que são vinculadas a públicos específicos, sendo que os conteúdos de tais campanhas, são elaborados dentro de um editor de textos, do tipo *Drag and Drop* (Arrastar e soltar), em que o criador da mensagem pode utilizar a criatividade, na escrita de mensagens com textos, imagens, vídeos, ícones e diversos elementos, capazes de persuadir o potencial público para o clique em botão que o levará para a oferta, promoção ou página em que o serviço/produto/aplicativo está disponível para acesso.

A partir do momento que o usuário dispara um *e-mail*, utilizando o *Mautic*, é possível verificar quais indivíduos do público abriram a mensagem, clicaram e interagiram com a

informação, haja vista que a ferramenta possibilita a análise de dados por meio de relatórios em um *dashboard online*, que aglutina informações e é favorável a testes, apuração de *scores* e informações sobre o desempenho e possível assertividade de uma determinada campanha com seus conjuntos de *e-mails*.

A primeira versão do protótipo do *app* foi enviada para uma base de 171 pessoas cadastradas no software *Mautic*, ambas localizadas em 12 estados brasileiros, cujos disparos de mensagens converteu 28 pessoas brasileiras em participantes da pesquisa.

4.14. INSTAGRAM PARA DIVULGAÇÃO DO APLICATIVO EDUAVC POR IMAGENS E HASHTAGS

É uma rede social multilinguagem, criada para as plataformas *iOS*, *Android* e *Windows*, cujo objetivo é o compartilhamento de fotos e vídeos, customizados com filtros, publicáveis também em outras redes sociais, tais como o *Facebook*, *Twitter* e *Tumblr*. Uma empresa americana lançou o *Instagram* em 2010, e na sequência, no ano de 2013, o *Instagram* lançou oficialmente o suporte a vídeos de 15 segundos, com pelo menos 13 filtros para uso nesta nova funcionalidade.

Neste mesmo ano, conforme registra a *Wikipedia*, a plataforma lançou a opção de edição de correção de ângulos, visando melhorar a ferramenta para *web* e anúncios no *feed* dos usuários. Desta forma, em 2015, o *Instagram* liberou a ferramenta *Instagram Ads* para todos os usuários, possibilitando que anúncios patrocinados fossem criados através de uma plataforma específica dentro do *Facebook*, contemplando 3 tipos de anúncios, sendo eles: cliques no *site*, visualização de vídeo e envolvimento com aplicativo.

Adicionalmente, *Wikipedia* destaca que em 2016, o *Instagram* lançou uma ferramenta chamada *snapgram* ou *instastories*, função parecida com a funcionalidade do aplicativo *Snapchat*, em que qualquer usuário da rede social poderia enviar vídeos ou fotos de até 10 segundos, que ficariam disponíveis por 24 horas na foto de perfil do usuário.

Percebe-se que a rede social *Instagram* a cada dia cresce e atende os mais diversos públicos, especialmente o brasileiro, sendo necessário a criação/aperfeiçoamento de funcionalidades para torná-la cada vez mais atrativa, desta forma, em 2017, o *Instagram* aprimorou o seu buscador interno, proporcionando aos seus usuários buscas mais rápidas, relacionadas aos seus interesses, a partir de estratégias tecnológicas e inteligência artificial, cujo o mecanismo inteligente é elaborado pela interação de seus usuários, pessoas seguidas,

seguidores, *hashtag's* e localidades, favorecendo a sugestão de conexão a outros usuários a partir da sincronização com o *Facebook*, *Microsoft Exchange*, *Outlook* e agenda de contatos.

Recentemente, em 2018, o *Instagram* lançou o *IGTV*, que refere-se a uma funcionalidade para vídeos mais longos, visando atrair o interesse de criadores de conteúdos e usuários que desejavam um maior tempo de exposição na rede social, medida essa acertada, que aparentemente vem sendo aceita por indivíduos do mundo inteiro, abrindo uma acirrada disputa para conquista de mercado, dominado pelo *YouTube*, um expressivo concorrente de propriedade do *Google*. Essa funcionalidade, embora atual, foi descontinuada pela plataforma.

Para ampla divulgação do aplicativo EduAVC, espera-se realizar variadas postagens com o uso de *banners* nas dimensões 1080x1080 *pixels*, objetivando captar participantes da pesquisa, bem como, usuários para instalação e uso do *app* em seus telefones com sistema operacional *Android*. Assim sendo, serão adotadas estratégias de divulgação que visem a longo prazo, atrair cada vez mais interessados no aplicativo, sobretudo na temática Acidente Vascular Encefálico, por meio de ações orgânicas ou patrocinadas.

Figura 8 - *Banner* 1 de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de *Freepik* (2022).

Figura 9 - *Banner 2* de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de *Freepik* (2022).

Figura 10 - *Banner* 3 de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.



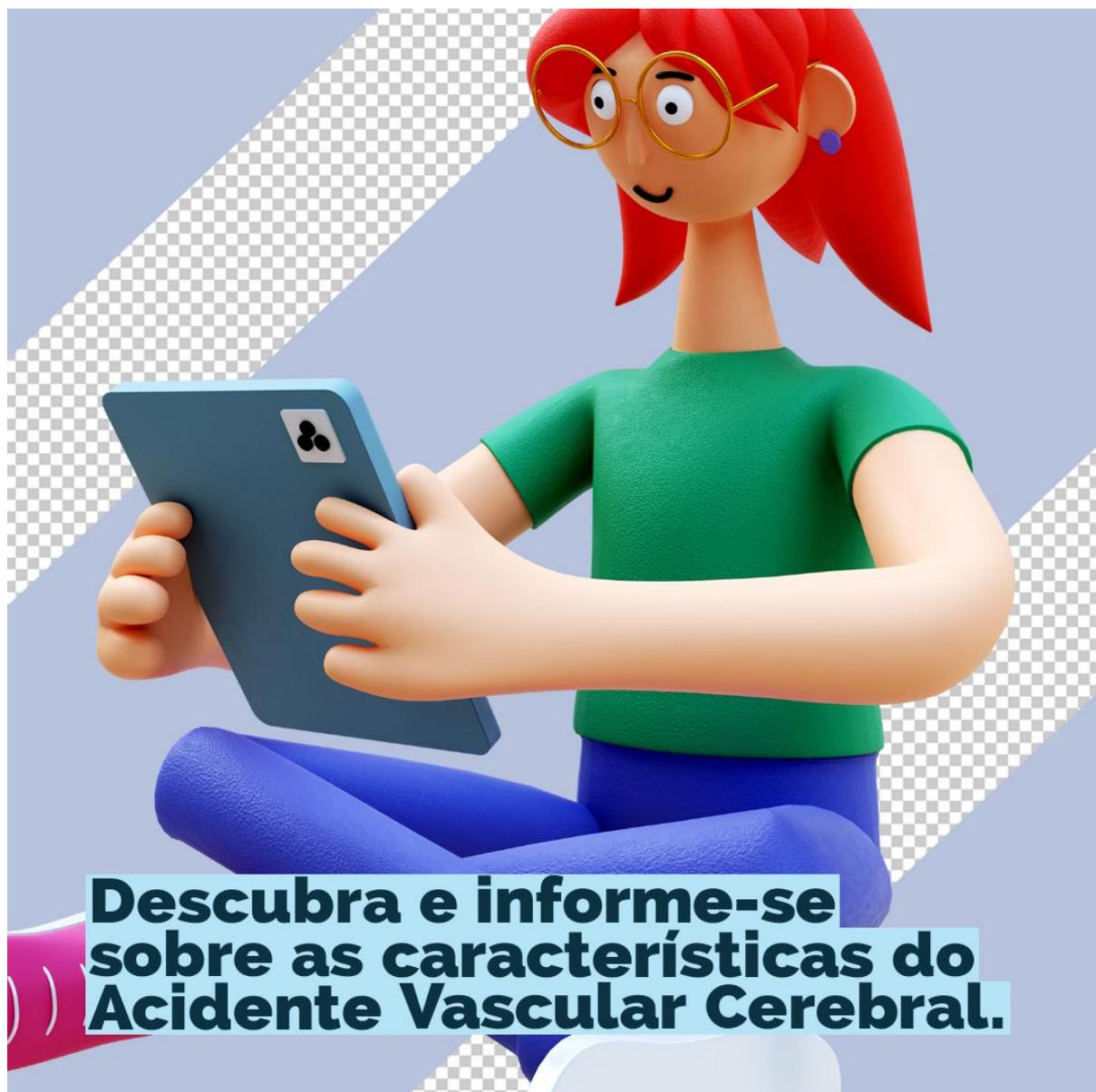
Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de *Freepik* (2022).

Figura 11 - *Banner* 4 de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de *Freepik* (2022).

Figura 12 - *Banner 5* de divulgação do aplicativo EduAVC nas redes sociais por meio de postagens.



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de *Freepik* (2022).

5. RESULTADOS

O desenvolvimento de um aplicativo para AVE, apresenta desafios e particularidades inerentes ao contexto da programação, educação e orientação por meio dos recursos tecnológicos e internet. Diante disso, o uso de uma plataforma de produção de *app*, que pudesse fornecer funcionalidades de fácil implementação, com poucos conhecimentos técnicos, se mostrou como possibilidade efetiva, haja vista os inúmeros itens de conteúdo, disponibilizados inicialmente na composição do *layout* do aplicativo EduAVC.

A literatura especializada descreve, que iniciativas que visam ofertar conteúdos dinâmicos, ilustrados, com uso de vídeos curtos, apresentam efetividade na educação para prevenção e tratamento de pacientes, especialmente pela adesão por parte dos usuários, particularmente se estes forem mais jovens, com idades abaixo de 50 anos. Diferentes estudos descrevem, que os *smartphones*, aplicativos e tecnologias, se mostram eficazes na prevenção, tratamento e sobretudo, autocuidado dos indivíduos que são educados sobre determinadas patologias a partir do uso de tais tecnologias móveis.

Portanto, ao revisar-se as lojas de aplicativos, especialmente as maiores existentes atualmente, entre elas *Google play (Google)* e *App Store (Apple)* encontra-se uma finita possibilidade de aplicativos para AVE, entretanto, nota-se a ausência de aplicativos ainda mais modernos, inteligentes e dinâmicos, capazes de “re-conhecer” com mais detalhes o perfil de cada usuário, especialmente com o uso de tecnologias *Internet of Things (IoT)*, Inteligência Artificial (IA), bem como, reconhecimento facial, diferenciais que podem tornar os aplicativos mais acessíveis, integráveis e eficazes na identificação, processamento e registros das situações de cada indivíduo.

Para identificar o perfil dos 28 brasileiros participantes da pesquisa, analisamos os itens para a coleta de dados de natureza pessoal e demográfica, que incluíram: Nome do participante da pesquisa, *E-mail*, Telefone/*WhatsApp*, Estado e Escolaridade.

Os registros desses itens, descrevem que o instrumento online, pode ter chegado a 12 estados brasileiros, incluindo o Distrito Federal, que registrou o maior número de participantes da pesquisa com 42,9% (n=12). Os demais estados apresentaram menos registros de percepções, variando entre 2 e 1 respectivamente, sendo que o Amazonas – AM registrou (n=2), Bahia - BA (n=1), Ceará - CE (n=2), Goiás - GO (n=1), Pará - PA (n=2), Mato Grosso - MT (n=1), Paraíba - PB (n=1), Rio Grande do Sul - RS (n=1), Rio de Janeiro - RJ (n=2), São Paulo - SP (n=1), Santa Catarina - SC (n=1) e Tocantins - TO (n=1).

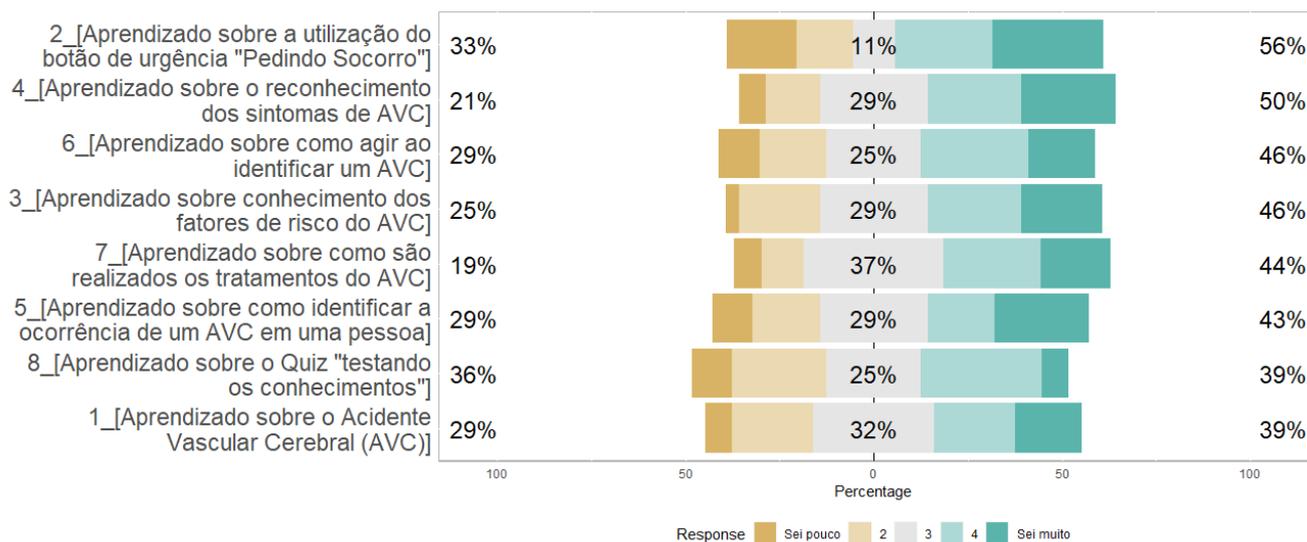
Em relação a escolaridade dos participantes da pesquisa, os dados descrevem que a maioria são profissionais formados em curso de pós graduação completa, correspondendo a 71,42% dos participantes da pesquisa (n=20). Os registros detalhados mostram todos os níveis de escolaridade aferidos, sendo que há participantes que possuem Ensino Médio - Completo (n=2), Ensino Superior - Completo (n=2), Ensino Superior - Incompleto (n=4), Pós-graduação (Lato sensu) - Completo (n=12), Pós-graduação (Stricto sensu, nível doutor) - Completo (n=3), Pós-graduação (Stricto sensu, nível doutor) - Incompleto (n=2), Pós-graduação (Stricto sensu, nível mestrado) - Completo (n=1) e Pós-graduação (Stricto sensu, nível mestrado) - Incompleto

(n=2). Assim sendo, os dados confirmam que os participantes da pesquisa, possuem avançada formação acadêmica, em detrimento de outros níveis mensurados na coleta.

Portanto, antes de concluir a participação na pesquisa, questionamos os participantes por meio de um item múltipla escolha com várias respostas, sendo que os resultados mostram que a maioria dos participantes presenciou casos de AVC na família com 54,57% (n=15), possuem formação na área da saúde (n=6), desejam educar-se sobre a doença AVC (n=3), fizeram intervenções profissionais em pacientes com AVC (n=2), buscam prevenir-se da doença AVC (n=3), bem como, possuem algum conhecido que teve AVC (n=1).

Ao analisarmos os dados coletados por meio do questionário online, constantes na “Categoria 1 - Registro de percepções sobre o aprendizado após o uso do aplicativo”, composta por um item do tipo múltipla escolha com as escalas *Likert* e numéricas de 1 a 5, em que a escala 1 corresponde a “Sei pouco” e escala 5 a “Sei muito” que visavam mensurar os seguintes itens: 1 - Aprendizado sobre o Acidente Vascular Cerebral (AVC), 2 - Aprendizado sobre a utilização do botão de urgência "Pedindo Socorro", 3 - Aprendizado sobre conhecimento dos fatores de risco do AVC, 4 - Aprendizado sobre o reconhecimento dos sintomas de AVC, 5 - Aprendizado sobre como identificar a ocorrência de um AVC em uma pessoa, 6 - Aprendizado sobre como agir ao identificar um AVC, 7 - Aprendizado sobre como são realizados os tratamentos do AVC e 8 - Aprendizado sobre o Quiz "testando os conhecimentos", percebemos níveis de aprendizado dos participantes, com a predominância das respostas nas escalas 3, 4 e 5 que se aproximam da escala 5 - Sei muito, conforme descreve o gráfico 4 a seguir:

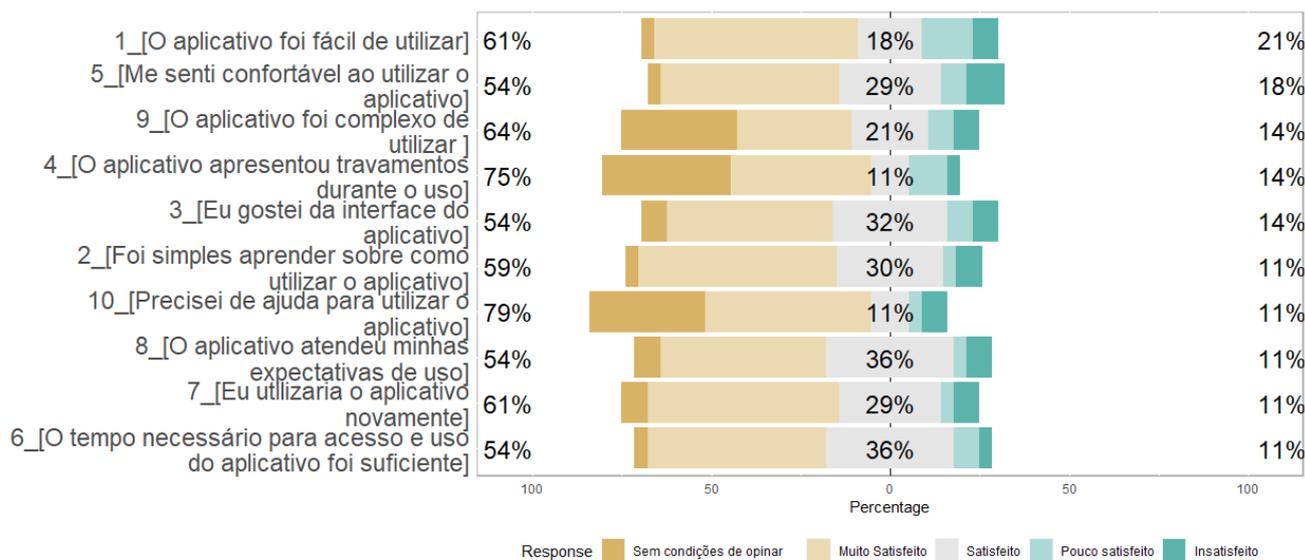
Gráfico 4 – Resultados dos itens quantitativos sobre a Categoria 1 - Registros de percepções sobre o aprendizado após o uso do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na sequência, ao analisarmos os dados coletados na “Categoria 2 - Registro de percepções sobre a facilidade de uso do aplicativo”, composta por item do tipo múltipla escolha com as escalas *Likert* e numéricas de 1 a 5, em que 1 refere-se a Sem condições de opinar, 2 - Muito satisfeito, 3 - Satisfeito, 4 - Pouco satisfeito e 5 - Insatisfeito, que visavam mensurar os seguintes itens: 1 - O aplicativo foi fácil de utilizar, 2 - Foi simples aprender sobre como utilizar o aplicativo, 3 - Eu gostei da interface do aplicativo, 4 - O aplicativo apresentou travamentos durante o uso, 5 - Me senti confortável ao utilizar o aplicativo, 6 - O tempo necessário para acesso e uso do aplicativo foi suficiente, 7 - Eu utilizaria o aplicativo novamente, 8 - O aplicativo atendeu minhas expectativas de uso, 9 - O aplicativo foi complexo de utilizar e 10 - Precisei de ajuda para utilizar o aplicativo, percebemos níveis de satisfação dos participantes, a partir da predominância das respostas nas escalas 2 - Muito satisfeito e 3 - Satisfeito, embora a escala 2 - Muito satisfeito, dessa categoria, tenha apresentado a maior somatória conforme descreve o gráfico 5 a seguir:

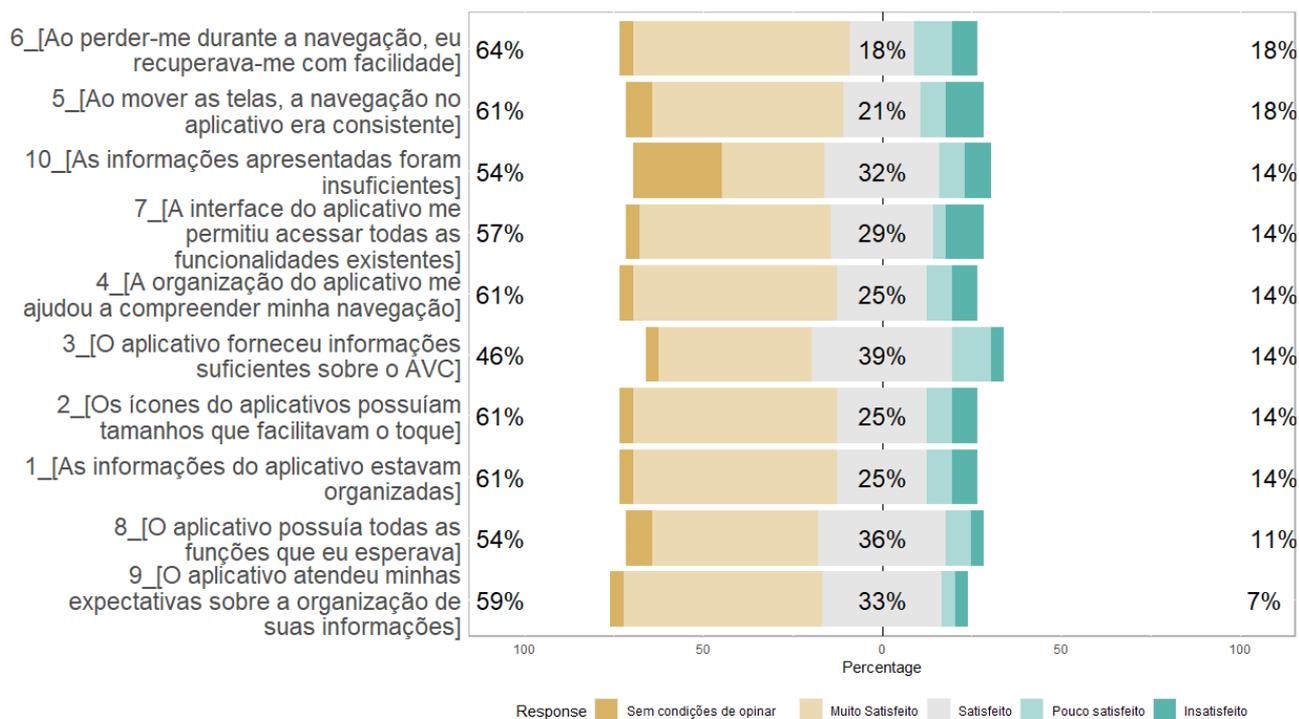
Gráfico 5 – Resultados dos itens quantitativos sobre a Categoria 2 – Registros de percepções sobre a facilidade de uso do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na continuação, ao analisarmos os dados coletados na “Categoria 3 – Registro de percepções sobre a organização das informações do aplicativo”, composta por item do tipo múltipla escolha com as escalas *Likert* e numéricas de 1 a 5, em que 1 refere-se a Sem condições de opinar, 2 – Muito satisfeito, 3 – Satisfeito, 4 – Pouco satisfeito e 5 – Insatisfeito, que visavam mensurar os seguintes itens: 1 – As informações do aplicativo estavam organizadas, 2 – Os ícones do aplicativos possuíam tamanhos que facilitavam o toque, 3 – O aplicativo forneceu informações suficientes sobre o AVC, 4 – A organização do aplicativo me ajudou a compreender minha navegação, 5 – Ao mover as telas, a navegação no aplicativo era consistente, 6 – Ao perder-me durante a navegação, eu recuperava-me com facilidade, 7 – A interface do aplicativo me permitiu acessar todas as funcionalidades existentes, 8 – O aplicativo possuía todas as funções que eu esperava, 9 – O aplicativo atendeu minhas expectativas sobre a organização de suas informações e 10 – As informações apresentadas foram insuficientes, percebemos níveis de satisfação dos participantes, com a predominância das respostas nas escalas 2 – Muito satisfeito e 3 – Satisfeito, embora o item 6 dessa categoria tenha apresentado a maior somatória dessas percepções, enquanto a escala 2 – Muito satisfeito, foi a mais assinalada conforme descreve o gráfico 6 a seguir:

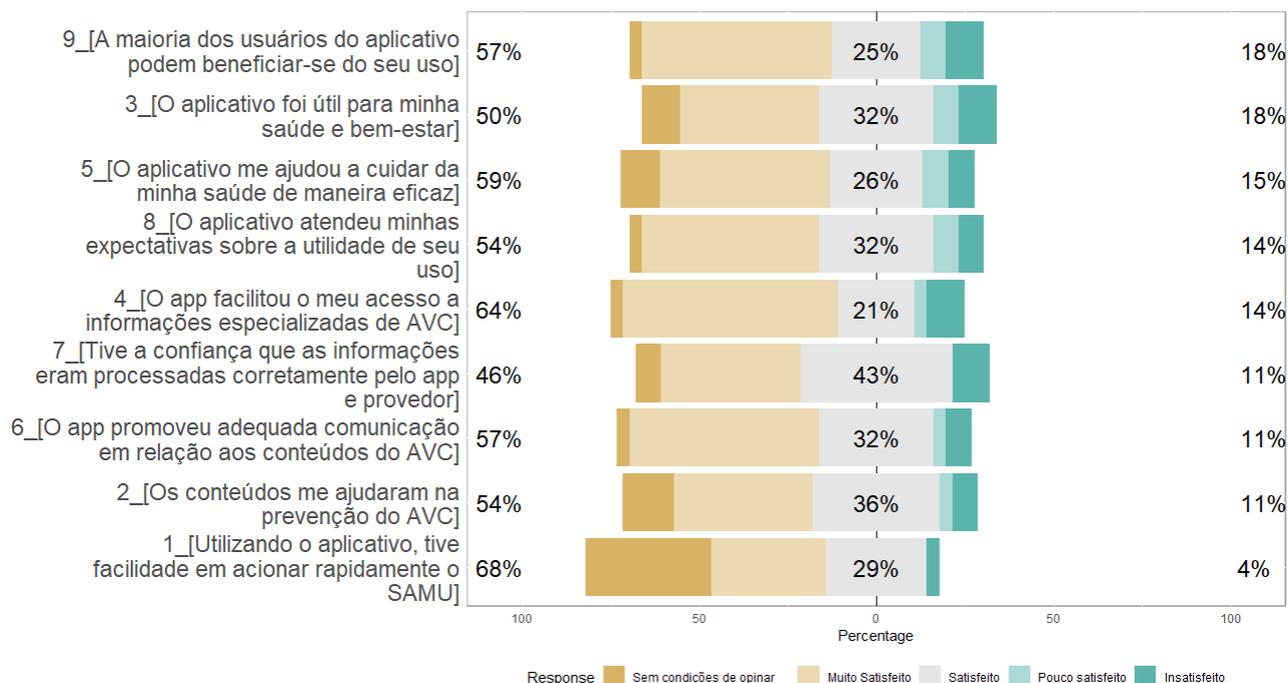
Gráfico 6 – Resultados dos itens quantitativos sobre a Categoria 3 - Registros de percepções sobre a organização das informações do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Em prosseguimento, ao analisarmos os dados coletados na “Categoria 4 - Registro de percepções sobre a utilidade do aplicativo”, composta por item do tipo múltipla escolha com as escalas *Likert* e numéricas de 1 a 5, em que 1 refere-se a Sem condições de opinar, 2 - Muito satisfeito, 3 - Satisfeito, 4 - Pouco satisfeito e 5 – Insatisfeito, que visavam mensurar os seguintes itens: 1 - Utilizando o aplicativo, tive facilidade em acionar rapidamente o SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), 2 - Os conteúdos me ajudaram na prevenção do AVC, 3 - O aplicativo foi útil para minha saúde e bem-estar, 4 - O *app* facilitou o meu acesso a informações especializadas de AVC, 5 - O aplicativo me ajudou a cuidar da minha saúde de maneira eficaz, 6 - O *app* promoveu adequada comunicação em relação aos conteúdos do AVC, 7 - Tive a confiança que as informações eram processadas corretamente pelo *app* e provedor, 8 - O aplicativo atendeu minhas expectativas sobre a utilidade de seu uso, 9 - A maioria dos usuários do aplicativo podem beneficiar-se do seu uso, percebemos níveis de satisfação dos participantes, com a predominância das respostas nas escalas 2 - Muito satisfeito, 3 - Satisfeito, embora o item 9 dessa categoria, tenha apresentado a maior somatória desses respondentes, enquanto a escala 2 foi a mais assinalada conforme descreve o gráfico 7 a seguir:

Gráfico 7 – Resultados dos itens quantitativos sobre a Categoria 4 - Registros de percepções sobre a utilidade do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

6. DISCUSSÃO

Os registros apontados no gráfico 1, descrevem tendências de percepções que sinalizam aprendizado dos usuários participantes da pesquisa após o uso do aplicativo EduAVC.

Ao analisarmos as percepções e os dados coletados na pesquisa, percebemos a predominância de participantes que apontaram satisfação e muita satisfação com o aplicativo EduAVC, ao assinalarem as escalas 2 e 3 respectivamente, sendo que os dados e relatos documentam muitas percepções de aprendizado, embora haja participantes que alegam que o aplicativo, pode ser aperfeiçoado, a partir da inclusão de outros recursos e funcionalidades tecnológicas, que visem atender os perfis dos usuários.

Revela-se portanto que o desenvolvimento de aplicativos móveis, pode tornar-se mais efetivo, ao identificar nas percepções dos usuários e das pessoas interessadas, indicativos potencialmente capazes de influenciar a melhoria e a organização das informações e o processo

de interação, proporcionando situações que podem impactar significativamente os resultados esperados no uso do aplicativo (312).

Os registros descritos no gráfico 1, apontam para percepções que se aproximam da escala 5 - Sei muito, em evidências que sugerem algum aprendizado dos participantes da pesquisa. Embora existam outros fatores que podem ter influenciado a coleta de percepção sobre aprendizado dos participantes da pesquisa, acreditamos que esses resultados que indicam aprendizado, podem estar relacionados com a forma como os conteúdos do aplicativo foram elaborados, bem como, organizados para navegação em observância de aspectos de usabilidade e boas práticas de construção de aplicativos, favoráveis para uma boa experiência de navegabilidade do usuário e participante da pesquisa.

Confirmamos que a usabilidade pode impactar o aprendizado por meio de celulares, haja vista que é bastante empregada na criação de aplicativos móveis ainda hoje (313), sobretudo, pelas pesquisas que apontam a necessidade de levarmos em consideração o uso da usabilidade, para que os aplicativos móveis sejam capazes de apoiar, educar e manter usuários em atividade, por um período maior de tempo, facilitando o uso de funcionalidades e o cumprimento dos objetivos do aplicativo. Portanto, dados de pesquisas que observaram o rastreamento de uso do aplicativo por meio de serviços do tipo *analytics*, por exemplo, mostraram que os usuários normalmente destinam menos de 30 segundos para aprender como usar um *app*, podendo abandoná-lo ou simplesmente desistir de usar aplicativos móveis para uma determinada atividade específica (314).

Reflete-se que os aplicativos, podem proporcionar aprendizado para variados perfis de indivíduos, uma vez que os dispositivos móveis não são apenas uma ferramenta de comunicação, mas também, um poderoso instrumento que pode influenciar a economia, a comunicação de massa e o aprendizado (315). Pelo fato do uso de dispositivos móveis e da Internet crescer continuamente e rapidamente nesses últimos anos, essas ferramentas estão sendo cada vez mais utilizadas no aprendizado e na instrução, sendo importante a contínua investigação sobre como os dispositivos móveis podem ser aplicados na aprendizagem (315).

Nossa coleta de dados, proporciona alguma compreensão sobre a utilização de aplicativos para aprendizado, inclusive em vivências de aprendizado situado (315), ou seja, o aprendizado em contextos da vida real enquanto o usuário navega, busca informações sobre doenças, ou ainda, visa aprimorar outras experiências reais (316–318). Assim, o aprendizado com o uso de aplicativos de celulares, pode ser potencializado com a emergente Internet das Coisas (*IoT*) que pode oferecer novas funcionalidades em oportunidades para melhorar as experiências de aprendizagem (319), enquanto os espaços de aprendizagem se estendem para

além das salas de aula (320), haja vista que a aprendizagem móvel pode ocorrer quando e onde o indivíduo quiser, superando barreiras geográficas, políticas e econômicas.

Os registros apontados no gráfico 2, descrevem tendências de percepções que sinalizam muita satisfação e satisfação dos usuários participantes da pesquisa, em relação a facilidade de uso do aplicativo EduAVC.

Essas evidências, podem justificar a criação de aplicativos que sejam fáceis de navegar e utilizar no aprendizado, sendo estes desenvolvidos com ícones, ilustrações, imagens coloridas, e com tamanhos de *layouts* que facilitem a visualização das informações e mensagens, especialmente para usuários adultos e com idades avançadas.

O desenvolvimento de aplicativos deve levar em consideração, a utilização de técnicas de *User Interface (UI)*, visando melhorar os recursos para a interação entre usuários de aplicativos ou *softwares*, bem como, técnicas de *User Experience (UX)*, objetivando melhorar os recursos e potencializar a experiência entre usuários de aplicativos ou *softwares*, considerando suas características pessoais que podem influenciar no uso do aplicativo.

Os estudos mostram que as mudanças visuais e físicas relacionadas à idade do usuário, bem como a perda de força física, perda da audição e visão, além do uso de recursos de design não intuitivos durante a construção de um aplicativo, limitam a utilidade dos aplicativos para diversos tipos de usuários, sobretudo aqueles em idades mais avançadas (22). Ao desenvolver aplicativos móveis *mHealth* para educação e prevenção de doenças, *designers*, programadores, professores e outros profissionais envolvidos, precisam considerar a escolaridade e as características dos adultos mais velhos interessados em utilizar o aplicativo, levando em consideração as necessidades dessa população no processo de *design* (22), especialmente, na criação de aplicativos para educação e prevenção em Acidente Vascular Cerebral como é o caso do aplicativo EduAVC.

Dentre os fatores que podem impactar o uso do aplicativo de forma facilitada, podemos citar o emprego de tecnologias inadequadas, informações mal organizadas, dificuldade de compreensão da proposta do *app*, e até mesmo a idade do usuário. Ao desenvolver aplicativos móveis para educar, promover o autocuidado ou até mesmo melhorar o uso e a adesão da medicamentos, os desenvolvedores precisam considerar os adultos mais velhos como potenciais usuários finais de alto impacto, incluindo de forma inclusiva essa população no processo de *design* (321), especialmente, na criação de aplicativos para educação em Acidente Vascular Cerebral semelhantes ao EduAVC.

Ressalta-se ser essencial pensarmos, que as técnicas de *design* adotadas na construção dos serviços de saúde móvel, também têm evoluído continuamente, a partir de métodos de *design* de sistema tradicionais com foco apenas na aparência, funcionalidade e valores do *app*, para métodos de *design* interativo com foco na maneira como os usuários interagem com os serviços disponíveis nos aplicativos (322). A fim de valorizar as experiências dos usuários de aplicativos, bem como, potencializar o reconhecimento de suas percepções de uso, durante a construção do *app*, pode-se também adotar outras técnicas de desenvolvimento *mobile*, entre elas o uso de métodos de *design* interativo que incluem o *design* centrado no usuário (306–308), *design* centrado na atividade (323) e *design* direcionado a objetivos (324,325), com foco no objeto, desenhos dos processos de navegação e resultados do uso do *app*, respectivamente (322). Desta forma, pensando em contribuir no atendimento de questões e aumentar o envolvimento do usuário do aplicativo, bem como, apoiar-se nas necessidades de colaboração multidisciplinar, as equipes de desenvolvimento também podem contar com todas as partes interessadas para um diálogo construtivo, envolvendo especialistas em doenças, usuários público alvo e pesquisadores, que poderão participar do desenvolvimento do *app*, em um movimento conhecido como *co-design* (326,327).

Os registros descritos no gráfico 3, apresentam tendências de percepções que sinalizam muita satisfação e satisfação declaradas pelos participantes da pesquisa, no que diz respeito a organização das informações do aplicativo.

Percebemos que a organização das informações do aplicativo, pode ser fator determinante de uso com efetividade e com satisfação pelo usuário, desta forma, algumas das melhores práticas descritas na literatura, foram empregadas no desenvolvimento do aplicativo EduAVC, entre elas, uso de imagens em baixos tamanhos de *Kilobyte*, para que as páginas carreguem rapidamente, organização para redução de cliques para chegada as páginas, bem como, hierarquização de *links*, começando pelos mais importantes no topo do aplicativo conforme recomendam Rosário et al. (328).

É essencial valorizar as experiências dos usuários de aplicativos, bem como, potencializar suas percepções de navegabilidade, portanto, durante a construção do aplicativo, pode-se adotar outras técnicas de desenvolvimento *mobile*, tais como o uso de métodos de *design* interativo, que incluem o *design* centrado no usuário (306–308), *design* centrado na atividade (323) e *design* direcionado a objetivos (324,325), com foco no objeto, desenhos dos processos de navegação e resultados do uso do aplicativo, respectivamente (322).

Acredita-se que seja possível ampliar a percepção de satisfação com a organização das informações do aplicativo EduAVC, ao adotarmos continuas melhorias das informações e o emprego de *design* inclusivos, que podem possibilitar experiências positivas de aprendizado e facilidade no uso, inclusive para usuários com alguma limitação ou deficiência física. Acredita-se que os desenvolvedores de aplicativos, precisem garantir que seus *layouts* projetados para aplicativos móveis, sejam organizados do ponto de vista das boas práticas de desenvolvimento *mobile*, acessíveis e responsivos para uso em diversos modelos de dispositivos, possibilitando o uso do aplicativo por indivíduos com as mais variadas limitações, (28), ampliando a sua utilidade para o alcance de públicos interessados em beneficiar-se do aplicativo.

Os registros apontados no gráfico 4, descrevem tendências de percepções que sinalizam muita satisfação e satisfação dos usuários participantes da pesquisa, em relação a utilidade do aplicativo EduAVC.

Há diversos outros registros que sinalizam muita satisfação e satisfação dos usuários participantes da pesquisa, sobretudo, *feedbacks* que descrevem informações sobre a utilidade do aplicativo. Acredita-se, portanto, que em virtude da gravidade da doença, e pelo fato de os participantes da pesquisa terem tido alguma experiência com o Acidente Vascular Cerebral, a percepção de utilidade do aplicativo EduAVC, pode ter sido ampliada, ou ainda, composta por muitos elementos de percepção fidedignos com a realidade percebida em decorrência da navegação no aplicativo e escolaridade de cada usuário.

A percepção de utilidade de um aplicativo móvel, pode estar relacionada ao *layout*, interesse pelas informações científicas e qualificadas, e as possibilidades de uso que o aplicativo oferece, enquanto há pesquisadores que apontam que seria adequado, que esses aplicativos incluíssem funções que permitissem aos usuários personalizá-las e adaptá-las para atender às suas necessidades (329).

Diversos estudos publicados, indicam que as intervenções e estratégias desenvolvidas em aplicativos de *mHealth*, são benéficas para a ampliação da percepção de utilidade e cuidados de indivíduos doentes (330–333), inclusive aqueles que desejam aprender sobre Acidente Vascular Cerebral. Os dados coletados nesta pesquisa, mostram uma predominância de percepções de usuários muito satisfeitos e satisfeitos, sendo alguns deles profissionais da saúde, que presenciaram casos de Acidente Vascular Cerebral na família, e que decidiram ser participantes da pesquisa utilizando o aplicativo EduAVC, corroborando assim, com as pesquisas que indicam que diversos tipos de profissionais da saúde, inclusive estudantes e

médicos, demonstram interesse em aproveitar as possibilidades que os aplicativos de saúde móvel oferecem (312).

Sugerimos que o desenvolvimento de aplicativos móveis, pode ampliar-se de forma efetiva, ao identificarmos nas percepções dos usuários, lançando mão de *feedbacks* que influenciem na melhoria das informações apresentadas, do processo de navegação, interação e aprendizado, promovendo situações que podem impactar significativamente o uso do aplicativo (312).

Desta forma, diversos pesquisadores de aplicativos *mHealth*, recomendam ajustes, melhorias e testes para corrigir e ampliar as possibilidades do aplicativo no contexto da educação em saúde, visando atender às preferências dos usuários, aperfeiçoamento de questões técnicas e de fidedignidade das informações. Portanto é essencial atualizar as informações e adotar a correção de informações inconsistentes (334–336) atualizando tecnologias para que o aplicativo EduAVC, eduque e ajude cada dia mais usuários.

Além destes fatores, um coerente equilíbrio na estrutura das informações do aplicativo pode ser fator determinante para sua utilidade, assim, na criação de um *app* deve sempre ser priorizado e levado em consideração para garantir que o esforço despendido no uso do *app*, seja compatível com o resultado pretendido (337), sem que o usuário tenha dificuldades para localização de informações, utilizando relativa baixa carga cognitiva para compreensão da proposta do *app*, em *layouts* que podem melhorar a sua usabilidade e o seu aprendizado, ampliando assim, a sua percepção de satisfação e utilidade desses aplicativos de *mHealth*.

Assim sendo, acredita-se ser possível aumentar ainda mais a percepção de satisfação e utilidade do aplicativo EduAVC, ao perceber-se a continua melhoria das informações e o cumprimento de requisitos de *design* inclusivos, que podem possibilitar experiências de usabilidade positivas, também para usuários com alguma deficiência. Logo, os desenvolvedores de aplicativos, precisam atentar-se para garantir que suas interfaces projetadas para aplicativos móveis, sejam acessíveis e responsivas, possibilitando assim, o uso do aplicativo por indivíduos com as mais variadas limitações (338), ampliando a sua utilidade para atendimento de diversos públicos.

Portanto, estima-se que a percepção de utilidade de um aplicativo, varie de acordo com a doença e as limitações de uso de tecnologias apresentadas pelos usuários, sendo que há estudos que descrevem que para os aplicativos de natureza educacional, os pacientes podem expressar seu apreço pela possibilidade em aumentar seus conhecimentos sobre temas de saúde relacionados à sua doença ou condição (329). Entretanto, para alguns pacientes, como sobreviventes de câncer, a utilidade de um aplicativo que trate do tema pode ser questionada,

haja vista que eles podem não querer acessar mais informações e conselhos, uma vez que já tiveram acesso no hospital e temem por novas informações que possam aumentar sua ansiedade (339).

Ainda sobre as percepções de utilidade de um aplicativo, descreve-se que uma maior personalização dos aplicativos pode fazer com que os usuários interajam mais com eles. Há usuários de *mHealth*, por exemplo, que afirmam que ao utilizarem um *app* para atendimento de questões relacionadas a sua saúde, esses poderiam ter personagens e avatares que mudam, amadurecem e se desenvolvem à medida que os usuários utilizam o *app* e aprendem mais, alcançam mais objetivos e se tornam mais independentes, melhorando suas habilidades de autogestão em ações que também fazem o uso da gamificação (340), sendo que no geral, os pacientes tendem a valorizar aplicativos que são customizados e adaptados para atender às suas necessidades (341).

Percebe-se que para doenças mais complexas, como a fibrose cística, a personalização do aplicativo é um requisito essencial para os usuários, enquanto que para algumas doenças e condições, o manejo ou tratamento da doença pode variar de um paciente para outro, com diferentes rotinas que precisam ser customizadas e vivenciadas (342). Desta forma, a percepção de utilidade de um aplicativo, parece estar relacionada ao *layout*, interesse pelas informações ofertadas e as possibilidades de uso que ele oferece, então há pesquisadores que apontam que seria adequado se esses aplicativos incluíssem "funções diversas" que permitissem aos pacientes personalizá-las e adaptá-las para atender às suas necessidades (329).

Diversos estudos publicados indicam que as intervenções e estratégias estruturadas em aplicativos de *mHealth*, são benéficas para o aprendizado e cuidados de indivíduos acometidos por diferentes doenças (330–333), inclusive o Acidente Vascular Cerebral. Os dados coletados nesta pesquisa, mostram uma predominância de profissionais da saúde, que presenciaram casos de AVC na família, e que decidiram ser participantes da pesquisa para aprendizado sobre a doença, corroborando assim, com as pesquisas que indicam que diversos tipos de profissionais, entre eles, acadêmicos e médicos demonstram interesse crescente em aproveitar as possibilidades que os aplicativos de saúde móvel oferecem (312), para aprender e ofertar intervenções, podendo assim, melhorar suas práticas e promover aprendizado em observância de inúmeros resultados que podem impactar dos usuários.

É coerente destacar que embora as pessoas expressem interesse em utilizar aplicativos de *mHealth* para aprender, trabalhar e gerenciar sua saúde, bem como, nossos dados descritos terem sinalizado muita satisfação e satisfação pelos participantes da pesquisa, muitos aplicativos ainda podem ser difíceis de usar (312), situação que pode comprometer a

experiência e percepções de aprendizado, facilidade, organização e utilidade do *app*. Destaca-se portanto, que pesquisadores, financiadores e desenvolvedores de *mHealth* precisam adotar tecnologias, técnicas, métodos e abordagens eficientes e eficazes para o desenvolvimento de aplicativos móveis, observando a utilidade de informações e a usabilidade como elementos fundamentais para o sucesso de projetos que visem educar por meio de customizadas soluções para *smartphone*.

Por fim, estruturamos um item do tipo dissertativo, que orientava sobre nosso desejo de saber um pouco mais das opiniões do participante da pesquisa após o uso do aplicativo, em que ele poderia opinar sobre qualquer outra questão do *app* que julgasse importante e necessitasse de atenção, além de poder fazer críticas, sugestões e observações para a melhoria do *app*. Logo, algumas informações citadas foram de relevância, haja vista que poderão favorecer a melhoria do aplicativo EduAVC para a sua próxima atualização a ser publicada no *Google Play* para versão *Android*. Assim sendo, destaca-se as sugestões descritas na pesquisa, entre elas: A inclusão de informações nutricionais que ajudem na prevenção do AVC, recursos de áudios (*Podcasts*) e tradução em libras para ampliação da acessibilidade dos usuários, bem como, a inclusão de fotos reais da doença junto aos textos, novos vídeos animados e recursos interativos que possam favorecer a leitura e identificação das informações estruturadas no aplicativo.

Ao analisarmos o panorama dos dados coletados, percebeu-se a predominância de participantes da pesquisa que apontaram satisfação e muita satisfação com o aplicativo EduAVC, sendo que os dados e relatos apontam para variadas percepções de aprendizado, entretanto, muitos deles alegam que o *app* pode ser aperfeiçoado, a partir da inclusão de outros recursos e possibilidades tecnológicas. Revela-se assim, que o desenvolvimento de aplicativos móveis, pode tornar-se ainda mais efetivo, ao identificar nas percepções dos usuários e das partes interessadas, pistas potencialmente capazes de influenciar a melhoria e a organização das informações e o processo de interação, em situações que irão impactar significativamente os resultados esperados no uso do aplicativo (312).

Percebe-se que os pesquisadores recomendam ajustes, melhorias, testes de usabilidade frequentes e interativos para corrigir e ampliar as possibilidades do *app* no contexto da educação em saúde, visando atender às preferências dos usuários, aperfeiçoamento de questões técnicas e de fidedignidade das informações e correção de deficiências (334–336), recomendações que poderão ser empregadas nas próximas versões do EduAVC.

Também é importante garantir que eventuais erros nas informações, imagens e *layouts*, devem ser corrigidos antes da ampla divulgação do *app*, realizando-se constantes análises das evidências de avaliações descritas pelos usuários, compreendendo-as como fontes de

informações necessárias para novas melhorias do aplicativo. Destaca-se assim, que uma revisão sistemática investigou avaliações de usabilidade descritas em 22 estudos relacionados a aplicativos *mHealth*, sendo que os resultados sugeriram a adoção de mecanismos diversos e até automatizados, para propor a melhoria da usabilidade e adaptação dos aplicativos às necessidades dos usuários (343), levando-se em consideração o potencial de melhoria dos processos interativos e de aprendizado proporcionado por essas tecnologias móveis.

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como em qualquer outro estudo na pós graduação *stricto sensu*, este projeto de tese possui algumas limitações, sendo uma delas o desafio de proporcionar aprendizado e engajamento dos usuários no uso do *App*. Esta é uma queixa recorrente de especialistas, profissionais e pesquisadores do campo da educação mediada por tecnologias, pois, mesmo que o pesquisador atente-se aos cenários sugeridos pela literatura, dados públicos e privados consolidados, relatórios, e até a sua própria experiência, ainda sim haverá indivíduos que não irão apropriar-se dos conteúdos, funcionalidades, estratégias e intenções daquela tecnologia / aplicativo *online* empregado na sua educação, cuidado, tratamento ou em sua qualidade de vida, seja por dificuldades de uso das tecnologias, desinteresse pelas informações ou até mesmo medo de operacionalizar tecnologias.

Portanto, é coerente refletir que trabalhos dessa natureza apresentam contribuições, que podem impactar múltiplos perfis de usuários, sendo que fazer pesquisas para conhecimento do público alvo e *persona* que utilizam aplicativos *mHealth* com as finalidades do EduAVC, se fazem como essenciais, visando a coleta de evidências, insumos e percepções capazes de auxiliarem no aprendizado, na concepção e melhorias de funcionalidades do aplicativo.

Adicionalmente, comenta-se que pesquisas na pós graduação, podem apresentar natureza inconclusiva, que apresentam achados coerentes e fundamentais para o avanço das ciências da saúde, mas que podem ser refutados (Ou não) diante das visões de mundo, formação e expectativas daqueles que acessam tais estudos, independente do rigor metodológico utilizado na concepção da pesquisa. Reflete-se que os estudos deveriam ser publicizados, inclusive por meio de protótipos para uso da sociedade, evitando-se o que chamo de engavetamento da ciência, uma vez que há pesquisas que poderiam ser amplamente publicizada, utilizadas, testadas e revisadas por indivíduos e instituições do mundo inteiro, portanto, espera-se que a tecnologia criada a partir desse projeto de tese, seja manuseada por um número considerável de indivíduos interessados independente de sua localização geográfica.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aplicativo EduAVC *mHealth*, registrou aceitabilidade com muita satisfação e satisfação dos usuários participantes da pesquisa, e aparente eficácia na educação em Acidente Vascular Cerebral desses usuários brasileiros, podendo ser adequado como tecnologia para educação *online* em saúde, em virtude da sua facilidade, organização, utilidade e acessibilidade, com *layout* que favorece o aprendizado pela consulta de informações sobre o AVC, ainda que saibamos a complexidade da doença e outros cuidados que devem ser tomados para educar e prevenir os brasileiros em relação ao Acidente Vascular Cerebral.

Embora as pessoas expressem muitas percepções positivas ao utilizar aplicativos de *mHealth* e saúde móvel para aprendizado e prevenção de saúde, bem como, os nossos dados da pesquisa terem registrado a predominância de muita satisfação e satisfação sobre a facilidade de uso do aplicativo EduAVC, muitos aplicativos ainda podem ser difíceis de usar (312), dependendo das condições técnicas ou da idade do usuário, situação que pode comprometer o aprendizado, a experiência do usuário, a percepções de utilidade e a usabilidade de um aplicativo. Portanto, pesquisadores, financiadores e desenvolvedores de aplicativos *mHealth*, precisam adotar tecnologias, técnicas, métodos e abordagens eficazes para o desenvolvimento de aplicativos móveis, observando a qualidade das informações para um efetivo aprendizado, proporcionando a percepção de facilidade, organização e utilidade do aplicativo, que poderá proporcionar navegabilidade, *layout* e usabilidade como elementos fundamentais para o sucesso de projetos que visem educar por meio do *smartphone* (280), (281).

Estima-se que o aplicativo de *smartphone* EduAVC, colabore na prevenção, educação em saúde e cuidado de indivíduos adultos de todas as idades, interessados ou acometidos pela doença AVE, em virtude da sua acessibilidade, *layout* convidativo e fácil consulta de informações sobre a enfermidade. Essas considerações se fazem como presentes, visto que, a popularização de celulares tem se mostrado um movimento dinâmico que cresce dia após dia, enquanto os aplicativos móveis tornam-se companheiros diários dos usuários para as mais diversas finalidades. Afinal, o *smartphone* é um computador de bolso, capaz de impactar pessoas e quebrar barreiras, bem como, propiciar mobilidade aos mais diferentes públicos, especialmente por sua alta capacidade de processamento, pessoalidade, customização, eficiência, monitoramento, diagnósticos e interações inteligentes, características consideravelmente pertinentes no âmbito da saúde móvel, cada vez mais presente no cotidiano dessas pessoas.

Acredita-se que o aplicativo pode impactar pessoas com maior idade, geralmente público alvo da doença, bem como, aquelas mais jovens que poderão ter praticidade no uso de soluções do tipo *mHealth* para educação e aprendizado em torno do Acidente Vascular Cerebral. Ressalta-se ainda, que os jovens são considerados nativos digitais, sendo que a portabilidade e os recursos das tecnologias digitais podem funcionar como uma alavanca para conectá-los aos conteúdos, serviços e possibilidades dos sistemas de saúde (244), sendo essa capacidade de se conectar, especialmente importante para o aprendizado e cuidado de jovens com doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), sobretudo, durante a transição crítica da infância para a idade adulta jovem, por exemplo (344,345).

Pensando nos celulares e seus aplicativos, confirma-se a necessidade da criação de novos projetos com protótipos acessíveis, realização de estudos para a exposição de achados, evidências científicas sobre tecnologias e *apps* voltados para a educação em saúde, prevenção e tratamento no contexto do Acidente Vascular Encefálico. Além disso, a publicização de dados relacionados à percepção de aprendizado e usabilidade de usuários de aplicativos para AVE, torna-se essencial para melhor compreensão e cuidado da doença, haja vista que diversos projetos e protótipos de *app*, são idealizados e ofertados, podendo não ser avaliados adequadamente, situação que compromete a exposição dos resultados, sendo este um fator fundamental para o conhecimento e a melhor compreensão do panorama acerca das tecnologias, sobretudo, dos temas do derrame.

Apesar dos aplicativos e propostas de educação e cuidado por meio dos aplicativos do tipo *mHealth*, estarem em ascensão, cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, a literatura aponta que há um problema significativo comum às intervenções que lançam mão dos recursos móveis, ou seja, em muitos casos elas não conseguem ser totalmente incorporadas em configurações do mundo real, logo, torna-se indispensável a proposição de estudos conduzidos como pilotos ou testes de viabilidade que favoreçam a identificação de questões que podem ser melhoradas (344,346), especialmente para melhor atendimento de indivíduos de meia idade e idosos.

Revela-se também, que há estudos que enfatizam a importância da articulação e compreensão de evidências descritas pelos mais diversos usuários de aplicativos móveis para a saúde, sendo que isso significa perceber e acolher as respostas/sugestões dos usuários público alvo do aplicativo, bem como dos implementadores (formuladores de políticas, financiadores e profissionais de saúde encarregados da implementação técnica do *app*), visando compreender as percepções que possam impactar na criação de *design* significativo, que faça sentido para as

pessoas, facilite o envolvimento e aceitação do aplicativo com funcionalidades compatíveis com a realidade e necessidades dos indivíduos (244).

Desta forma, entende-se que as tecnologias são criadas diariamente, ficando disponíveis para uma parcela coerente da população acessar e usar, portanto, é preciso compreender que as formas de prevenção, tratamento, vivência das relações humanas, sociais e pedagógicas contemporâneas têm sofrido grandes transformações, impulsionadas pela apropriação das tecnologias, que ocupam uma posição crucial na mudança de hábitos pessoais, de trabalho, saúde e comportamentos conforme apontam Moreira e Dias Trindade (2019). Portanto, ofertar aplicativos para prevenção, tratamento e educação em saúde, bem como, projetos inteligentes de cuidados por meio da *internet*, se faz como atividade promissora e com possibilidades de alcances abrangentes, dada a natureza das demandas em saúde pública relacionadas ao AVE, geradas rotineiramente nas mais variadas instituições e localidades.

Em concordância aos argumentos de Moreira e Dias Trindade (232), entende-se que a capacidade para cuidar-se e aprender por si mesmo, é um requisito cada vez mais importante para alcançar satisfação pessoal nas múltiplas dimensões que formam o indivíduo, sendo que este pode cuidar-se, prevenir-se, aprender de forma autônoma e responsável, desta forma, esta pesquisa enquanto um estudo de caso sobre aplicativo para AVE - Acidente Vascular Encefálico, pode contribuir de forma coerente para a educação e cuidado no cotidiano dos seus usuários.

Percebeu-se ainda, alguns limites das pessoas no uso das TICs no contexto da educação e autocuidado, evidências essas que aparentam proporções significativas, sobretudo neste contexto de pós pandemia da SARS-CoV-2, isto é, COVID 19. Sendo assim, para a proposição do protótipo de aplicativo EduAVC, direcionado para o AVE, foi necessário utilizar uma plataforma de construção de aplicativos em que se utilizava funcionalidades já disponíveis no sistema, substituindo, em um primeiro momento, o uso de programação avançada para criação de funcionalidades. Tal escolha se mostrou como estratégica, uma vez que ao pensar-se em criação de *app*, os interessados deveriam compreender conceitos de responsividade (Adaptação do aplicativo em telas de computadores, *tablets* e celulares), e escolha de *frameworks*, tais como *Bootstrap*, linguagens de programação e marcação de internet, que possibilitam a criação de *layouts* nativos para *smartphones*, botões, tabelas, *slides* entre outros, a partir de códigos de programação, *scripts* e funcionalidades específicas.

Portanto, uma alternativa para propiciar proximidade entre tecnologia e o proponente que deseja ofertar protótipos de aplicativos para educação e cuidados em saúde, é a utilização de sites e *templates* prontos, serviços livres, gratuitos, fábricas de aplicativos com baixo custo,

bem como, tecnologias dinâmicas, com interface gráfica do tipo *Drag-and-drop* (arrastar e soltar), objetivando facilitar a idealização da aplicação que pode gerar atração dos interessados na proposição e oferta de aplicativos para educação e saúde, especialmente os aplicativos *mHealth*.

Por fim, destaca-se que esta tese é preliminar e tem potencial para impactar mais pessoas interessadas em Acidente Vascular Encefálico, sendo que a partir da auto avaliação do pesquisador, este projeto não tem intenções de esgotar as discussões em torno dos estudos sobre aplicativos para educação e cuidado em saúde, AVE e as percepções de usuários, justamente por colaborar enquanto uma contribuição importante e transitória sobre o problema estudado.

Pretendemos avançar nos estudos sobre as tecnologias para educação e saúde móvel, identificando as inúmeras possibilidades que os aplicativos do tipo *mHealth* podem proporcionar, e sugerimos que outras pesquisas sejam realizadas visando a difusão e a popularização das propostas de ensino com tecnologias *mobile*, enquanto possibilidades de educação e prevenção em saúde por meio de *mHealth*. Assim, destacamos que a literatura especializada, descreve achados animadores sobre pesquisas em que os celulares são potenciais recursos educacionais para a sociedade e área da saúde, tanto em países de primeiro mundo, em especial, em países emergentes.

9. PONTOS CHAVES DA PESQUISA

- O Acidente Vascular Encefálico é uma doença grave, suas características e seus fatores de riscos, devem ser ensinados aos brasileiros por meio das tecnologias móveis de aplicativos.
- Em virtude da acessibilidade das tecnologias dos celulares, as pessoas podem usar aplicativos *mHealth* para educação e prevenção de AVC.
- Um aplicativo *mHealth*, pode proporcionar aprendizado a partir da facilidade de uso, organização das informações e percepções utilidade pelos usuários.
- O aplicativo EduAVC *mHealth*, mostrou aceitabilidade de uso pelos participantes da pesquisa e aparente eficácia na educação dos usuários, podendo ser adequado como tecnologia para educação dos brasileiros.

10. REFERÊNCIAS

1. He D, Naveed M, Gunter CA, Nahrstedt K. Security Concerns in Android mHealth Apps. *AMIA Annu Symp Proc* [Internet]. 2014 [cited 2021 Sep 9];2014:645. Available from: /pmc/articles/PMC4419898/
2. Murnane EL, Huffaker D, Kossinets G. Mobile health apps. In: *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers - UbiComp '15*. New York, New York, USA: ACM Press; 2015.
3. Aljedaani B, Babar MA. Challenges With Developing Secure Mobile Health Applications: Systematic Review. *JMIR mHealth uHealth*. 2021 Jun 21;9(6).
4. Aljedaani B, Ahmad A, Zahedi M, Babar MA. An Empirical Study on Developing Secure Mobile Health Apps: The Developers' Perspective. In: *2020 27th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*. IEEE; 2020.
5. Knorr K, Aspinall D. Security testing for Android mHealth apps. In: *2015 IEEE Eighth International Conference on Software Testing, Verification and Validation Workshops (ICSTW)*. IEEE; 2015.
6. Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M. Privacy and Security in Mobile Health Apps: A Review and Recommendations. *J Med Syst*. 2015 Jan 7;39(1).
7. Krause M, Phan TG, Ma H, Sobey CG, Lim R. Cell-Based Therapies for Stroke: Are We There Yet? *Front Neurol*. 2019 Jun 25;10.
8. Shaheen HA, Abdel Wahed WY, Hasaneen ST. Prevalence of Stroke in Fayoum Governorate, Egypt: A Community-Based Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019 Sep 1;28(9):2414–20.
9. Meschia JF, Brott T. Ischaemic stroke. *Eur J Neurol* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2020 Dec 23];25(1):35–40. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/ene.13409>
10. Graber M, Baptiste L, Mohr S, Blanc-Labarre C, Dupont G, Giroud M, et al. A review of psychosocial factors and stroke: A new public health problem. Vol. 175, *Revue Neurologique*. Elsevier Masson SAS; 2019. p. 686–92.
11. Jayaraj RL, Azimullah S, Beiram R, Jalal FY, Rosenberg GA. Neuroinflammation: friend and foe for ischemic stroke. *J Neuroinflammation*. 2019 Dec 10;16(1).
12. Nagpal A, Choy FC, Howell S, Hillier S, Chan F, Hamilton-Bruce MA, et al. Safety and effectiveness of stem cell therapies in early-phase clinical trials in stroke: A systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 8, *Stem Cell Research and*

- Therapy. BioMed Central Ltd.; 2017 [cited 2020 Dec 23]. p. 191. Available from: <http://stemcellres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13287-017-0643-x>
13. Hermann DM, Popa-Wagner A, Kleinschnitz C, Doeppner TR. Animal models of ischemic stroke and their impact on drug discovery. *Expert Opin Drug Discov* [Internet]. 2019 Mar 4 [cited 2020 Dec 23];14(3):315–26. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17460441.2019.1573984>
 14. Kenmuir CL, Wechsler LR. Update on cell therapy for stroke [Internet]. Vol. 2, *Stroke and Vascular Neurology*. BMJ Publishing Group; 2017 [cited 2020 Dec 23]. p. 59–64. Available from: <http://svn.bmj.com/>
 15. Brasil, Ministério da Saúde. Acidente Vascular Cerebral - AVC. 2020.
 16. Pan Y, Chen W, Wang Y. Prediabetes and Outcome of Ischemic Stroke or Transient Ischemic Attack: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019 Mar 1;28(3):683–92.
 17. Caprio FZ, Sorond FA. Cerebrovascular Disease: Primary and Secondary Stroke Prevention. Vol. 103, *Medical Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2019. p. 295–308.
 18. Altobelli E, Angeletti PM, Rapacchietta L, Petrocelli R. Overview of meta-analyses: The impact of dietary lifestyle on stroke risk [Internet]. Vol. 16, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI AG; 2019 [cited 2020 Dec 23]. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/31557825/>
 19. Centers for disease control and prevention, CDC. CDC A-Z Index. 2020.
 20. Khedr EM, Fawi G, Abdela M, Mohammed TA, Ahmed MA, El-Fetoh NA, et al. Prevalence of ischemic and hemorrhagic strokes in Qena governorate, Egypt: Community-based study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2014 Aug 1;23(7):1843–8.
 21. Mapoure YN, Ayeah CM, Ba H, Ngahane HBM, Hentchoya R, Luma HN. The prognostic value of serum uric acid in the acute phase of hemorrhagic stroke patients in black Africans. *Pan Afr Med J*. 2019;32.
 22. Hankey GJ. Stroke [Internet]. Vol. 389, *The Lancet*. Lancet Publishing Group; 2017 [cited 2020 Dec 24]. p. 641–54. Available from: <http://www.thelancet.com/article/S014067361630962X/fulltext>
 23. Coupland AP, Thapar A, Qureshi MI, Jenkins H, Davies AH. The definition of stroke. *J R Soc Med* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2020 Dec 24];110(1):9–12. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0141076816680121>
 24. De Melo Lucena DM, Dos Santos Figueiredo FW, De Alcantara Sousa LV, Da Silva

- Paiva L, Do Carmo Almeida TC, Galego SJ, et al. Correlation between municipal human development index and stroke mortality: A study of Brazilian capitals. *BMC Res Notes* [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2021 Jan 14];11(1):540. Available from: <https://bmresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-018-3626-9>
25. George MG. Risk factors for ischemic stroke in younger adults a focused update. *Stroke* [Internet]. 2020 [cited 2021 Jun 26];729–35. Available from: <https://www.ahajournals.org/journal/str>
 26. SOBRAC - Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas [Internet]. [cited 2021 Jun 26]. Available from: <https://sobrac.org/home/arritmias-cardiacas-e-morte-subita/>
 27. Dahlin AA, Parsons CC, Barengo NC, Ruiz JG, Ward-Peterson M, Zevallos JC. Association of ventricular arrhythmia and in-hospital mortality in stroke patients in Florida: A nonconcurrent prospective study. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2021 Oct 6];96(28). Available from: </labs/pmc/articles/PMC5515747/>
 28. JW N, GM F, VC H. Cardiac arrhythmias in acute stroke. *Stroke* [Internet]. 1978 [cited 2021 Oct 6];9(4):392–6. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/675750/>
 29. P S, V H. Cardiovascular and neurological causes of sudden death after ischaemic stroke. *Lancet Neurol* [Internet]. 2012 Feb [cited 2021 Oct 6];11(2):179–88. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/22265213/>
 30. JM F, M H, EA C, M T, KE K, J G, et al. Ventricular arrhythmia risk after subarachnoid hemorrhage. *Neurocrit Care* [Internet]. 2009 Jun [cited 2021 Oct 6];10(3):287–94. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/19184553/>
 31. Barron H V., Lesh MD. Autonomic nervous system and sudden cardiac death. *J Am Coll Cardiol*. 1996;27(5):1053–60.
 32. Adams TB, Wharton CM, Quilter L, Hirsch T. The Association Between Mental Health and Acute Infectious Illness Among a National Sample of 18- to 24-Year-Old College Students. *J Am Coll Heal*. 2008 May;56(6).
 33. ME F, C K, AC K, G K, PI R. Psychosocial factors and susceptibility to or outcome of acute respiratory tract infections. *Int J Tuberc Lung Dis* [Internet]. 2010 Feb [cited 2021 Aug 14];14(2):141–8. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/20074403/>
 34. TB H, S C. Depression and immunity: a meta-analytic review. *Psychol Bull* [Internet]. 1993 [cited 2021 Aug 14];113(3):472–86. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm->

- nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/8316610/
35. JK K-G, R G. Depression and immune function: central pathways to morbidity and mortality. *J Psychosom Res* [Internet]. 2002 Oct 1 [cited 2021 Aug 14];53(4):873–6. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/12377296/>
 36. Mezuk B, Eaton WW, Albrecht S, Golden SH. Depression and Type 2 Diabetes Over the Lifespan: A meta-analysis. *Diabetes Care*. 2008 Dec 1;31(12).
 37. Li C-T, Bai Y-M, Tu P-C, Lee Y-C, Huang Y-L, Chen T-J, et al. Major Depressive Disorder and Stroke Risks: A 9-Year Follow-Up Population-Based, Matched Cohort Study. *PLoS One*. 2012 Oct 8;7(10).
 38. Arbelaez JJ, Ariyo AA, Crum RM, Fried LP, Ford DE. Depressive Symptoms, Inflammation, and Ischemic Stroke in Older Adults: A Prospective Analysis in the Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc*. 2007 Nov;55(11).
 39. Empana JP, Sykes DH, Luc G, Juhan-Vague I, Arveiler D, Ferrieres J, et al. Contributions of Depressive Mood and Circulating Inflammatory Markers to Coronary Heart Disease in Healthy European Men. *Circulation*. 2005 May 10;111(18).
 40. Larsson SC, Wallin A, Wolk A, Markus HS. Differing association of alcohol consumption with different stroke types: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med*. 2016 Dec 24;14(1).
 41. Ducroquet A, Leys D, Saabi A Al, Richard F, Cordonnier C, Girot M, et al. Influence of Chronic Ethanol Consumption on the Neurological Severity in Patients With Acute Cerebral Ischemia. *Stroke*. 2013 Aug;44(8).
 42. Gattringer T, Enzinger C, Fischer R, Seyfang L, Niederkorn K, Khalil M, et al. IV thrombolysis in patients with ischemic stroke and alcohol abuse. *Neurology*. 2015 Nov 3;85(18).
 43. Zhao H, Mayhan WG, Arrick DM, Xiong W, Sun H. Dose-Related Influence of Chronic Alcohol Consumption on Cerebral Ischemia/Reperfusion Injury. *Alcohol Clin Exp Res*. 2011 Jul;35(7).
 44. McCarter KD, Li C, Jiang Z, Lu W, Smith HA, Xu G, et al. Effect of Low-Dose Alcohol Consumption on Inflammation Following Transient Focal Cerebral Ischemia in Rats. *Sci Rep*. 2017 Dec 2;7(1).
 45. Lemarchand E, Gauberti M, Martinez de Lizarrondo S, Villain H, Repessé Y, Montagne A, et al. Impact of Alcohol Consumption on the Outcome of Ischemic Stroke and Thrombolysis. *Stroke*. 2015 Jun;46(6).
 46. Drieu A, Lanquetin A, Levard D, Glavan M, Campos F, Quenault A, et al. Alcohol

- exposure-induced neurovascular inflammatory priming impacts ischemic stroke and is linked with brain perivascular macrophages. *JCI Insight*. 2020 Feb 27;5(4).
47. Orset C, Macrez R, Young AR, Panthou D, Angles-Cano E, Maubert E, et al. Mouse Model of In Situ Thromboembolic Stroke and Reperfusion. *Stroke*. 2007 Oct;38(10).
 48. Orset C, Haelewyn B, Allan SM, Ansar S, Campos F, Cho TH, et al. Efficacy of Alteplase in a Mouse Model of Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2016 May;47(5).
 49. Imhof A, Froehlich M, Brenner H, Boeing H, Pepys MB, Koenig W. Effect of alcohol consumption on systemic markers of inflammation. *Lancet*. 2001 Mar;357(9258).
 50. ALHO H. ALCOHOL MISUSE INCREASES SERUM ANTIBODIES TO OXIDIZED LDL AND C-REACTIVE PROTEIN. *Alcohol Alcohol*. 2004 Jul 1;39(4).
 51. He J, Crews FT. Increased MCP-1 and microglia in various regions of the human alcoholic brain. *Exp Neurol*. 2008 Apr;210(2).
 52. Tsatsakis A, Docea AO, Calina D, Tsarouhas K, Zamfira L-M, Mitrut R, et al. A Mechanistic and Pathophysiological Approach for Stroke Associated with Drugs of Abuse. *J Clin Med [Internet]*. 2019 Aug 23 [cited 2021 Sep 21];8(9):1295. Available from: /labs/pmc/articles/PMC6780697/
 53. DA K, DH L. Emergence of recreational drug abuse as a major risk factor for stroke in young adults. *Ann Intern Med [Internet]*. 1990 [cited 2021 Sep 21];113(11):821–7. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/2240897/>
 54. EL H, SA J, HS L, WS S. Cerebrovascular complications of methamphetamine abuse. *Neurocrit Care [Internet]*. 2009 Jun [cited 2021 Sep 21];10(3):295–305. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/19132558/>
 55. A B. Review: The neuropathology of drug abuse. *Neuropathol Appl Neurobiol [Internet]*. 2011 Feb [cited 2021 Sep 21];37(2):118–34. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/20946118/>
 56. MA S, SJ K, D R, TR P. Occurrence of stroke associated with use/abuse of drugs. *Neurology [Internet]*. 1991 [cited 2021 Sep 21];41(9):1358–64. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/1891081/>
 57. Mitsios JP, Ekinici EI, Mitsios GP, Churilov L, Thijs V. Relationship Between Glycated Hemoglobin and Stroke Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Hear Assoc Cardiovasc Cerebrovasc Dis [Internet]*. 2018 Jun 1 [cited 2021 Sep 17];7(11). Available from: /pmc/articles/PMC6015363/
 58. Baird TA, Parsons MW, Alan Barber P, Butcher KS, Desmond PM, Tress BM, et al. The influence of diabetes mellitus and hyperglycaemia on stroke incidence and

- outcome. *J Clin Neurosci*. 2002 Nov 1;9(6):618–26.
59. RJ S, RL C, AI A, IM S, DR M, RR H. Risk factors for myocardial infarction case fatality and stroke case fatality in type 2 diabetes: UKPDS 66. *Diabetes Care* [Internet]. 2004 Jan [cited 2021 Sep 17];27(1):201–7. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/14693990/>
 60. JK P, LE C, FB H, KM R, JE M, EB R. Hemoglobin a1c is associated with increased risk of incident coronary heart disease among apparently healthy, nondiabetic men and women. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2013 [cited 2021 Sep 17];2(2). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/23537807/>
 61. S K, X X, K C, Q L. Suppression of autophagy is protective in high glucose-induced cardiomyocyte injury. *Autophagy* [Internet]. 2012 [cited 2021 Sep 17];8(4):577–92. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/22498478/>
 62. W Q, N Z, P K, KP L, M C, F D, et al. Serum glycated hemoglobin level as a predictor of atrial fibrillation: A systematic review with meta-analysis and meta-regression. *PLoS One* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2021 Sep 17];12(3). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28267752/>
 63. LL V, E S, G H, PG M, FL B, JH E, et al. Glycosylated hemoglobin level and carotid intimal-medial thickening in nondiabetic individuals. The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Diabetes Care* [Internet]. 1997 [cited 2021 Sep 17];20(9):1454–8. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/9283796/>
 64. Meschia JF, Bushnell C, Boden-Albala B, Braun LT, Bravata DM, Chaturvedi S, et al. Guidelines for the Primary Prevention of Stroke. *Stroke*. 2014 Dec;45(12).
 65. Appel LJ, Brands MW, Daniels SR, Karanja N, Elmer PJ, Sacks FM. Dietary Approaches to Prevent and Treat Hypertension. *Hypertension*. 2006 Feb;47(2).
 66. Gorelick PB, Mazzone T. Plasma Lipids and Stroke. *Eur J Cardiovasc Risk*. 1999 Aug 1;6(4).
 67. Tirschwell DL, Smith NL, Heckbert SR, Lemaitre RN, Longstreth WT, Psaty BM. Association of cholesterol with stroke risk varies in stroke subtypes and patient subgroups. *Neurology*. 2004 Nov 23;63(10).
 68. Jain M, Jain A, Yerragonda N, Brown RD, Rabinstein A, Jahromi BS, et al. The Triglyceride Paradox in Stroke Survivors: A Prospective Study. *Neurosci J*. 2013 Feb 25;2013.
 69. Boehme AK, Esenwa C, Elkind MS V. Stroke Risk Factors, Genetics, and Prevention. *Circ Res* [Internet]. 2017 Feb 3 [cited 2021 Sep 27];120(3):472. Available from:

- /labs/pmc/articles/PMC5321635/
70. MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol lowering with simvastatin in 20,536 high-risk individuals: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet* (London, England) [Internet]. 2002 Jul 6 [cited 2021 Sep 27];360(9326):7–22. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/12114036/>
 71. Liu M, Wu B, Wang W-Z, Lee L-M, Zhang S-H, Kong L-Z. Stroke in China: epidemiology, prevention, and management strategies. *Lancet Neurol*. 2007 May;6(5).
 72. Qi W, Ma J, Guan T, Zhao D, Abu-Hanna A, Schut M, et al. Risk Factors for Incident Stroke and Its Subtypes in China: A Prospective Study. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2020 Nov 3 [cited 2021 Jun 28];9(21). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.120.016352>
 73. Kubota Y, Iso H, Yamagishi K, Sawada N, Tsugane S. Daily Total Physical Activity and Incident Stroke. *Stroke* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2021 Jun 28];48(7):1730–6. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28584003/>
 74. Lancaster GI, Febbraio MA. The immunomodulating role of exercise in metabolic disease [Internet]. Vol. 35, *Trends in Immunology*. Elsevier Ltd; 2014 [cited 2021 Jun 28]. p. 262–9. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/24680647/>
 75. Gillum RF, Mussolino ME, Ingram DD. Physical Activity and Stroke Incidence in Women and Men: The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Am J Epidemiol*. 1996 May 1;143(9).
 76. Sacco RL, Gan R, Boden-Albala B, Lin I-F, Kargman DE, Hauser WA, et al. Leisure-Time Physical Activity and Ischemic Stroke Risk. *Stroke*. 1998 Feb;29(2).
 77. Grau AJ, Ling P, Palm F, Urbanek C, Becher H, Buggle F. Childhood and Adult Social Conditions and Risk of Stroke. *Cerebrovasc Dis*. 2012;33(4).
 78. K B-D, DC G, SJ C, KW D, JW E, FA G, et al. Screening for Obstructive Sleep Apnea in Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA* [Internet]. 2017 Jan 24 [cited 2021 Sep 24];317(4):407–14. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28118461/>
 79. E S, CW W, S R, ET L, AB N, FJ N, et al. Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2001 [cited 2021 Sep 24];163(1):19–25. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/11208620/>
 80. Redline S, Yenokyan G, Gottlieb DJ, Shahar E, O'Connor GT, Resnick HE, et al.

- Obstructive Sleep Apnea–Hypopnea and Incident Stroke: The Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2010 Jul 15 [cited 2021 Sep 24];182(2):269. Available from: [/labs/pmc/articles/PMC2913239/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2913239/)
81. CL R, EK L, HL K, JL E, SF B, SA S, et al. Prevalence and risk factors for sleep-disordered breathing in 8- to 11-year-old children: association with race and prematurity. *J Pediatr* [Internet]. 2003 Apr 1 [cited 2021 Sep 24];142(4):383–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12712055/>
 82. S R, MD S, EK L, PV T. Predictors of longitudinal change in sleep-disordered breathing in a nonclinic population. *Sleep* [Internet]. 2003 Sep 15 [cited 2021 Sep 24];26(6):703–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14572123/>
 83. WT M. Obstructive sleep apnea and inflammation. *Prog Cardiovasc Dis* [Internet]. 2009 Mar [cited 2021 Sep 24];51(5):392–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19249445/>
 84. R M, A S-I, HL K, N J, N J, RP T, et al. Soluble interleukin 6 receptor: A novel marker of moderate to severe sleep-related breathing disorder. *Arch Intern Med* [Internet]. 2006 Sep 18 [cited 2021 Sep 24];166(16):1725–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16983050/>
 85. C T, C T, K D, D T, D T, A M, et al. Obstructive sleep apnoea syndrome is associated with enhanced sub-clinical inflammation and asymmetric dimethyl-arginine levels in hypertensives. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2009 [cited 2021 Sep 24];23(1):65–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18685607/>
 86. HJ Y, PJ M, S A-I, JS L, MG Z, JE D. The roles of TNF-alpha and the soluble TNF receptor I on sleep architecture in OSA. *Sleep Breath* [Internet]. 2009 [cited 2021 Sep 24];13(3):263–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19148690/>
 87. Endothelial dysfunction in adults with obstructive sleep apnea. *Adv Cardiol* [Internet]. 2011 [cited 2021 Sep 24];46:139–69. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22005191/>
 88. J W, W Y, M G, F Z, C G, Y Y, et al. Impact of Obstructive Sleep Apnea Syndrome on Endothelial Function, Arterial Stiffening, and Serum Inflammatory Markers: An Updated Meta-analysis and Metaregression of 18 Studies. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2021 Sep 24];4(11). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26567373/>

89. TE W, AF T, YM W, A S, N K, H T. Fibrinogen levels and obstructive sleep apnea in ischemic stroke. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2000 [cited 2021 Sep 24];162(6):2039–42. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/11112110/>
90. M S, O O, MF O, A A, E V. Hematological Parameters as Predictors of Cardiovascular Disease in Obstructive Sleep Apnea Syndrome Patients. *Angiology* [Internet]. 2016 May 1 [cited 2021 Sep 24];67(5):461–70. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/26195559/>
91. M D, F P, LM C, G B, M S. Cerebral hemodynamic changes in sleep apnea syndrome and effect of continuous positive airway pressure treatment. *Neurology* [Internet]. 1998 [cited 2021 Sep 24];51(4):1051–6. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/9781528/>
92. F P, M B, M W, E W, CL B. Nocturnal cerebral hemodynamics in snorers and in patients with obstructive sleep apnea: a near-infrared spectroscopy study. *Sleep* [Internet]. 2010 Feb 1 [cited 2021 Sep 24];33(2):205–10. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/20175404/>
93. O P, N H, ME T, CA K, C G. An fMRI study of cerebrovascular reactivity and perfusion in obstructive sleep apnea patients before and after CPAP treatment. *Sleep Med* [Internet]. 2014 [cited 2021 Sep 24];15(8):892–8. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/24916094/>
94. K M, T Y, T T, H M, N O, A T, et al. Silent brain infarction and platelet activation in obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2007 Mar 15 [cited 2021 Sep 24];175(6):612–7. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/17341649/>
95. H K, CH Y, RJ T, SH L, HS S, ER C, et al. Obstructive sleep apnea as a risk factor for cerebral white matter change in a middle-aged and older general population. *Sleep* [Internet]. 2013 May 1 [cited 2021 Sep 24];36(5):709–15. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/23633753/>
96. DL K, JY K, JS L, HM K, H N. Cerebral Microbleeds on MRI in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med* [Internet]. 2017 [cited 2021 Sep 24];13(1):65–72. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/27655453/>
97. TJ S, JH P, KH C, Y C, J M, JH K, et al. Moderate-to-severe obstructive sleep apnea is associated with cerebral small vessel disease. *Sleep Med* [Internet]. 2017 Feb 1 [cited

- 2021 Sep 24];30:36–42. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28215260/>
98. TJ S, JH P, KH C, JH K, Y C, Y C, et al. Is obstructive sleep apnea associated with the presence of intracranial cerebral atherosclerosis? *Sleep Breath* [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2021 Sep 24];21(3):639–46. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28168435/>
 99. CH Y, KH J, K C, SH K, KH J, HK P, et al. Increased circulating endothelial microparticles and carotid atherosclerosis in obstructive sleep apnea. *J Clin Neurol* [Internet]. 2010 [cited 2021 Sep 24];6(2):89–98. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/20607048/>
 100. VK S, DP W, R A, WT A, F C, A C, et al. Sleep apnea and cardiovascular disease: an American Heart Association/American College of Cardiology Foundation Scientific Statement from the American Heart Association Council for High Blood Pressure Research Professional Education Committee, Council on Clinical Cardiology, Stroke Council, and Council on Cardiovascular Nursing. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2008 Aug 19 [cited 2021 Sep 24];52(8):686–717. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/18702977/>
 101. S R, B M. Obstructive Sleep Apnea and Diabetes: A State of the Art Review. *Chest* [Internet]. 2017 Nov 1 [cited 2021 Sep 24];152(5):1070–86. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28527878/>
 102. S R, J F. Sleep disturbances: time to join the top 10 potentially modifiable cardiovascular risk factors? *Circulation* [Internet]. 2011 Nov 8 [cited 2021 Sep 24];124(19):2049–51. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/22064955/>
 103. CL B, DM H. Sleep and stroke. *Handb Clin Neurol* [Internet]. 2011 [cited 2021 Sep 24];99(C):1051–72. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/21056242/>
 104. Rehill N, Beck CR, Yeo KR, Yeo WW. The effect of chronic tobacco smoking on arterial stiffness. *Br J Clin Pharmacol* [Internet]. 2006 Jun [cited 2021 Jun 28];61(6):767–73. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/16722843/>
 105. Shah RS, Cole JW. Smoking and stroke: the more you smoke the more you stroke. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2010 Jul 10;8(7).
 106. Edjoc RK, Reid RD, Sharma M, Fang J. The Prognostic Effect of Cigarette Smoking

- on Stroke Severity, Disability, Length of Stay in Hospital, and Mortality in a Cohort with Cerebrovascular Disease. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2013 Nov;22(8).
107. Johannsen A, Susin C, Gustafsson A. Smoking and inflammation: evidence for a synergistic role in chronic disease. *Periodontol 2000*. 2014 Feb;64(1).
 108. Cole JW, Brown DW, Giles WH, Stine OC, O'Connell JR, Mitchell BD, et al. Ischemic stroke risk, smoking, and the genetics of inflammation in a biracial population: the stroke prevention in young women study. *Thromb J*. 2008;6(1).
 109. Kianoush S, Yakoob MY, Al-Rifai M, DeFilippis AP, Bittencourt MS, Duncan BB, et al. Associations of Cigarette Smoking With Subclinical Inflammation and Atherosclerosis: ELSA-Brasil (The Brazilian Longitudinal Study of Adult Health). *J Am Heart Assoc*. 2017 Nov 6;6(6).
 110. Scott D, Palmer R. The influence of tobacco smoking on adhesion molecule profiles. *Tob Induc Dis*. 2003;1(1).
 111. PA W, RD A, WB K. Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: the Framingham Study. *Stroke* [Internet]. 1991 [cited 2021 Sep 25];22(8):983–8. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/1866765/>
 112. P P. Thromboembolic complications in atrial fibrillation. *Stroke* [Internet]. 1990 [cited 2021 Sep 25];21(1):4–13. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/2405547/>
 113. G K, K A. Electrocardiographic changes in patients with acute stroke: a systematic review. *Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2002 [cited 2021 Sep 25];14(2):67–76. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/12187009/>
 114. George MG. Risk Factors for Ischemic Stroke in Younger Adults – a Focused Update. *Stroke* [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 25];51(3):729. Available from: </labs/pmc/articles/PMC7112557/>
 115. S S, A B, A P, JJ H, M K-H, S D, et al. Parental occurrence of stroke and risk of stroke in their children: the Framingham study. *Circulation* [Internet]. 2010 Mar [cited 2021 Sep 27];121(11):1304–12. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/20212282/>
 116. UG S, E F, PM R. Heritability of ischemic stroke in relation to age, vascular risk factors, and subtypes of incident stroke in population-based studies. *Stroke* [Internet]. 2004 Apr [cited 2021 Sep 27];35(4):819–24. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/15001788/>
 117. E T, PM R. Sex differences in heritability of ischemic stroke: a systematic review and

- meta-analysis. *Stroke* [Internet]. 2008 Jan [cited 2021 Sep 27];39(1):16–23. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/18032738/>
118. M M, WM B, A S, JA H, JF M. Whole genome analyses suggest ischemic stroke and heart disease share an association with polymorphisms on chromosome 9p21. *Stroke* [Internet]. 2008 May 1 [cited 2021 Sep 27];39(5):1586–9. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/18340101/>
119. S G, G T, A M, U S, A H, A G, et al. Risk variants for atrial fibrillation on chromosome 4q25 associate with ischemic stroke. *Ann Neurol* [Internet]. 2008 Oct [cited 2021 Sep 27];64(4):402–9. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/18991354/>
120. Kapral MK, Fang J, Hill MD, Silver F, Richards J, Jaigobin C, et al. Sex differences in stroke care and outcomes: Results from the Registry of the Canadian Stroke Network. *Stroke* [Internet]. 2005 Apr [cited 2021 Jun 28];36(4):809–14. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/15731476/>
121. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Executive summary: Heart disease and stroke statistics-2012 update: A report from the American heart association. *Circulation* [Internet]. 2012 Jan 3 [cited 2021 Jun 28];125(1):188–97. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/22215894/>
122. Reeves MJ, Fonarow GC, Zhao X, Smith EE, Schwamm LH. Quality of care in women with ischemic stroke in the GWTG program. *Stroke* [Internet]. 2009 Apr 1 [cited 2021 Jun 28];40(4):1127–33. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/19211482/>
123. Asplund K, Karvanen J, Giampaoli S, Jousilahti P, Niemelä M, Broda G, et al. Relative risks for stroke by age, sex, and population based on follow-up of 18 european populations in the MORGAM project. *Stroke* [Internet]. 2009 Jul 1 [cited 2021 Jun 28];40(7):2319–26. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/19520994/>
124. Xia X, Yue W, Chao B, Li M, Cao L, Wang L, et al. Prevalence and risk factors of stroke in the elderly in Northern China: data from the National Stroke Screening Survey. *J Neurol*. 2019 Jun 15;266(6).
125. Auriel E, Gur AY, Urale O, Brill S, Shopin L, Karni A, et al. Characteristics of first ever ischemic stroke in the very elderly: Profile of vascular risk factors and clinical outcome. *Clin Neurol Neurosurg*. 2011 Oct;113(8).

126. Nacu A, Fromm A, Sand KM, Waje-Andreassen U, Thomassen L, Naess H. Age dependency of ischaemic stroke subtypes and vascular risk factors in western Norway: the Bergen Norwegian Stroke Cooperation Study. *Acta Neurol Scand.* 2016 Mar 2;133(3).
127. Bentsen L, Christensen L, Christensen A, Christensen H. Outcome and Risk Factors Presented in Old Patients Above 80 Years of Age Versus Younger Patients After Ischemic Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2014 Aug;23(7).
128. Witt BJ, Ballman K V., Brown RD, Meverden RA, Jacobsen SJ, Roger VL. The Incidence of Stroke after Myocardial Infarction: A Meta-Analysis. *Am J Med.* 2006 Apr 1;119(4):354.e1-354.e9.
129. SACCO, L. R. Pathogenesis, classification, and epidemiology of cerebrovascular disease. *Merrit's Textb Neurol* [Internet]. 1995 [cited 2021 Oct 7];227. Available from: <https://ci.nii.ac.jp/naid/10006357802>
130. Arjomand H, Turi ZG, McCormick D, Goldberg S. Percutaneous coronary intervention: historical perspectives, current status, and future directions. *Am Heart J.* 2003 Nov 1;146(5):787–96.
131. Kaarisalo MM, Immonen-Räihä P, Marttila RJ, Salomaa V, Torppa J, Tuomilehto J. The Risk of Stroke Following Coronary Revascularization - a Population-based Long-term Follow-up Study. <http://dx.doi.org/10.1080/14017430260180391> [Internet]. 2009 [cited 2021 Oct 7];36(4):231–6. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14017430260180391>
132. Crenshaw BS, Ward SR, Granger CB, Stebbins AL, Topol EJ, Califf RM. Atrial Fibrillation in the Setting of Acute Myocardial Infarction: The GUSTO-I Experience. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30:406–13.
133. Rathore SS, Berger AK, Weinfurt KP, Schulman KA, Oetgen WJ, Gersh BJ, et al. Acute Myocardial Infarction Complicated by Atrial Fibrillation in the Elderly. *Circulation.* 2000 Mar 7;101(9).
134. Tsai L-M, Lin L-J, Teng J-K, Chen J-H. Prevalence and clinical significance of left atrial thrombus in nonrheumatic atrial fibrillation. *Int J Cardiol.* 1997 Jan;58(2).
135. De Divitiis M, Omran H, Rabahieh R, Rang B, Illien S, Schimpf R, et al. Right atrial appendage thrombosis in atrial fibrillation: its frequency and its clinical predictors. *Am J Cardiol.* 1999 Nov 1;84(9):1023–8.
136. MARON, D. Dyslipidemia, other risk factors and the prevention of CHD. *Hurst's Hear* [Internet]. 2001 [cited 2021 Oct 7];1131–60. Available from:

- <https://ci.nii.ac.jp/naid/10024019798>
137. Ryan TJ, Antman EM, Brooks NH, Califf RM, Hillis LD, Hiratzka LF, et al. 1999 update: ACC/AHA guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 1999 Sep;34(3).
 138. Lichtman JH, Krumholz HM, Wang Y, Radford MJ, Brass LM. Risk and Predictors of Stroke After Myocardial Infarction Among the Elderly. *Circulation* [Internet]. 2002 Mar 5 [cited 2021 Oct 7];105(9):1082–7. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/hc0902.104708>
 139. Howard VJ, Madsen TE, Kleindorfer DO, Judd SE, Rhodes JD, Soliman EZ, et al. Sex and Race Differences in the Association of Incident Ischemic Stroke With Risk Factors. *JAMA Neurol*. 2019 Feb 1;76(2).
 140. Q Y, X T, L S, A V, C G, JL W, et al. Vital Signs: Recent Trends in Stroke Death Rates - United States, 2000-2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* [Internet]. 2017 Sep 8 [cited 2021 Oct 8];66(35):933–9. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28880858/>
 141. G H, F P, VJ H. The contributions of selected diseases to disparities in death rates and years of life lost for racial/ethnic minorities in the United States, 1999-2010. *Prev Chronic Dis* [Internet]. 2014 [cited 2021 Oct 8];11. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/25078566/>
 142. EJ B, SS V, CW C, AM C, AR C, S C, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2018 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2021 Oct 8];137(12):E67–492. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/29386200/>
 143. Howard VJ, Madsen TE, Kleindorfer DO, Judd SE, Rhodes JD, Soliman EZ, et al. Sex and Race Differences in the Association of Incident Ischemic Stroke With Risk Factors. *JAMA Neurol* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2021 Oct 8];76(2):179. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28880858/>
 144. WD R, AR F, LE C, CH W, PG M, G H, et al. Stroke incidence and survival among middle-aged adults: 9-year follow-up of the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) cohort. *Stroke* [Internet]. 1999 [cited 2021 Oct 8];30(4):736–43. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/10187871/>
 145. VJ H, DO K, SE J, LA M, MM S, JD R, et al. Disparities in stroke incidence contributing to disparities in stroke mortality. *Ann Neurol* [Internet]. 2011 Mar [cited 2021 Oct 8];69(4):619–27. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/10187871/>

- nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/21416498/
146. G H, M C, BM K, DO K, LA M, MM S, et al. Traditional risk factors as the underlying cause of racial disparities in stroke: lessons from the half-full (empty?) glass. *Stroke* [Internet]. 2011 Dec [cited 2021 Oct 8];42(12):3369–75. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/21960581/>
 147. BM K, JC K, K A, CJ M, D W, O A, et al. Age at stroke: temporal trends in stroke incidence in a large, biracial population. *Neurology* [Internet]. 2012 Oct 23 [cited 2021 Oct 8];79(17):1781–7. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/23054237/>
 148. C B, LD M, IA A, MV C, WN F, KL F, et al. Guidelines for the prevention of stroke in women: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* [Internet]. 2014 [cited 2021 Oct 8];45(5):1545–88. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/24503673/>
 149. Lapchak PA. Hemorrhagic transformation following ischemic stroke: significance, causes, and relationship to therapy and treatment. [Internet]. Vol. 2, *Current neurology and neuroscience reports*. Springer; 2002 [cited 2020 Dec 24]. p. 38–43. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11910-002-0051-0>
 150. Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M, De Simone G, Ferguson TB, Flegal K, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2009 Update. *Circulation* [Internet]. 2009 Jan 27 [cited 2020 Dec 24];119(3):480–6. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.191259>
 151. Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM, Carnethon M, Dai S, De Simone G, et al. Heart disease and stroke statistics - 2010 update: A report from the American heart association [Internet]. Vol. 121, *Circulation*. *Circulation*; 2010 [cited 2020 Dec 24]. p. 948–54. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20177011/>
 152. Lyden PD, Zivin JA. Hemorrhagic transformation after cerebral ischemia: mechanisms and incidence. [Internet]. Vol. 5, *Cerebrovascular and brain metabolism reviews*. 1993 [cited 2020 Dec 24]. p. 1–16. Available from: <https://europepmc.org/article/med/8452759>
 153. Bernstein RA, Del-Signore M. Recent advances in the management of acute intracerebral hemorrhage [Internet]. Vol. 5, *Current Neurology and Neuroscience Reports*. Current Science Ltd; 2005 [cited 2020 Dec 24]. p. 483–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16263061/>

154. van Gijn J, Kerr RS, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage. Vol. 369, *Lancet*. Elsevier; 2007. p. 306–18.
155. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2015 Update. *Circulation*. 2015 Jan 27;131(4).
156. Centers for disease control and prevention, CDC, Stroke. *Stroke*. 2020.
157. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, et al. Global and regional burden of stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2014 Jan;383(9913).
158. Suwanwela N, Pongvarin N, ASAP. Stroke burden and stroke care system in Asia. *Neurol India*. 2016;64(7).
159. Thrift AG, Thayabaranathan T, Howard G, Howard VJ, Rothwell PM, Feigin VL, et al. Global stroke statistics. *Int J Stroke*. 2017 Jan 28;12(1).
160. Chauhan A, Moser H, McCullough LD. Sex differences in ischaemic stroke: potential cellular mechanisms. *Clin Sci*. 2017 Apr 1;131(7).
161. Ovbiagele B, Goldstein LB, Higashida RT, Howard VJ, Johnston SC, Khavjou OA, et al. Forecasting the Future of Stroke in the United States: A Policy Statement From the American Heart Association and American Stroke Association. *Stroke*. 2013 Aug 1;44(8).
162. Kochanek K., Murphy S., XU J, Arias E. Mortality in the United States. NCHS Data Brief [Internet]. 2013 [cited 2020 Dec 28];1–8. Available from: <https://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db178.pdf>
163. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2013 Update. *Circulation*. 2013 Jan;127(1).
164. Bushnell C, McCullough LD, Awad IA, Chireau M V., Fedder WN, Furie KL, et al. Guidelines for the Prevention of Stroke in Women. *Stroke*. 2014 May;45(5).
165. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, Barker-Collo SL, Parag V. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. Vol. 8, *The Lancet Neurology*. Elsevier; 2009. p. 355–69.
166. Johnson CO, Nguyen M, Roth GA, Nichols E, Alam T, Abate D, et al. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019 May 1;18(5):439–58.
167. Di Cesare M, Bentham J, Stevens GA, Zhou B, Danaei G, Lu Y, et al. Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: A pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*. 2016

- Apr 2;387(10026):1377–96.
168. Li L, Scott CA, Rothwell PM. Trends in Stroke Incidence in High-Income Countries in the 21st Century. *Stroke* [Internet]. 2020 May [cited 2021 Jan 8];51(5):1372–80. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.119.028484>
 169. Harmsen P, Wilhelmsen L, Jacobsson A. Stroke Incidence and Mortality Rates 1987 to 2006 Related to Secular Trends of Cardiovascular Risk Factors in Gothenburg, Sweden. *Stroke*. 2009 Aug;40(8).
 170. Hata J, Ninomiya T, Hirakawa Y, Nagata M, Mukai N, Gotoh S, et al. Secular Trends in Cardiovascular Disease and Its Risk Factors in Japanese. *Circulation*. 2013 Sep 10;128(11).
 171. Weber R, Bartig D, Krogias C, Eyding J, Hacke W. Letter to the Editor regarding the article ‘Temporal trends in the accuracy of hospital diagnostic coding for identifying acute stroke: A population-based study’ by Li L, Binney LE, Luengo-Fernandez R, Silver LW, Rothwell PM; on behalf of the Oxford Vascular Study. *European Stroke Journal* 2019 Oct 14. DOI: 10.1177/2396987319881017. *Eur Stroke J*. 2020 Mar 22;5(1).
 172. Aboa-Eboulé C, Mengue D, Benzenine E, Hommel M, Giroud M, Béjot Y, et al. How accurate is the reporting of stroke in hospital discharge data? A pilot validation study using a population-based stroke registry as control. *J Neurol*. 2013 Feb 18;260(2).
 173. Appelros P. Secular Trends of Stroke Epidemiology in Örebro, Sweden, 2017 Compared to the Trends in 1999: A Population-Based Study. *Cerebrovasc Dis*. 2019;48(3–6).
 174. Aked J, Delavaran H, Norrving B, Lindgren A. Temporal Trends of Stroke Epidemiology in Southern Sweden: A Population-Based Study on Stroke Incidence and Early Case-Fatality. *Neuroepidemiology*. 2018;50(3–4).
 175. Bejot Y, Daubail B, Jacquin A, Durier J, Osseby G-V, Rouaud O, et al. Trends in the incidence of ischaemic stroke in young adults between 1985 and 2011: the Dijon Stroke Registry. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2014 May 1;85(5).
 176. Olindo S, Chausson N, Mejdoubi M, Jeannin S, Rosillette K, Saint-Vil M, et al. Trends in Incidence and Early Outcomes in a Black Afro-Caribbean Population From 1999 to 2012. *Stroke*. 2014 Nov;45(11).
 177. Kolominsky-Rabas PL, Wiedmann S, Weingärtner M, Liman TG, Endres M, Schwab S, et al. Time Trends in Incidence of Pathological and Etiological Stroke Subtypes during 16 Years: The Erlangen Stroke Project. *Neuroepidemiology*. 2015;44(1).

178. Correia M, Magalhães R, Felgueiras R, Quintas C, Guimarães L, Silva MC. Changes in stroke incidence, outcome, and associated factors in Porto between 1998 and 2011. *Int J Stroke*. 2017 Feb;12(2).
179. Krishnamurthi R V., Barker-Collo S, Parag V, Parmar P, Witt E, Jones A, et al. Stroke Incidence by Major Pathological Type and Ischemic Subtypes in the Auckland Regional Community Stroke Studies. *Stroke*. 2018 Jan;49(1).
180. Feigin VL, Krishnamurthi R V., Barker-Collo S, McPherson KM, Barber PA, Parag V, et al. 30-Year Trends in Stroke Rates and Outcome in Auckland, New Zealand (1981-2012): A Multi-Ethnic Population-Based Series of Studies. *PLoS One*. 2015 Aug 20;10(8).
181. Droste DW, Safo J, Metz RJ, Osada N. Stroke Awareness in Luxemburg: Deficit concerning Symptoms and Risk Factors. *Clin Med Insights Cardiol*. 2014 Jan 10;8s2.
182. Flynn D, Ford GA, Rodgers H, Price C, Steen N, Thomson RG. A Time Series Evaluation of the FAST National Stroke Awareness Campaign in England. *PLoS One*. 2014 Aug 13;9(8).
183. Nakibuuka J, Sajatovic M, Katabira E, Ddumba E, Byakika-Tusiime J, Furlan AJ. Knowledge and Perception of Stroke: A Population-Based Survey in Uganda. *ISRN Stroke*. 2014 Apr 6;2014.
184. Meira F, Magalhães D, da Silva LS, Mendonça e Silva AC, Silva GS. Knowledge about Stroke in Belo Horizonte, Brazil: A Community-Based Study Using an Innovative Video Approach. *Cerebrovasc Dis Extra*. 2018 May 22;8(2).
185. Minelli C, Fu Fen L, Camara Minelli DP. Stroke Incidence, Prognosis, 30-Day, and 1-Year Case Fatality Rates in Matão, Brazil. *Stroke*. 2007 Nov;38(11).
186. Cabral NL, Goncalves ARR, Longo AL, Moro CHC, Costa G, Amaral CH, et al. Trends in stroke incidence, mortality and case fatality rates in Joinville, Brazil: 1995-2006. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009 Jul 1;80(7).
187. Lange MC, Cabral NL, Moro CHC, Longo AL, Gonçalves AR, Zétola VF, et al. Incidence and mortality of ischemic stroke subtypes in Joinville, Brazil: a population-based study. *Arq Neuropsiquiatr*. 2015 Aug;73(8).
188. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, et al. Global and regional burden of stroke during 1990-2010: Findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet [Internet]*. 2014 [cited 2021 Jan 12];383(9913):245–55. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/24449944/>

189. Garritano CR, Luz PM, Pires MLE, Barbosa MTS, Batista KM. Analysis of the mortality trend due to cerebrovascular accident in Brazil in the XXI century. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2012 Jun [cited 2021 Jan 12];98(6):519–27. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/22534777/>
190. Marinho F, de Azeredo Passos VM, Carvalho Malta D, Barboza França E, Abreu DMX, Araújo VEM, et al. Burden of disease in Brazil, 1990–2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2021 Jan 12];392(10149):760–75. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/30037735/>
191. Lifetime Risk of Stroke Collaborators G 2016. Global, Regional, and Country-Specific Lifetime Risks of Stroke, 1990 and 2016. *N Engl J Med*. 2018 Dec 20;379(25).
192. Dantas LF, Marchesi JF, Peres IT, Hamacher S, Bozza FA, Quintano Neira RA. Public hospitalizations for stroke in Brazil from 2009 to 2016. *PLoS One*. 2019 Mar 19;14(3).
193. da Silva Paiva L, Schoueri JHM, de Alcantara Sousa LV, Raimundo RD, da Silva Maciel E, Correa JA, et al. Regional differences in the temporal evolution of stroke: a population-based study of Brazil according to sex in individuals aged 15–49 years between 1997 and 2012. *BMC Res Notes* [Internet]. 2018 Dec 21 [cited 2021 Jan 14];11(1):326. Available from: <https://bmcresnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-018-3439-x>
194. De Santana NM, Dos Santos Figueiredo FW, De Melo Lucena DM, Soares FM, Adami F, De Carvalho Pádua Cardoso L, et al. The burden of stroke in Brazil in 2016: An analysis of the Global Burden of Disease study findings 11 Medical and Health Sciences 1117 Public Health and Health Services. *BMC Res Notes* [Internet]. 2018 Oct 16 [cited 2021 Jan 13];11(1):735. Available from: [/pmc/articles/PMC6192154/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22052521/)
195. De Carvalho JJF, Alves MB, Viana GÁA, Machado CB, Dos Santos BFC, Kanamura AH, et al. Stroke epidemiology, patterns of management, and outcomes in Fortaleza, Brazil: A hospital-based multicenter prospective study. *Stroke* [Internet]. 2011 Dec [cited 2021 Jan 13];42(12):3341–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22052521/>
196. Griffiths D, Sturm J. Epidemiology and etiology of young stroke [Internet]. Vol. 2011, *Stroke Research and Treatment*. *Stroke Res Treat*; 2011 [cited 2021 Jan 14]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21789269/>
197. Araújo JP de, Darcis JVV, Tomas ACV, Mello WA de. Mortality Trend Due to

- Cerebrovascular Accident in the City of Maringá, Paraná between the Years of 2005 to 2015. *Int J Cardiovasc Sci* [Internet]. 2017 [cited 2021 Jan 13];31(1):56–62. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2359-56472018000100056&lng=en&nrm=iso&tlng=en
198. Bensenor IM, Goulart AC, Szwarcwald CL, Vieira MLFP, Malta DC, Lotufo PA. Prevalência de acidente vascular cerebral e de incapacidade associada no Brasil: Pesquisa nacional de saúde - 2013. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2021 Jan 13];73(9):746–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26352491/>
199. Colgrove P, Connell KL, Lackland DT, Ordunez P, DiPette DJ. Controlling hypertension and reducing its associated morbidity and mortality in the Caribbean: implications of race and ethnicity. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2021 Jan 13];19(10):1010–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28752658/>
200. Neto JJS, Machado MH, Alves CB. O programa Mais Médicos, a infraestrutura das unidades básicas de saúde e o Índice de desenvolvimento humano municipal. *Cienc e Saude Coletiva* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2021 Jan 13];21(9):2709–18. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27653056/>
201. Wu SH, Woo J, Zhang XH. Worldwide socioeconomic status and stroke mortality: An ecological study. *Int J Equity Health* [Internet]. 2013 [cited 2021 Jan 14];12(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23767844/>
202. Vincens N, Stafström M. Income inequality, economic growth and stroke mortality in Brazil: Longitudinal and regional analysis 2002-2009 [Internet]. Vol. 10, PLoS ONE. Public Library of Science; 2015 [cited 2021 Jan 18]. Available from: </pmc/articles/PMC4564218/?report=abstract>
203. Randolph SA. Ischemic Stroke. *Workplace Health Saf.* 2016 Sep 12;64(9).
204. Sfredel MD, Burada E, Cătălin B, Dinescu V, Târtea G, Iancău M, et al. Blood Coagulation Following an Acute Ischemic Stroke. *Curr Heal Sci J.* 2018;44(2):118–21.
205. Zhang L, Zeng T, Gui Y, Sun Y, Xie F, Zhang D, et al. Application of Neck Circumference in Four-Variable Screening Tool for Early Prediction of Obstructive Sleep Apnea in Acute Ischemic Stroke Patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2019 Sep;28(9).
206. Tabet F, Lee S, Zhu W, Levin MG, Toth CL, Cuesta Torres LF, et al. microRNA-367-3p regulation of GPRC5A is suppressed in ischemic stroke. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2020 Jun 11;40(6).

207. Hori I, Tsuji T, Miyake M, Ueda K, Kataoka E, Suzuki M, et al. Delayed recognition of childhood arterial ischemic stroke. *Pediatr Int* [Internet]. 2019 Sep 30 [cited 2020 Dec 29];61(9):895–903. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ped.13966>
208. Deeg KH. Duplex Sonographic Diagnosis of Perinatal Hemorrhagic Stroke. *Ultraschall der Medizin* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2020 Dec 29];38(5):484–98. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0043-115107>
209. National Stroke Association, NSA. National Stroke Association [Internet]. 2019 [cited 2020 Dec 29]. Available from: <https://www.stroke.org/>
210. Wu N, Gong E, Wang B, Gu W, Ding N, Zhang Z, et al. A smart and multifaceted mobile health system for delivering evidence-based secondary prevention of stroke in rural China: Design, development, and feasibility study. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2019 Jul 19 [cited 2020 Dec 24];7(7):e13503. Available from: <https://mhealth.jmir.org/2019/7/e13503/>
211. Chaudhary N, Pandey AS, Wang X, Xi G. Hemorrhagic stroke—Pathomechanisms of injury and therapeutic options. *CNS Neurosci Ther*. 2019 Oct 3;25(10).
212. Smith SD, Eskey CJ. Hemorrhagic Stroke. *Radiol Clin North Am*. 2011 Jan;49(1).
213. Abela E, Missimer JH, Pastore-Wapp M, Krammer W, Wiest R, Weder BJ. Early prediction of long-term tactile object recognition performance after sensorimotor stroke. *Cortex*. 2019 Jun;115.
214. Domka E, Myjkowska E, Kwolek A. Ocena częstości występowania powikłań u pacjentów rehabilitowanych z powodu udaru mózgu. *Neurol Neurochir Pol* [Internet]. 2005 [cited 2020 Dec 30];39(4):300–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16096935/>
215. Jenkins C, Burkett N-S, Ovbiagele B, Mueller M, Patel S, Brunner-Jackson B, et al. Stroke patients and their attitudes toward mHealth monitoring to support blood pressure control and medication adherence. *mHealth*. 2016 Jun 3;2.
216. Li J, Zhong D, Ye J, He M, Liu X, Zheng H, et al. Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke: A protocol of a systematic review and network meta-analysis [Internet]. Vol. 9, *BMJ Open*. BMJ Publishing Group; 2019 [cited 2020 Dec 30]. p. 26844. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/>
217. Yang Q, Van Stee SK. The comparative effectiveness of mobile phone interventions in improving health outcomes: Meta-analytic review. *J Med Internet Res* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2020 Dec 30];21(4). Available from:

- </pmc/articles/PMC6468337/?report=abstract>
218. Corbetta D, Imeri F, Gatti R. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. *J Physiother*. 2015 Jul;61(3).
 219. Broderick P, Horgan F, Blake C, Ehrensberger M, Simpson D, Monaghan K. Mirror therapy for improving lower limb motor function and mobility after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*. 2018 Jun;63.
 220. Zhang J, Yu J, Bao Y, Xie Q, Xu Y, Zhang J, et al. Constraint-induced aphasia therapy in post-stroke aphasia rehabilitation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2017 Aug 28;12(8).
 221. El Hachioui H, Visch-Brink EG, de Lau LML, van de Sandt-Koenderman MWME, Nouwens F, Koudstaal PJ, et al. Screening tests for aphasia in patients with stroke: a systematic review. *J Neurol*. 2017 Feb 3;264(2).
 222. Koleck M, Gana K, Lucot C, Darrigrand B, Mazaux J-M, Glize B. Quality of life in aphasic patients 1 year after a first stroke. *Qual Life Res*. 2017 Jan 12;26(1).
 223. Buchmann I, Finkel L, Dangel M, Erz D, Maren Harscher K, Kaupp-Merkle M, et al. A combined therapy for limb apraxia and related anosognosia. *Neuropsychol Rehabil*. 2020 Nov 25;30(10).
 224. Pazzaglia M, Galli G. Action observation for neurorehabilitation in apraxia. *Front Neurol* [Internet]. 2019 [cited 2020 Dec 31];10:309. Available from: </pmc/articles/PMC6456663/?report=abstract>
 225. Wray F, Clarke D, Forster A. How do stroke survivors with communication difficulties manage life after stroke in the first year? A qualitative study. *Int J Lang Commun Disord*. 2019 Sep 4;54(5).
 226. Dressing A, Kaller CP, Nitschke K, Beume L-A, Kuemmerer D, Schmidt CSM, et al. Neural correlates of acute apraxia: Evidence from lesion data and functional MRI in stroke patients. *Cortex*. 2019 Nov;120.
 227. Chen P, Togliola J. Online and offline awareness deficits: Anosognosia for spatial neglect. *Rehabil Psychol*. 2019 Feb;64(1).
 228. Caggiano P, Jehkonen M. The 'Neglected' Personal Neglect. *Neuropsychol Rev*. 2018 Dec 13;28(4).
 229. Grattan ES, Skidmore ER, Woodbury ML. Examining Anosognosia of Neglect. *OTJR Occup Particip Heal*. 2018 Apr 18;38(2).
 230. Linha de Cuidado do ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC) NO ADULTO.

- [cited 2021 Oct 14]; Available from:
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/linha_cuidado_acidente_vascular_cerebral_adulto.pdf
231. Saúde M. LINHA DE CUIDADOS EM ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC) NA REDE DE ATENÇÃO ÀS URGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS.
 232. Moreira JA, Dias-Trindade S. Ambientes Virtuais enriquecidos com tecnologias audiovisuais e o seu impacto na promoção de competências de aprendizagem de estudantes de pós-graduação em Portugal. *Rev Diálogo Educ.* 2019 Mar 22;19(60).
 233. Serres M. Polegarzinha. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2013.
 234. LÉVY P. Cibercultura. São Paulo: Editora 34; 2009.
 235. Bastawrous A, Rono HK, Livingstone IAT, Weiss HA, Jordan S, Kuper H, et al. Development and Validation of a Smartphone-Based Visual Acuity Test (Peek Acuity) for Clinical Practice and Community-Based Fieldwork. *JAMA Ophthalmol.* 2015 Aug 1;133(8).
 236. Siqueira do Prado L, Carpentier C, Preau M, Schott A-M, Dima AL. Behavior Change Content, Understandability, and Actionability of Chronic Condition Self-Management Apps Available in France: Systematic Search and Evaluation. *JMIR mHealth uHealth [Internet]*. 2019 Aug 26;7(8):e13494. Available from: <http://mhealth.jmir.org/2019/8/e13494/>
 237. Leung R, Guo H, Pan X. Social Media Users' Perception of Telemedicine and mHealth in China: Exploratory Study. *JMIR mHealth uHealth [Internet]*. 2018 Sep 25;6(9):e181. Available from: <http://mhealth.jmir.org/2018/9/e181/>
 238. Farao J, Malila B, Conrad N, Mutsvangwa T, Rangaka MX, Douglas TS. A user-centred design framework for mHealth. *PLoS One.* 2020 Aug 19;15(8).
 239. Pereira-Azevedo N, Carrasquinho E, De Oliveira EC, Cavadas V, Osório L, Fraga A, et al. mHealth in urology: A review of experts' involvement in app development. *PLoS One.* 2015;10(5).
 240. Payne HE, Lister C, West JH, Bernhardt JM. Behavioral Functionality of Mobile Apps in Health Interventions: A Systematic Review of the Literature. *JMIR mHealth uHealth [Internet]*. 2015 Feb 26;3(1):e20. Available from: <http://mhealth.jmir.org/2015/1/e20/>
 241. Dubey D, Amritphale A, Sawhney A, Amritphale N, Dubey P, Pandey A. Smart Phone Applications as a Source of Information on Stroke. *J Stroke.* 2014;16(2).
 242. Pires IM, Marques G, Garcia NM, Flórez-Revuelta F, Ponciano V, Oniani S. A Research on the Classification and Applicability of the Mobile Health Applications. *J*

- Pers Med. 2020 Feb 27;10(1).
243. Hossain I, Ang YN, Chng HT, Wong PS. Patients' attitudes towards mobile health in Singapore: a cross-sectional study. *mHealth*. 2019 Sep;5.
 244. Slater H, Campbell JM, Stinson JN, Burley MM, Briggs AM. End User and Implementer Experiences of mHealth Technologies for Noncommunicable Chronic Disease Management in Young Adults: Systematic Review. *J Med Internet Res* [Internet]. 2017 Dec 12;19(12):e406. Available from: <http://www.jmir.org/2017/12/e406/>
 245. Allida S, Du H, Xu X, Prichard R, Chang S, Hickman LD, et al. mHealth education interventions in heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2020 Jul 2 [cited 2021 Sep 18];2020(7). Available from: </labs/pmc/articles/PMC7390434/>
 246. Esther Ortega-Martín M, Lucena-Antón D, Luque-Moreno C, Marcos Heredia-Rizo A, A Moral-Munoz J. Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del ictus: Revisión en repositorios comerciales y búsqueda de evidencia. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2019 Oct 12 [cited 2021 Jan 4];93(e201906035). Available from: <https://www.scielo.org/article/resp/2019.v93/e201906035/es/>
 247. Machado Neto OJ. Um framework para a construção de aplicativos de dispositivos móveis para usuários com deficiência motora decorrente de acidente vascular encefálico. [São Carlos]: Universidade de São Paulo; 2018.
 248. Goodarzi M, Ebrahimzadeh I, Rabi A, Saedipoor B, Jafarabadi MA. Impact of distance education via mobile phone text messaging on knowledge, attitude, practice and self efficacy of patients with type 2 diabetes mellitus in Iran. *J Diabetes Metab Disord*. 2012 Dec 31;11(1).
 249. Hsu J, Liu D, Yu YM, Zhao HT, Chen ZR, Li J, et al. The Top Chinese Mobile Health Apps: A Systematic Investigation. *J Med Internet Res*. 2016 Aug 29;18(8).
 250. Steinhubl SR, Muse ED, Topol EJ. The emerging field of mobile health. *Sci Transl Med* [Internet]. 2015 Apr 15 [cited 2021 Sep 18];7(283):283rv3. Available from: </labs/pmc/articles/PMC4748838/>
 251. Markoff J. The iPad in your hand: As fast as a supercomputer of yore. *New York Times*. 2011;
 252. mobiThinking. Global mobile statistics 2014 Part A: Mobile subscribers; handset market share; mobile operators. *MobiForge*. 2014;
 253. Hameed K, Bajwa IS, Sarwar N, Anwar W, Mushtaq Z, Rashid T. Integration of 5G and Block-Chain Technologies in Smart Telemedicine Using IoT. *J Healthc Eng*

- [Internet]. 2021 [cited 2021 Sep 22];2021. Available from: </labs/pmc/articles/PMC8007349/>
254. Nguyen DC, Pathirana PN, Ding M, Seneviratne A. Blockchain for 5G and beyond networks: A state of the art survey. *J Netw Comput Appl*. 2020 Sep 15;166:102693.
 255. Bradway M, Gabarron E, Johansen M, Zanaboni P, Jardim P, Joakimsen R, et al. Methods and Measures Used to Evaluate Patient-Operated Mobile Health Interventions: Scoping Literature Review. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2021 Sep 19];8(4). Available from: </labs/pmc/articles/PMC7226051/>
 256. D O, R P. A history of continuous glucose monitors (CGMs) in self-monitoring of diabetes mellitus. *Diabetes Metab Syndr* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2021 Sep 19];12(2):181–7. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28967612/>
 257. Pole Y. Evolution of the pulse oximeter. *Int Congr Ser*. 2002 Dec 1;1242(C):137–44.
 258. T O. Empowered citizen “health hackers” who are not waiting. *BMC Med* [Internet]. 2016 Aug 17 [cited 2021 Sep 19];14(1). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/27530970/>
 259. The Long Run Is Now: How FDA is Advancing Digital Tools for Medical Product Development - 10/25/2018 | FDA [Internet]. [cited 2021 Sep 19]. Available from: <https://www.fda.gov/news-events/speeches-fda-officials/long-run-now-how-fda-advancing-digital-tools-medical-product-development-10252018>
 260. The National system for the introduction of new health technologies within the specialist health service-For better and safer patient care A working document from- The Regional Health Authorities-The. 2013;
 261. VP G, TTH W. Challenges in implementing mHealth interventions: a technical perspective. *mHealth* [Internet]. 2017 Aug 8 [cited 2021 Sep 19];3:32–32. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28894742/>
 262. Kotz D. A threat taxonomy for mHealth privacy. 2011 3rd Int Conf Commun Syst Networks, COMSNETS 2011. 2011;
 263. TB B, DH G, D S. How can research keep up with eHealth? Ten strategies for increasing the timeliness and usefulness of eHealth research. *J Med Internet Res* [Internet]. 2014 [cited 2021 Sep 19];16(2). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/24554442/>
 264. Call to Action on Global eHealth Evaluation: Consensus Statement of the WHO Global eHealth Evaluation Meeting, The Bellagio eHealth Evaluation Group. 2011;

265. ED B, ME W, RB H, RS S, S M, S P. Evaluating and selecting mobile health apps: strategies for healthcare providers and healthcare organizations. *Transl Behav Med* [Internet]. 2014 Dec 1 [cited 2021 Sep 19];4(4):363–71. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/25584085/>
266. E C, E C-S, LS M, A H. Do smartphone applications in healthcare require a governance and legal framework? It depends on the application! *BMC Med* [Internet]. 2014 Feb 14 [cited 2021 Sep 19];12(1). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/24524344/>
267. Madanian S, Parry DT, Airehrour D, Cherrington M. mHealth and big-data integration: promises for healthcare system in India. *BMJ Heal Care Informatics* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2021 Sep 20];26(1). Available from: </labs/pmc/articles/PMC7062344/>
268. Human rights and health [Internet]. [cited 2021 Sep 20]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/human-rights-and-health>
269. NEW REPORT SHOWS THAT 400 MILLION DO NOT HAVE ACCESS TO ESSENTIAL HEALTH SERVICES - PubMed [Internet]. [cited 2021 Sep 20]. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/26438912/>
270. Essential Medicines and Health Products Information Portal [Internet]. [cited 2021 Sep 20]. Available from: <https://digicollections.net/medicinedocs/#p/home>
271. EC K, CS P, MS P. An overview of recent health care support systems for eEmergency and mHealth applications. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc IEEE Eng Med Biol Soc Annu Int Conf* [Internet]. 2009 [cited 2021 Sep 20];2009:1246–9. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/19964506/>
272. Reimagining the possible in the Indian healthcare ecosystem with emerging technologies. [cited 2021 Sep 20]; Available from: www.pwc.in
273. LH I, MA G, MA S, TC C, CK D, RR S, et al. Mobile health in emerging countries: a survey of research initiatives in Brazil. *Int J Med Inform* [Internet]. 2013 May [cited 2021 Sep 20];82(5):283–98. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/23410658/>
274. A B, O J, D P, PK M, R P, V J. Current Status and Future Directions of mHealth Interventions for Health System Strengthening in India: Systematic Review. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2018 Oct 1 [cited 2021 Sep 20];6(10). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/30368435/>
275. Madanian S, Cherrington M. Smart Cap for Visually Impaired in Disaster Situations

- Big Data Analytics View project Internet of Things (IoT) View project Nihilkumar Patil. 2018 [cited 2021 Sep 20]; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/328346272>
276. CS H, E F, S W, P B. Assessing the impact of mHealth interventions in low- and middle-income countries--what has been shown to work? *Glob Health Action* [Internet]. 2014 [cited 2021 Sep 20];7(1). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/25361730/>
 277. LeFevre AE, Shillcutt SD, Broomhead S, Labrique AB, Jones T. Defining a staged-based process for economic and financial evaluations of mHealth programs. *Cost Eff Resour Alloc* [Internet]. 2017 Apr 17 [cited 2021 Sep 28];15(1). Available from: </labs/pmc/articles/PMC5393000/>
 278. EC M, M C, LG G, JC W, GJ M. Smartphone apps for improving medication adherence in hypertension: patients' perspectives. *Patient Prefer Adherence* [Internet]. 2018 May 14 [cited 2021 Sep 29];12:813–22. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/29785096/>
 279. Lv M, Wu T, Jiang S, Chen W, Zhang J. Effects of Telemedicine and mHealth on Systolic Blood Pressure Management in Stroke Patients: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2021 Sep 29];9(6). Available from: </labs/pmc/articles/PMC8235282/>
 280. Nimmolrat A, Khuwuthyakorn P, Wientong P, Thinnukool O. Pharmaceutical mobile application for visually-impaired people in Thailand: development and implementation. *BMC Med Inform Decis Mak* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2021 Oct 2];21(1). Available from: </pmc/articles/PMC8283832/>
 281. Morris JT, Sweatman WM, Jones ML. Smartphone Use and Activities by People with Disabilities: User Survey 2016. *J Technol Pers with Disabil* Santiago, J. 2017;
 282. Clark J. Medicalization of global health 2: the medicalization of global mental health. *Glob Health Action* [Internet]. 2014 [cited 2021 Oct 2];7(SUPP.1). Available from: </pmc/articles/PMC4028926/>
 283. Dupuis K, Tsotsos LE. Technology for Remote Health Monitoring in an Older Population: A Role for Mobile Devices. *Multimodal Technol Interact* 2018, Vol 2, Page 43 [Internet]. 2018 Jul 27 [cited 2021 Oct 2];2(3):43. Available from: <https://www.mdpi.com/2414-4088/2/3/43/htm>
 284. JL H, B V, C B, C T, K T, M P, et al. Mobile Health Applications to Promote Active and Healthy Ageing. *Sensors (Basel)* [Internet]. 2017 Mar 18 [cited 2021 Oct 2];17(3).

- Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28335475/>
285. Goumopoulos C, Papa I, Stavrianos A. Development and Evaluation of a Mobile Application Suite for Enhancing the Social Inclusion and Well-Being of Seniors. *Informatics 2017*, Vol 4, Page 15 [Internet]. 2017 Jun 22 [cited 2021 Oct 2];4(3):15. Available from: <https://www.mdpi.com/2227-9709/4/3/15/htm>
 286. MM G, TT A, A F, L B, T P, M D, et al. Improving a Web-Based Tool to Support Older Adults to Stay Independent at Home: Qualitative Study. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2021 Oct 2];8(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32412908/>
 287. Rocha NP, Rodrigues dos Santos M, Cerqueira M, Queirós A. Mobile Health to Support Ageing in Place. *Int J E-Health Med Commun*. 2019 Jul;10(3).
 288. A W, N A, X L, H C, C L, S L. A classification scheme for analyzing mobile apps used to prevent and manage disease in late life. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2014 Jan 1 [cited 2021 Oct 2];2(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25098687/>
 289. Kuerbis A, Mulliken A, Muench F, Moore A, Gardner D. Older adults and mobile technology: Factors that enhance and inhibit utilization in the context of behavioral health. *Publ Res* [Internet]. 2017 Apr 29 [cited 2021 Oct 2]; Available from: https://academicworks.cuny.edu/hc_pubs/301
 290. GA W, MWM J, MP S, LW D-P. Mobile health for older adult patients: Using an aging barriers framework to classify usability problems. *Int J Med Inform* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2021 Oct 2];124:68–77. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30784429/>
 291. P R, M W, C B, S T, K S, M K, et al. Prevalence of Health App Use Among Older Adults in Germany: National Survey. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2021 Oct 2];6(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29362211/>
 292. Designing for Older Adults: Case Studies, Methods, and Tools - Walter Boot, Neil Charness, Sara J. Czaja, Wendy A. Rogers - Google Livros [Internet]. [cited 2021 Oct 2]. Available from: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=XSf3DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=uF1EYBM01V&sig=np8M3D4j8vAzshFcAEH_UU2n48A&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
 293. R H, G S. Understanding factors influencing the adoption of mHealth by the elderly: An extension of the UTAUT model. *Int J Med Inform* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2021 Oct 2];101:75–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28347450/>

294. CS K, M M, J M. Mobile health solutions for the aging population: A systematic narrative analysis. *J Telemed Telecare* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2021 Oct 2];23(4):439–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27255207/>
295. Lee C, Coughlin JF. PERSPECTIVE: Older Adults' Adoption of Technology: An Integrated Approach to Identifying Determinants and Barriers. *J Prod Innov Manag* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2021 Oct 2];32(5):747–59. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpim.12176>
296. Vassli LT, Farshchian BA. Acceptance of Health-Related ICT among Elderly People Living in the Community: A Systematic Review of Qualitative Evidence. <https://doi.org/10.1080/1044731820171328024> [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2021 Oct 2];34(2):99–116. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10447318.2017.1328024>
297. Farah MJ. *The handbook of neuropsychology: Disorders of visual behaviour*. 2nd ed. Boller F, Grofman J, editors. Vol. 4. Amsterdam: Elsevier; 2001. 395–413 p.
298. Kosslyn SM. *Image and mind image and mind*. Michael Kosslyn S, editor. Cambridge: Havard University Press; 1980. 1–495 p.
299. O'Craven KM, Kanwisher N. Mental Imagery of Faces and Places Activates Corresponding Stimulus-Specific Brain Regions. *J Cogn Neurosci*. 2000 Nov 1;12(6).
300. Leônidas Soares J. *Percepções dos alunos egressos sobre a formação no curso de Educação Física modalidade a distância da Universidade de Brasília*. Dissertação de Mestrado. 2016. p. 1–142.
301. Newman B, Sheth J, Mittal B. *Comportamento Do Cliente - Indo Alem Do Comportamento Do Consumidor*. Newman B, Sheth J, Mittal B, editors. Goiânia: Editora Atlas; 2001. 1–800 p.
302. da Costa Oliveira S. *Encontros presenciais: uma ferramenta EAD?* Porto Alegre; 2007 Dec. (1). Report No.: 1.
303. Cecília de Souza Minayo M, Ferreira Deslandes Otávio Cruz Neto S. *Pesquisa Social* . 21st ed. Cecília de Souza M, Ferreira Deslandes, editors. Vol. 21. 2002. 1–80 p.
304. Creswell JW. *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa*. 3rd ed. Vol. 1. Porto Alegre: Penso; 2014. 1–329 p.
305. Yin K R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4th ed. Porto Alegre: Bookman; 2010.
306. C W, A C, S D, S F, A M, L S, et al. Development of a Mobile Clinical Prediction Tool to Estimate Future Depression Severity and Guide Treatment in Primary Care:

- User-Centered Design. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2021 Oct 4];6(4). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/29685864/>
307. PP M, MS Y, M F, AK T, C M, A SL, et al. A Patient-Centered Mobile Health System That Supports Asthma Self-Management (breathe): Design, Development, and Utilization. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2019 [cited 2021 Oct 4];7(1). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/30688654/>
 308. BF S, AJ F, JG B. User-Centred Design of a Mobile Application for Chronic Pain Management. *Stud Health Technol Inform* [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 4];272:272–5. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/32604654/>
 309. Zhou L, Bao J, Setiawan IMA, Saptono A, Parmanto B. The mHealth App Usability Questionnaire (MAUQ): Development and Validation Study. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2019 [cited 2022 Apr 23];7(4). Available from: [/pmc/articles/PMC6482399/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6482399/)
 310. Brooke J. SUS - A quick and dirty usability scale. [cited 2020 Dec 28]; Available from: <https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>
 311. Gerhardt TE, Silveira DT, Neis IA, Abreu SP de, Rodrigues RS. Métodos de pesquisa. 1st ed. Delane L, editor. Vol. 1. Rio Grande do Sul: Universidade Aberta do Brasil; 2019. 1–120 p.
 312. Alwashmi MF, Hawboldt J, Davis E, Feters MD. The Iterative Convergent Design for Mobile Health Usability Testing: Mixed Methods Approach. *JMIR mHealth uHealth*. 2019 Apr 26;7(4).
 313. Zhang D, Adipat B. Challenges, Methodologies, and Issues in the Usability Testing of Mobile Applications. *Int J Hum Comput Interact*. 2005 Jul;18(3).
 314. Liew MS, Zhang J, See J, Ong YL. Usability challenges for health and wellness mobile apps: Mixed-methods study among mHealth experts and consumers. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2019 [cited 2020 Dec 22];7(1). Available from: [/pmc/articles/PMC6372932/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6372932/?report=abstract)
 315. Sophonhiranrak S. Features, barriers, and influencing factors of mobile learning in higher education: A systematic review. *Heliyon*. 2021 Apr 1;7(4):e06696.
 316. Cheon J, Lee S, Crooks SM, Song J. An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior. *Comput Educ*. 2012 Nov;59(3):1054–64.
 317. Domingo MG, Garganté AB. Exploring the use of educational technology in primary

- education: Teachers' perception of mobile technology learning impacts and applications' use in the classroom. *Comput Human Behav.* 2016 Mar;56:21–8.
318. Gikas J, Grant MM. Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *Internet High Educ.* 2013 Oct;19:18–26.
319. Dachyar M, Zagloel TYM, Saragih LR. Knowledge growth and development: internet of things (IoT) research, 2006–2018. *Heliyon.* 2019 Aug;5(8):e02264.
320. Demetrios G. Sampson, Pedro Isaias, Dirk Ifenthaler, J. Michael Spector. *Ubiquitous and Mobile Learning in the Digital Age.* 1st ed. Vol. 1. New York: Springer; 2013. 1–287 p.
321. Grindrod KA, Li M, Gates A. Evaluating User Perceptions of Mobile Medication Management Applications With Older Adults: A Usability Study. *JMIR mhealth uhealth.* 2014 Mar 14;2(1).
322. Song T, Yu P, Bliokas V, Probst Y, Peoples GE, Qian S, et al. A Clinician-Led, Experience-Based Co-Design Approach for Developing mHealth Services to Support the Patient Self-management of Chronic Conditions: Development Study and Design Case. *JMIR mHealth uHealth [Internet].* 2021 Jul 1 [cited 2021 Oct 4];9(7). Available from: /labs/pmc/articles/PMC8335618/
323. Lindgren H. Towards personalized decision support in the dementia domain based on clinical practice guidelines. *User Model User-Adapted Interact* 2011 214 [Internet]. 2011 Jan 9 [cited 2021 Oct 4];21(4):377–406. Available from: <https://link-springer-com.ez54.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s11257-010-9090-4>
324. H D, Z W, Y J, L M, F L, M C, et al. Using Goal-Directed Design to Create a Mobile Health App to Improve Patient Compliance With Hypertension Self-Management: Development and Deployment. *JMIR mHealth uHealth [Internet].* 2020 [cited 2021 Oct 4];8(2). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/32130161/>
325. D F, LM G, PA M, M S. Using goal-directed design to create a novel system for improving chronic illness care. *JMIR Res Protoc [Internet].* 2013 Oct 29 [cited 2021 Oct 4];2(2):e43. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/24168835/>
326. Leanna, Duff J, Roehrer E, Walker K, Cummings E. Design of a Consumer Mobile Health App for Heart Failure: Findings From the Nurse-Led Co-Design of Care4myHeart. *JMIR Nurs* 2019;2(1)e14633 <https://nursing.jmir.org/2019/1/e14633>

- [Internet]. 2019 Sep 23 [cited 2021 Oct 4];2(1):e14633. Available from: <https://nursing.jmir.org/2019/1/e14633>
327. A M, M C, F A, G A, A A, S A, et al. A Mobile Phone Intervention to Improve Obesity-Related Health Behaviors of Adolescents Across Europe: Iterative Co-Design and Feasibility Study. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 4];8(3). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/32130179/>
 328. Rosario J-A, Ascher MT, Cunningham DJ. A Study in Usability: Redesigning a Health Sciences Library's Mobile Site. *Med Ref Serv Q*. 2012 Jan;31(1).
 329. Vo V, Auroy L, Sarradon-Eck A. Patients' Perceptions of mHealth Apps: Meta-Ethnographic Review of Qualitative Studies. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2021 Oct 5];7(7). Available from: </labs/pmc/articles/PMC6652126/>
 330. Joe J, Demiris G. Older adults and mobile phones for health: A review. *J Biomed Inform*. 2013 Oct;46(5).
 331. Juen J, Cheng Q, Schatz B. A Natural Walking Monitor for Pulmonary Patients Using Mobile Phones. *IEEE J Biomed Heal Informatics*. 2015 Jul;19(4).
 332. Zhang J, Bai C, Song Y. MIOTIC study: a prospective, multicenter, randomized study to evaluate the long-term efficacy of mobile phone-based Internet of Things in the management of patients with stable COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2013 Sep;
 333. Alwashmi M, Hawboldt J, Davis E, Marra C, Gamble J-M, Abu Ashour W. The Effect of Smartphone Interventions on Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JMIR mHealth uHealth*. 2016 Sep 1;4(3).
 334. Nelson LA, Mayberry LS, Wallston K, Kripalani S, Bergner EM, Osborn CY. Development and Usability of REACH: A Tailored Theory-Based Text Messaging Intervention for Disadvantaged Adults With Type 2 Diabetes. *JMIR Hum Factors*. 2016 Sep 8;3(2).
 335. Hattink B, Droes R-M, Sikkes S, Oostra E, Lemstra AW. Evaluation of the Digital Alzheimer Center: Testing Usability and Usefulness of an Online Portal for Patients with Dementia and Their Carers. *JMIR Res Protoc*. 2016 Jul 21;5(3).
 336. Triantafyllidis A, Velardo C, Chantler T, Shah SA, Paton C, Khorshidi R, et al. A personalised mobile-based home monitoring system for heart failure: The SUPPORT-HF Study. *Int J Med Inform*. 2015 Oct;84(10).
 337. Liew MS, Zhang J, See J, Ong YL. Usability Challenges for Health and Wellness

- Mobile Apps: Mixed-Methods Study Among mHealth Experts and Consumers. *JMIR mHealth uHealth*. 2019 Jan 30;7(1).
338. Radcliffe E, Lippincott B, Anderson R, Jones M. A Pilot Evaluation of mHealth App Accessibility for Three Top-Rated Weight Management Apps by People with Disabilities. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Apr 1;18(7).
339. S L, CF van U-K, EA TV, P C, CR L, IM VL. Improving access to supportive cancer care through an eHealth application: a qualitative needs assessment among cancer survivors. *J Clin Nurs [Internet]*. 2015 May 1 [cited 2021 Oct 5];24(9–10):1367–79. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/25677218/>
340. RM B, AD F, M K, C S, B P. A User-Centered Approach: Understanding Client and Caregiver Needs and Preferences in the Development of mHealth Apps for Self-Management. *JMIR mHealth uHealth [Internet]*. 2017 Sep 1 [cited 2021 Oct 5];5(9). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/28951378/>
341. Um estudo qualitativo sobre as percepções dos pacientes em relação à tecnologia mHealth entre pacientes com doenças crônicas de alto risco [Internet]. [cited 2021 Oct 5]. Available from: <https://dash.harvard.edu/handle/1/17295915>
342. J F, A Z, L F, T W, L G, T V, et al. User Needs in the Development of a Health App Ecosystem for Self-Management of Cystic Fibrosis: User-Centered Development Approach. *JMIR mHealth uHealth [Internet]*. 2018 May 1 [cited 2021 Oct 5];6(5). Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/29739742/>
343. Zapata BC, Fernández-Alemán JL, Idri A, Toval A. Empirical Studies on Usability of mHealth Apps: A Systematic Literature Review. *J Med Syst*. 2015 Feb 20;39(2).
344. Majeed-Ariss R, Baidam E, Campbell M, Chieng A, Fallon D, Hall A, et al. Apps and Adolescents: A Systematic Review of Adolescents' Use of Mobile Phone and Tablet Apps That Support Personal Management of Their Chronic or Long-Term Physical Conditions. *J Med Internet Res*. 2015 Dec 23;17(12).
345. Slater H, Jordan JE, Chua J, Schütze R, Wark JD, Briggs AM. Young people's experiences of persistent musculoskeletal pain, needs, gaps and perceptions about the role of digital technologies to support their co-care: a qualitative study. *BMJ Open*. 2016 Dec 9;6(12).
346. Ossebaard HC, Van Gemert-Pijnen L. eHealth and quality in health care: implementation time. *Int J Qual Heal Care*. 2016 Jun;28(3).