



**CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS - UNICHRISTUS**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA MINIMAMENTE INVASIVA E**  
**SIMULAÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE**

**CLARISSA ROCHA MONTENEGRO**

**DESENVOLVIMENTO E VERIFICAÇÃO DE USABILIDADE DE APLICATIVO E**  
**SITE EDUCACIONAL PARA DETECÇÃO PRECOCE E SEGUIMENTO DO**  
**ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL**

**FORTALEZA**  
**2022**

CLARISSA ROCHA MONTENEGRO

DESENVOLVIMENTO E VERIFICAÇÃO DE USABILIDADE DE APLICATIVO E  
SITE EDUCACIONAL PARA DETECÇÃO PRECOCE E SEGUIMENTO DO  
ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Simulação no ensino da área cirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Jucá.

FORTALEZA  
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Centro Universitário Christus - Unichristus

Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do  
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M772d Montenegro, Clarissa Rocha.  
Desenvolvimento e verificação de usabilidade de aplicativo e  
site educacional para detecção precoce e seguimento do acidente  
vascular cerebral / Clarissa Rocha Montenegro. - 2022.  
36 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário Christus -  
Unichristus, Mestrado em Tecnologia Minimamente Invasiva e  
Simulação na Área de Saúde, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Eduardo Jucá.

Área de concentração: Simulação no Ensino da Área Cirúrgica.

1. AVC. 2. Prevenção Primária. 3. Educação. I. Título.

CDD 610.28

CLARISSA ROCHA MONTENEGRO

DESENVOLVIMENTO E VERIFICAÇÃO DE USABILIDADE DE APLICATIVO E  
SITE EDUCACIONAL PARA DETECÇÃO PRECOCE E SEGUIMENTO DO  
ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre nesta área. Área de concentração: Simulação no ensino da área cirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Barros Jucá.

Aprovada em \_\_/\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Barros Jucá  
(Orientador) Centro Universitário Christus (Unichristus)

---

Prof. Dr. Manoel Alves Sobreira Neto  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dr. João Crispim Moraes Lima Ribeiro  
Centro Universitário Christus (Unichristus)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre iluminar os meus caminhos, possibilitando que me tornasse médica e, seguindo a trilha que Ele planejou, especializar-me em neurologia e cuidar de tantos pacientes necessitados.

Aos meus pais que, por mais que clichê soe, nunca mediram esforços para que eu alçasse o mais longo voo possível, sempre acreditando, motivando e sonhando junto. Nos momentos em que nem eu mesma acreditava, vocês não deixaram os sonhos se apagar. Que não lhes falte saúde para testemunhar os meus próximos voos.

Ao meu marido Luthyane, que, sem escolha, precisou entrar de cara no mestrado comigo. Suportou os momentos de ansiedade e tensão e se fez útil para que me sobrasse o máximo de tempo para me dedicar a esse meu “terceiro filho”.

Às minhas filhas Clara e Sarah, que em seus primeiros anos de vida tiveram comprometida um pouco da atenção que precisavam, espero que quando crescerem, isso possa ser um motivo de orgulho para elas.

Aos meus pacientes que acreditam no meu trabalho e são a minha força motriz para querer sempre aprender mais e seguir mais longe na Neurologia.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo Jucá, pela paciência e insistência dedicadas a mim. Ensinar uma inexperiente a escrever de forma científica não foi fácil.

Ao Prof. Edgar Marçal, que não sendo meu orientador oficial, exerceu esse papel inúmeras vezes. Com seu sorriso e disposição, tornou mais fácil e prazerosa essa jornada.

Aos estagiários Alyson, Iago e Jagni, pela dedicação e compromisso em facilitar o desenvolvimento logístico e técnico do aplicativo.

Aos participantes voluntários desta pesquisa, que através da doação de seu tempo, tornaram possível o aperfeiçoamento do aplicativo.

Por fim, à Instituição Christus, que vem me guiando desde, literalmente, os meus primeiros passos. Muito me orgulho de ter sido aluna do Colégio Christus, feito Medicina e mestrado na Unichristus. Uma organização cujo nome traduz compromisso e maestria em todos os segmentos em que atua.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”. (KING, Martin Luther).

## RESUMO

A melhor estratégia para reduzir a carga social e econômica do AVC (acidente vascular cerebral) é atuar na prevenção primária. O AVC tem sido a principal causa de morte e incapacidade funcional com grande impacto na saúde pública. Dessa forma, deve-se buscar o uso de ferramentas diversas de conscientização para que seja possível informar tanto aos pacientes que já sofreram AVC, como aqueles que suspeitam que tenham a doença, assim como a população em geral. O objetivo deste trabalho é elaborar um site e aplicativo informativos sobre AVC para a população geral e pacientes que também sejam utilizados para monitorização dos pacientes pelos médicos e avaliar a usabilidade deste site e aplicativo por um conjunto de especialistas. Foi desenvolvido um aplicativo em dois sistemas operacionais: IOS da Apple® e Android da Google® apresentando uma tela inicial simples com as principais dúvidas acerca do que é AVC e como fazer a detecção precoce. O site foi desenvolvido em plataforma da web no intuito de propiciar uma maior interação entre o paciente e o médico. Por meio do aplicativo, o paciente será capaz de cadastrar o médico que poderá alimentar seu protocolo AVC pelo site e ter acesso às medidas de glicemia, pressão arterial e adesão medicamentosa do paciente. A usabilidade foi avaliada com 15 especialistas respondendo os questionários SUS e TAM, tendo seus resultados exportados para o software SPSS. Foram elaborados site e o aplicativo contendo as funcionalidades planejadas, incluindo aspectos de educação em saúde e ferramentas de acompanhamento de pacientes. Quanto à usabilidade, os itens positivos do SUS tiveram uma média que variou de 4.36 a 4.57 e o TAM variou de 4.0 a 3.86 em média. O app e o site apresentaram usabilidade de 88% e aceitabilidade de 78% por especialistas. O aplicativo está adequadamente registrado. Foi atingido o objetivo de elaborar um material de educação para a população geral e monitoramento de pacientes. Obteve-se boa usabilidade entre os especialistas. As ferramentas têm potencial para colaborar na conscientização da população e melhorar os resultados da prevenção e tratamento do AVC.

**Palavras Chaves:** AVC. Prevenção primária. Educação.

## **ABSTRACT**

The best strategy to reduce the social and economic burden of stroke is to act in primary prevention. Stroke has been the leading cause of death and functional disability with a major impact on public health. Thus, it is necessary to seek the use of various awareness tools so that it is possible to inform both patients who have already suffered stroke, as well as those who suspect they have the disease, as well as the general population. The objective of this work is to develop an informative website and application about stroke for the general population and patients that are also used for monitoring patients by physicians and evaluating the usability of this site and application by a set of experts. An application was developed on two operating systems: Apple's® IOS and Google's® Android featuring a simple home screen with the main doubts about what stroke is and how to make early detection. The site was developed on a web platform in order to provide a greater interaction between the patient and the doctor. Through the application, the patient will be able to register the doctor who can feed his stroke protocol through the website and have access to blood glucose, blood pressure and medication medication measurements of the patient. Usability was evaluated with 15 specialists answering the SUS and TAM questionnaires, and their results were exported to the SPSS software. The website and the application containing the planned functionalities, including aspects of health education and patient follow-up tools, were elaborated. Regarding usability, the positive items of the SUS had an average ranging from 4.36 to 4.57 and the TAM ranged from 4.0 to 3.86 on average. The app and website showed usability of 88% and acceptability of 78% by experts. The application is properly registered. The objective of developing an education material for the general population and monitoring of patients was achieved. Good usability was obtained among the specialists. The tools have the potential to collaborate in raising awareness of the population and improving the results of stroke prevention and treatment.

**Keywords:** Stroke. Primary prevention. Education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Telas do aplicativo de educação para AVC.....	24
Figura 2 - Telas do aplicativo sobre monitoramento de pacientes com AVC.....	24
Figura 3 - Tela inicial do site.....	25
Figura 4 - Telas do site sobre o protocolo AVC.....	25
Figura 5 - Telas do site onde o médico assistente inclui os exames do paciente e monitora a glicemia e a pressão arterial.....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise sobre a Usabilidade da aplicação.....	27
----------------------------------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP	Aplicativo
GC	Glaucoma Congênito
GPAA	Glaucoma Primário de Ângulo Aberto
GPAF	Glaucoma Primário de Ângulo Fechado
GPN	Glaucoma de Pressão Normal
GS	Glaucoma Secundário
HGeF	Hospital Geral de Fortaleza do Ministério da Defesa
HO	Hipertensão Ocular
IDC	International Data Corporation
MG	Minas Gerais
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCO	Tomografia de Coerência Óptica
OMS	Organização Mundial de Saúde
PIO	Pressão Intraocular
SUS	System Usability Scale
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	16
2.2 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivo específico .....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS .....	17
3.1 Etapa 1: Desenvolvimento do Aplicativo.....	17
3.1.1 Criação e desenvolvimento do aplicativo.....	17
3.1.2 Condições de desenvolvimento .....	18
3.2 Etapa 2: Criação e desenvolvimento do site.....	18
3.3 Etapa 3: Testes de funcionamento, usabilidade e aceitação .....	19
3.4 Tamanho da amostra.....	19
3.5 Critérios de inclusão .....	19
3.6 Critérios de exclusão .....	20
3.7 Delineamento do método (teste de usabilidade):.....	20
4 ANÁLISE DE DADOS .....	22
4.1 Riscos e Benefícios .....	22
5 RESULTADOS .....	23
5.1 Avaliação de usabilidade e aceitação.....	27
6 DISCUSSÃO.....	28
7 CONCLUSÃO .....	31
REFERÊNCIAS .....	32

## 1 INTRODUÇÃO

A melhor estratégia para reduzir a carga social e econômica do AVC (acidente vascular cerebral) é atuar na prevenção primária. Estudo epidemiológico realizado no Brasil demonstrou que o AVC tem sido a principal causa de morte e incapacidade funcional por décadas, com grande impacto na saúde pública (MANSUR *et al.*, 2003; PONTES-NETO, 2014).

Fatores que contribuíram para esta realidade: a transição epidemiológica tardia de doenças infecciosas para doenças não transmissíveis que no Brasil ocorreram entre 1990 e 2001; envelhecimento da população e sua origem multiétnica; mau controle dos fatores de risco cerebrovascular; baixa disponibilidade para tratamentos comprovados como trombólise intravenosa e unidades de acidente vascular cerebral; baixa prioridade ao treinamento de acidente vascular cerebral para profissionais de saúde; e falta de consciência sobre a doença pela população (LOTUFO, 2000; LOTUFO, 2005; STRONG, MATHERS, BONITA, 2007; CABRAL, 2008; PONTES- NETO *et al.*, 2008).

Segundo a OMS, a população mundial acima de 65 anos está crescendo 9 milhões ao ano, e para o ano de 2025 são projetados mais de 800 milhões de pessoas acima de 65 anos (STRONG, MATHERS, BONITA, 2007; THE WHO STEPWISE APPROACH TO STROKE SURVEILLANCE, 2019). Estes números são particularmente preocupantes em algumas regiões do mundo, como a América Latina e a Ásia, onde se espera um aumento de 300% na população idosa (STRONG, MATHERS, BONITA, 2007; THE WHO STEPWISE APPROACH TO STROKE SURVEILLANCE, 2019). Esta seria uma das razões que justificariam a estimativa de que nas próximas duas décadas o número total de óbitos por AVC triplique na América Latina (YACH *et al.*, 2004).

É possível observar que, além das medidas de intervenção na prevenção primária e secundária, a efetiva implementação dos resultados de vários ensaios clínicos randomizados, como por exemplo o uso de drogas trombolíticas e de novas drogas antitrombóticas, a anticoagulação em pacientes com fibrilação atrial crônica, a disseminação de unidades de AVC, e a endarterectomia carotídea possam reduzir em até 80% a incidência de AVC (CABRAL, 2008).

O Ministério da Saúde do Brasil publicou o Nacional Stroke Policy Act em 2012 definindo a batalha contra o AVC como uma prioridade nacional após anos de

luta pela Sociedade Brasileira de Doenças Cerebrovasculares e Academia Brasileira de Neurologia (MARTINS, 2013; PONTES-NETO, 2014).

Desde então, grandes passos foram gradualmente implementados para melhorar os cuidados em AVC no País, incluindo: reembolso para trombólise por acidente vascular cerebral; incentivos financeiros melhorados para cuidados de evento vascular cerebral em unidades de AVC certificadas e centros de AVC; treinamento para cuidados específicos para profissionais de saúde em conjunto com sociedades médicas; estabelecimento da “Linha de Cuidados em Doença Cerebrovascular” que definiu AVC como uma prioridade para prevenção primária /secundária, cuidados pré-hospitalares e reabilitação de acordo com a demanda e recursos locais (PONTES-NETO, 2014; SCHUMACHER *et al.*, 2007).

Entretanto, apesar de efetivos avanços na prevenção primária e secundária da doença aterosclerótica, da assistência hospitalar, das mudanças sociais, econômicas e demográficas das últimas décadas, não sabemos no Brasil qual o real impacto de todos estes aspectos nas tendências históricas das taxas de morbimortalidade por AVC e no estado funcional dos pacientes (SOUZA, 2006; CABRAL, 2008).

Nos países de alta renda a experiência indica que intervenções sustentadas na prevenção primária e secundária na doença aterosclerótica, podem reduzir em até 4% a mortalidade média anual em pessoas de 60 a 69 anos e em até 3% a mortalidade média anual em pessoas de 70 a 79 anos. Estas faixas etárias foram as que mais evidenciaram queda na mortalidade em vários países na década de 90, após intervenções contínuas (AUSTRALIAN INSTITUTE OF HEALTH and WELFARE, 2006; STRONG, MATHERS, BONITA, 2007).

Pontes-Neto *et al.* (2008) comentam que a falta de informação sobre o AVC na população foi alarmante no Brasil de acordo com o estudo populacional realizado. Surpreendentemente a população adulta Brasileira de centros urbanos desconhece sobre a ativação do Serviço médico de emergência e disponibilidade de tratamento agudo do AVC. Apenas 1 indivíduo, de 801, afirmou que “algum tipo de remédio” poderia ser administrado por via intravenosa nas primeiras 3 horas de AVC agudo para fornecer tratamento, sendo essa a única referência para terapia trombolítica. Esses aspectos estavam presentes mesmo em uma amostra com mais escolaridade, maior nível socioeconômico, e um nível mais alto de cobertura de saúde privada do que o da população geral.

Sabe-se que o bom resultado funcional de um AVC isquêmico, começa com o reconhecimento do AVC. Os dados mostram que os conhecimentos do público sobre sinais de AVC permanecem insatisfatórios. Estudos demonstram que menos da metade das chamadas para eventos de AVC foram feitas dentro de 1 hora do início dos sintomas (PONTES-NETO *et al.*, 2008; SOUZA, 2006).

Também é demonstrado em alguns estudos, que a educação pública intensa e contínua sobre sinais e sintomas de AVC, melhoram o reconhecimento do mesmo e conseqüentemente agiliza a sequência de eventos que devem ser realizados após a admissão do paciente. Precisa-se da realização do exame de tomografia de crânio e dar início a trombólise endovenosa. De acordo com o guidelines da ASA é preconizado que haja um protocolo organizado para a avaliação na emergência dos pacientes com suspeita de AVC com o objetivo de começar o tratamento fibrinolítico dentro de 60 minutos após a chegada do paciente no hospital (SCHUMACHER *et al.*, 2007; PONTES-NETO *et al.*, 2008).

Os dados epidemiológicos preveem um aumento mundial no custo do AVC (FEIGIN *et al.*, 2014). Um dos principais motivos é o aumento da prevalência decorrente da queda das taxas de mortalidade (FEIGIN *et al.*, 2014). Os dados sobre os custos do AVC são escassos em países de baixa e média renda, mas nos países de alta renda, uma média de 3% do orçamento do governo para saúde é gasto com os custos do AVC (GOEREE *et al.*, 2005) Esse valor inclui custos hospitalares e custos indiretos por perdas de produtividade e mortalidade prematura (DEWEY *et al.*, 2001).

Os custos hospitalares foram estimados para representar algo entre 28% e 83% do custo total de acidentes vasculares cerebrais (SAFANELLI *et al.*, 2019). Os custos globais por dia de internação, de acordo com Safanelli *et al.* (2019) foram de aproximadamente US \$ 400 e, independentemente do tipo de AVC, todos os custos aumentaram com o tempo de permanência e a gravidade clínica. Sendo o tempo médio de permanência de cerca de duas semanas para grandes derrames e cerca de 11 dias para um acidente isquêmico transitório (AIT).

O risco de AVC subsequente é mais alto no período imediatamente após o AVC (PETTY *et al.*, 1996; HIER *et al.*, 1991) dessa forma o objetivo clínico de manejo agudo e de longo prazo é prevenir sua recorrência. Pacientes com recorrência têm maior grau de incapacidade e resultados piores do que aqueles que tiveram pela primeira vez.

A revolução tecnológica trouxe inúmeros benefícios e comodidades para o

ser humano. Há bastante tempo, os celulares deixaram de ser simples ferramentas usadas para realizar ligações e trocar mensagens. Hoje em dia, os celulares se transformaram em microcomputadores, os denominados *smartphones*, trazendo consigo uma gama de possibilidades de uso, através da instalação de vários aplicativos disponibilizados nas lojas virtuais para iOS e Android, que vão desde os de jogos e de notícias aos de entretenimento. Dentro deste contexto, vem crescendo a criação de aplicativos voltados para saúde, ajudando tanto pacientes como médicos, no controle e tratamento de doenças crônicas (GERSTBERGER, 2017).

Seguindo esse crescimento tecnológico na área da saúde, houve o desenvolvimento de aplicativos compatíveis com o sistema iOS, em que o foco principal é o AVC, voltados para os mais variados aspectos desta doença (GERSTBERGER, 2017).

Assim podemos destacar quatro aplicativos compatíveis com o sistema iOS:

- **AVC Brasil:** O aplicativo tem por finalidade alertar as pessoas sobre os principais sintomas do 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 do usuário e possibilitando o seu deslocamento o mais rápido possível a uma dessas unidades e efetuar ligações de emergência através de botões visíveis na tela do app.
- **SOS AVC:** O aplicativo tem por finalidade alertar as pessoas sobre os principais sintomas do AVC e efetuar ligações de emergência através de botões visíveis na tela do app.
- **Stroke Risk:** É uma ferramenta para avaliar o risco individual de AVC nos próximos cinco ou dez anos e o que você pode fazer para reduzir o risco.
- **IV Stroke thrombolysis:** Este aplicativo é destinado ao uso à beira leito para trombólise EV de AVC agudo por médicos.

Justificativa: Dessa forma, torna-se imperioso o uso de todas as formas e ferramentas de conscientização disponíveis para que seja possível informar tanto aos pacientes que já sofreram AVC, como aqueles que suspeitam que tenham a doença, assim como a população em geral. Uma vez que a educação e o conhecimento são fundamentais para o tratamento e a prevenção de qualquer doença.

Em um mundo globalizado, tecnológico e extremamente dinâmico, abordagens de educação e conscientização feitas através de livros,

cartazes, pôsteres, álbuns, panfletos e brincadeiras já não surtem mais efeito como antigamente. Isso faz com que pesquisadores e médicos busquem outras ferramentas para que possam ser feitos tanto a conscientização como o acompanhamento dos pacientes (BASTOS, 2011).

Nesse contexto, o celular demonstra ser um importante aliado para a conscientização e informação dos pacientes. Entre as várias ferramentas que podem ser utilizadas para este fim em dispositivos móveis, os aplicativos apresentam diversas utilidades e vantagens tanto para os pacientes como para os profissionais de saúde, frente ao tratamento, acompanhamento e informação sobre determinada doença.

Assim é justificável e relevante a criação e o desenvolvimento de um aplicativo e site para dispositivos móveis, que possa ajudar o paciente que já teve AVC a controlar o tratamento de seus fatores de risco, a obter informações atualizadas sobre a sua doença, arquivar os seus exames virtualmente, assim tendo um total controle sobre quais e quando os exames foram feitos. Com isso, possibilitará ter um acompanhamento cronológico da evolução do seu tratamento.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.2 Objetivo Geral**

Desenvolver um aplicativo e site para dispositivos móveis para possibilitar educação da população sobre detecção precoce do AVC e follow-up dos pacientes acometidos pela doença.

### **2.2 Objetivo específico**

Testar a usabilidade do aplicativo em especialistas, a fim de identificar possíveis dificuldades na interação entre o usuário e a interface, assim como verificar a aceitação e a adaptação do mesmo ao aplicativo.

Testar a usabilidade do Site em especialistas, a fim de identificar possíveis dificuldades na interação entre o usuário e a interface, assim como verificar a aceitação e a adaptação do mesmo ao aplicativo.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O aplicativo e o site foi criado em conjunto com o Laboratório de Inovação Tecnológica do Centro Universitário Christus. Desta forma a presente pesquisa foi autorizada pela Comissão de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Christus (Unichristus), sob o protocolo nº CAAE: 25253219.7.0000.5049, em conformidade com as regulações do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

O tipo de estudo é observacional transversal (desenvolvimento e validação de aplicativo móvel e site). O trabalho foi dividido em duas etapas:

- a) A primeira etapa foi constituída pela criação e desenvolvimento do aplicativo para os dispositivos móveis iOS e Android.
- b) A segunda etapa foi constituída pela criação e desenvolvimento do site *avcheck.web*.
- c) A terceira etapa foi composta pelo teste do aplicativo e site por especialistas, verificando o funcionamento e a usabilidade dos mesmos.

#### 3.1 Etapa 1: Desenvolvimento do Aplicativo

##### 3.1.1 Criação e desenvolvimento do aplicativo

Nessa primeira etapa foram preliminarmente definidos, tanto os roteiros do menu inicial, como também o nome a ser dado ao aplicativo. AVCheck foi o escolhido, pois idealizou-se um nome que remetesse à patologia em questão e pudesse revelar a importância do “*check up*” relacionado ao evento vascular cerebral, bem como lembrar da utilização no horário correto das medicações, acompanhamento de alguns fatores de riscos como também orientações gerais sobre detecção precoce do AVC e sua multidisciplinaridade. Ressalte-se, ainda, que este nome é de fácil assimilação pelo paciente, o que proporciona o fácil reconhecimento do aplicativo na hora de procurá-lo.

O roteiro desenvolvido para o aplicativo consistiu em uma tela inicial simples. Apresentando, dessa forma, as principais dúvidas acerca do que é AVC e

como faz a detecção precoce do mesmo. Além de servir como ferramenta de acompanhamento de alguns fatores de risco, como hipertensão arterial (HAS), diabetes mellitus (DM), controle das medicações de uso contínuo, dentre outros (figura 1).

### 3.1.2 Condições de desenvolvimento

O aplicativo foi desenvolvido em dois sistemas operacionais: IOS da Apple® e Android da Google®.

Para o desenvolvimento, foram utilizadas as seguintes ferramentas: a IDE (Integrated Development Environment) Android Studio; Biblioteca SDK (Software Development Kit) do Android; o Sistema Emulador do Android com APIs (Application Programming Interface) da Google; e a biblioteca OpenCV (Open Source Computer Vision Library), para o desenvolvimento das funções de processamento de imagens presentes no aplicativo. Para isso, será utilizado um computador com as configurações mínimas: 2 gigabytes (GB) de memória RAM (Random Access Memory); espaço livre de 1 GB no disco rígido; e resolução de tela de 1.280 x 800 pixels. Será desenvolvido o aplicativo para ser compatível a partir da versão 4.1 do Android e 9.0 do IOS.

Todo o *layout* e a *interface* do aplicativo foram pensados e realizados para que possam ser de fácil compreensão, totalmente intuitivos e de fácil visualização, uma vez que a população-alvo é leiga no assunto.

## 3.2 Etapa 2: Criação e desenvolvimento do site

Essa etapa foi criada para propiciar um relacionamento mais próximo do paciente acometido pelo AVC e seu médico neurologista assistente. No intuito dessa maior interação o paciente será capaz de através de seu aplicativo cadastrar o médico que poderá alimentar seu “protocolo AVC” e ter acesso as medidas de glicemia, pressão arterial e adesão medicamentosa do paciente.

O Site <http://avcheck.web> poderá ser acessado em qualquer computador ou smartphone desde que tenha internet disponível.

### **3.3 Etapa 3: Testes de funcionamento, usabilidade e aceitação**

Será realizado um questionário de usabilidade de um aplicativo e site após o especialista testar os mesmos no seu smartphone durante 15 minutos, devendo o mesmo entrar em todas as seções do aplicativo e do site. Os testes desta pesquisa serão realizados com 15 especialistas (neurologistas, TI e especialização em educação em saúde).

Os voluntários desta pesquisa foram escolhidos por conveniência conforme aceitação em participar da pesquisa proposta.

Assim sendo foram recrutados 15 voluntários para o teste que se encaixam nos critérios de inclusão e de exclusão; somente uma avaliadora acompanhou os testes, que foram aplicados no próprio local de trabalho dos especialistas, utilizando o espaço do consultório por ser um ambiente tranquilo, livre de perturbações ou estímulos externos que pudessem desviar o foco do voluntário.

### **3.4 Tamanho da amostra**

Para o cálculo do tamanho amostral, baseado no trabalho de LEE et al. (2019) que demonstrou que em pacientes hipertensos a educação em saúde a melhora da autopercepção de saúde em comparação a um grupo controle não submetido ao modelo ( $2,38 \pm 0,59$  vs.  $3,14 \pm 0,77$ ) estima-se necessário avaliar 13 profissionais a fim de obter uma amostra que represente com 80% de poder e 95%. Tendo em vista a possibilidade de perda de amostra acresceu-se 20% sobre esta totalizando 15 profissionais.

A amostra foi composta por conveniência.

### **3.5 Critérios de inclusão**

Médicos neurologistas que trabalham em uma unidade de AVC.

Educadores envolvidos em educação para adultos de alguma instituição de ensino.

Especialistas no desenvolvimento de aplicativos de dispositivos móveis.

Ser familiarizados com smartphones das plataforma iOS e Android.

Aceitar assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **3.6 Critérios de exclusão**

Voluntários que não responderam o questionário.

Voluntários que não utilizaram o app no tempo determinado. Voluntários com severa perda de visão.

### **3.7 Delineamento do método (teste de usabilidade):**

Nesta etapa, um questionário foi aplicado aos voluntários da pesquisa, a fim de coletar dados da percepção e avaliação destes acerca do aplicativo sobre AVC.

Ele se caracteriza como um método de fácil aplicação para averiguação da usabilidade de sistemas, em que cada questão contém cinco opções de respostas que seguem a escala Likert de 5 pontos (de discordo totalmente, discordo, indiferente, concordo e concordo totalmente).

SUS é um questionário com 10 itens com 5 opções de respostas:

- 1) Eu acho que gostaria de usar esse aplicativo frequentemente.
- 2) Eu achei esse aplicativo desnecessariamente complexo.
- 3) Eu achei o aplicativo fácil para usar.
- 4) Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para usar esse aplicativo.
- 5) Eu achei que as várias funções do aplicativo estavam bem integradas.
- 6) Eu achei que havia muita inconsistência no aplicativo.
- 7) Imagino que a maioria das pessoas possa aprender a utilizar esse aplicativo muito rapidamente.
- 8) Achei o aplicativo muito complicado de se usar.

9) Eu me senti muito confiante em utilizar esse aplicativo.

10) Eu precisei aprender várias coisas antes que eu pudesse começar a usar esse aplicativo.

## **4 ANÁLISE DE DADOS**

Os dados da análise do questionário de usabilidade foram tabulados no Microsoft Excel®, sendo então exportados para o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 17.0 para Windows®.

A análise estatística será realizada por estatístico profissional.

### **4.1 Riscos e Benefícios**

Dificuldades no preenchimento dos questionários e na captação dos voluntários.

Tomar o tempo do voluntário da pesquisa ao visualizar, preencher e interagir com o aplicativo.

Contribuirá com a implementação de um programa educativo para a sociedade sobre prevenção e detecção precoce em AVC.

## 5 RESULTADOS

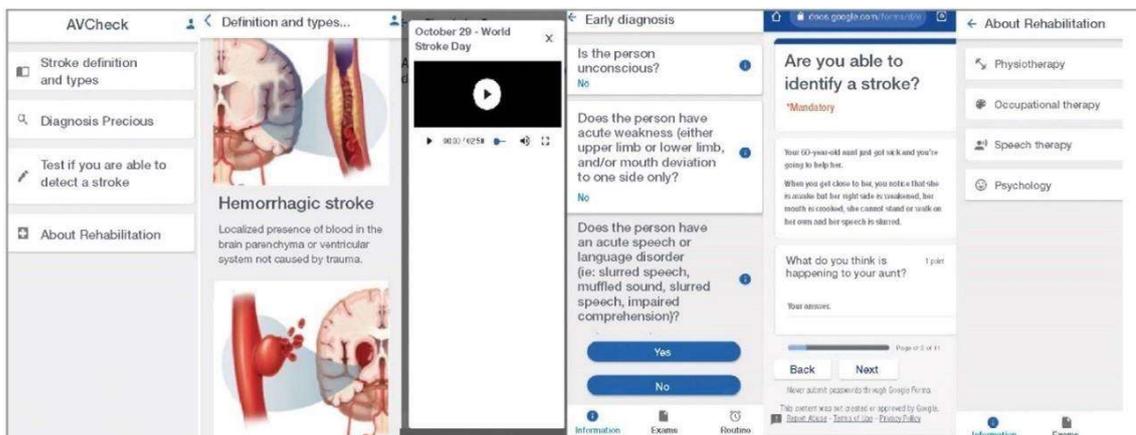
O pacote composto pelo aplicativo e pelo site foram elaborados com as seguintes funcionalidades:

1. Educação e conscientização: objetivo atingido por meio da tela inicial do aplicativo, em que há itens sobre definição e tipos de AVC utilizando texto simples e figuras. Há ainda vídeo de conscientização para detecção precoce dos sintomas de AVC com recomendações sobre ações imediatas diante de um quadro agudo.

2. Monitoramento do paciente pelo neurologista: por meio do aplicativo, o paciente autoriza o acesso de seu médico assistente ao site para que seja preenchido o protocolo de AVC. É possível ainda ao médico visualizar resultados dos exames que fazem parte do protocolo e ter conhecimento sobre as medidas de pressão arterial e glicemia, além de acompanhar a utilização das medicações de uso contínuo.

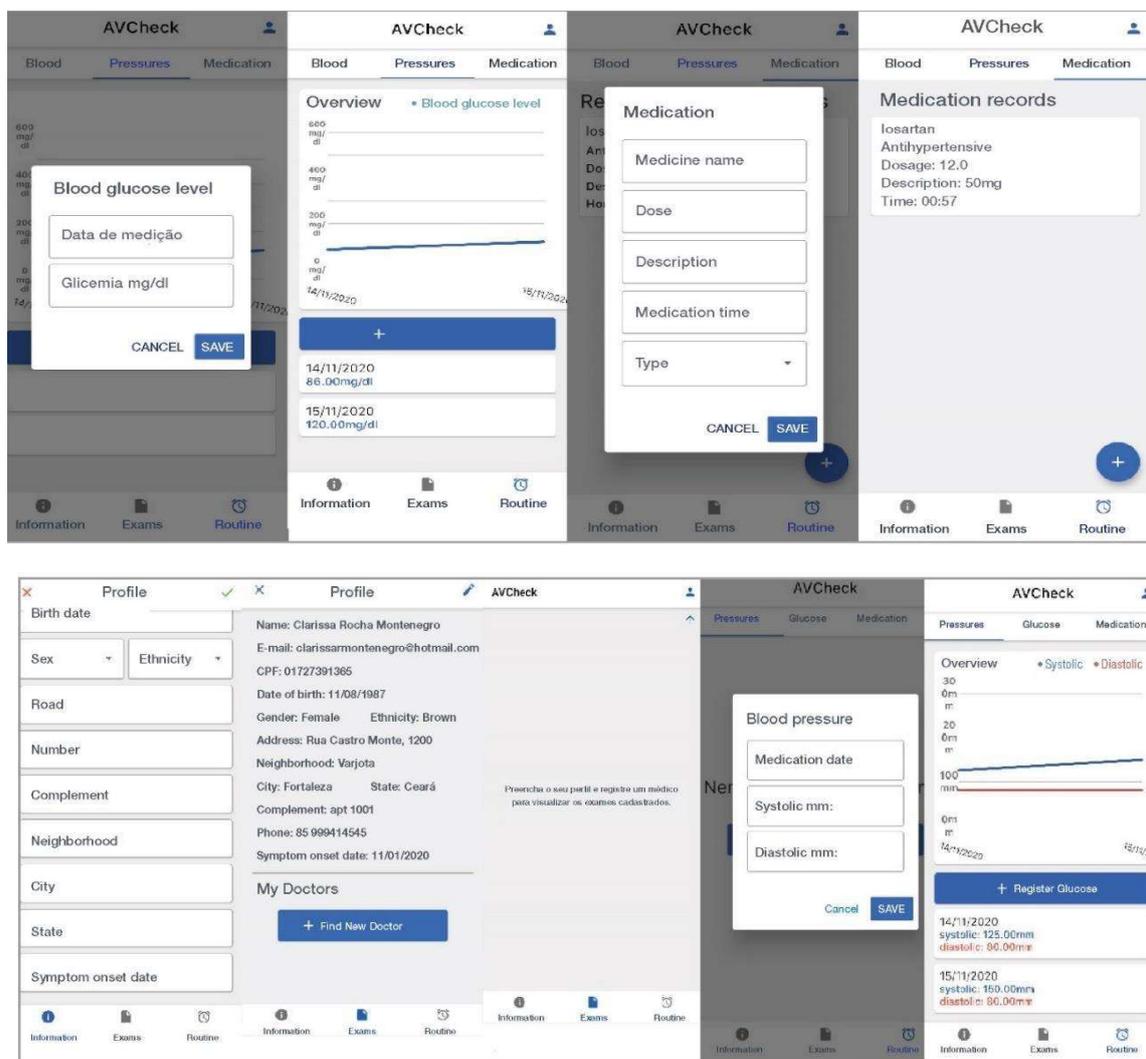
3. Acesso a informações básicas sobre reabilitação e multidisciplinaridade no AVC: através da tela inicial do app no item sobre reabilitação com quatro abas. A primeira contempla a reabilitação com fisioterapia, com recomendações sobre frequência e duração das sessões para que se obtenham melhores resultados e também sobre como prevenir as principais lesões que podem acontecer em pacientes que sofreram AVC. A segunda aborda a terapia ocupacional no intuito de readaptar o paciente nas atividades de vida diária e áreas ocupacionais e instrumentais que podem variar dependendo da idade da pessoa e suas preferências. A terceira traz conceitos sobre nutrição e explica as adaptações de dieta apropriadas no contexto da doença. A quarta etapa enfoca a importância da fonoaudiologia com atuação primordial na prevenção e na reabilitação da disfagia, mas também no enfrentamento dos distúrbios de linguagem. A quinta parte reforça a importância dos aspectos psicológicos, com atuação na detecção precoce dos distúrbios de humor, na orientação dos familiares na busca de suporte e no rastreamento psicológico.

**Figura 1: Telas do aplicativo de educação para AVC**



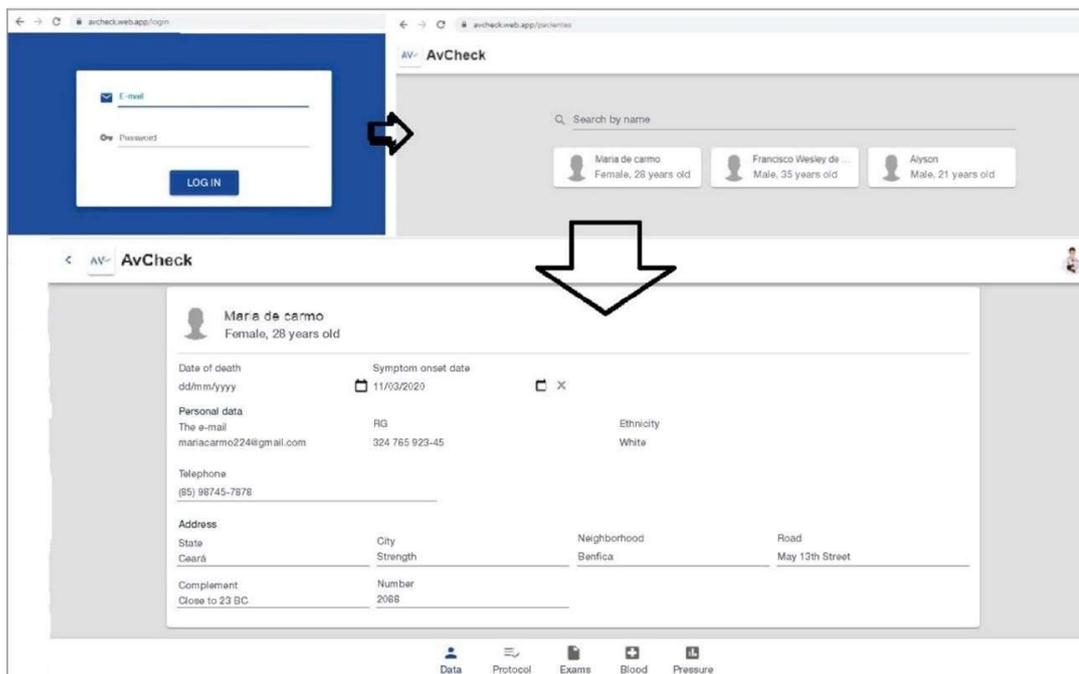
Fonte: Aplicativo AVCheck.

**Figura 2: Telas do aplicativo sobre monitoramento de pacientes com AVC.**



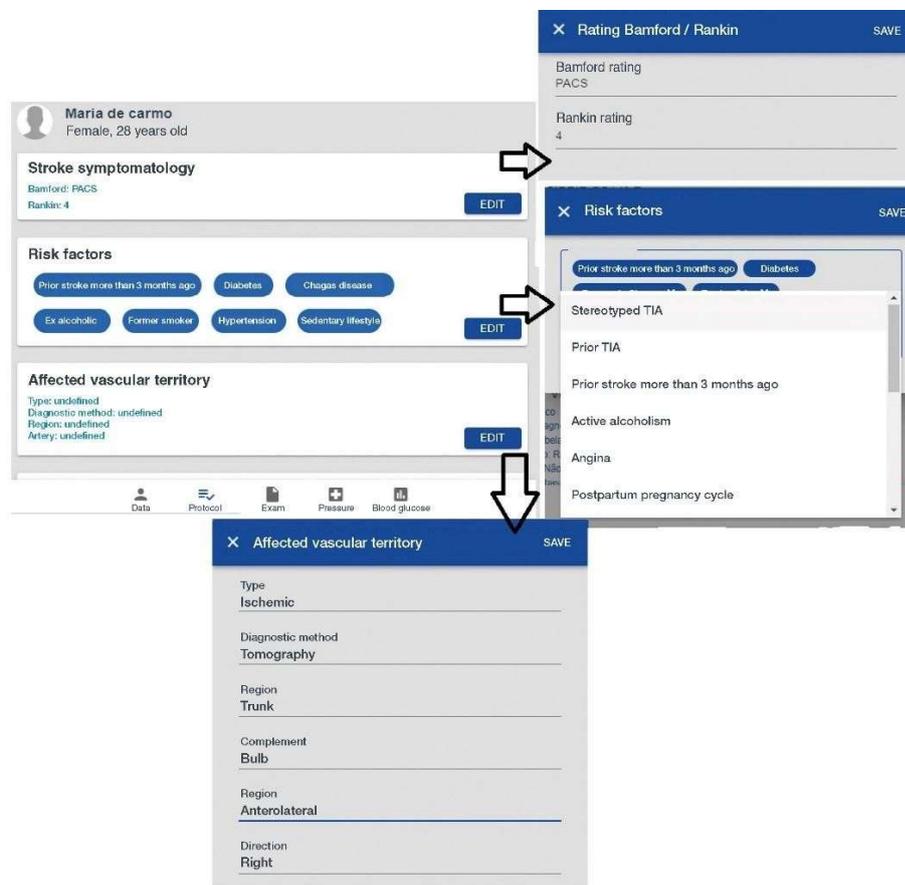
Fonte: Aplicativo AVCheck.

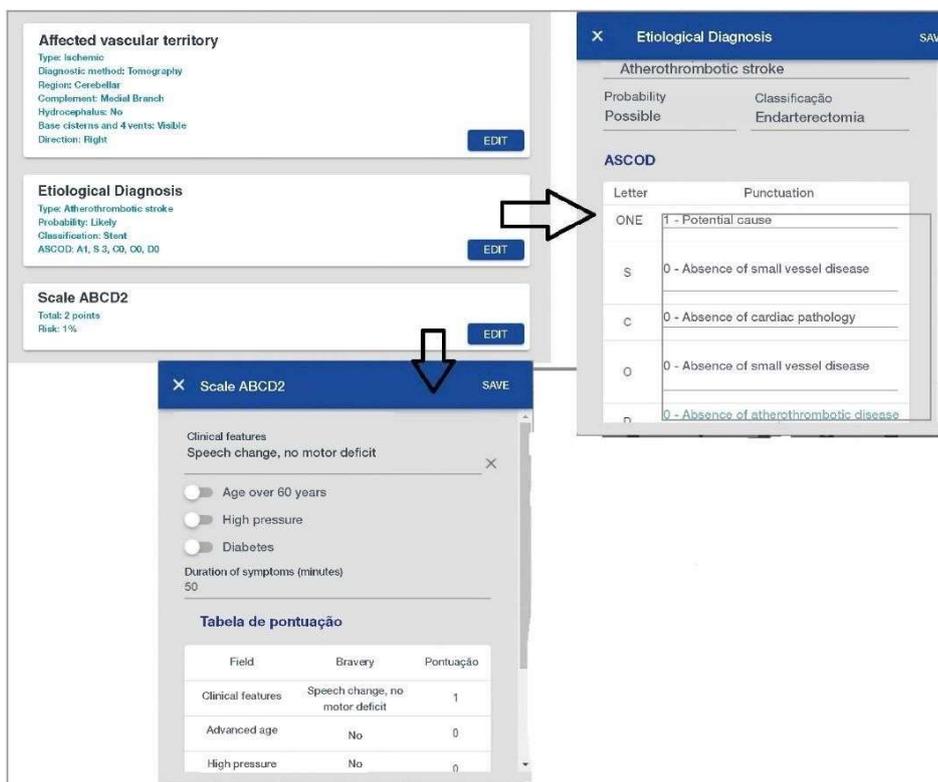
**Figura 3: Tela inicial do site (Acesso do médico assistente).**



Fonte: Site AVCheck.

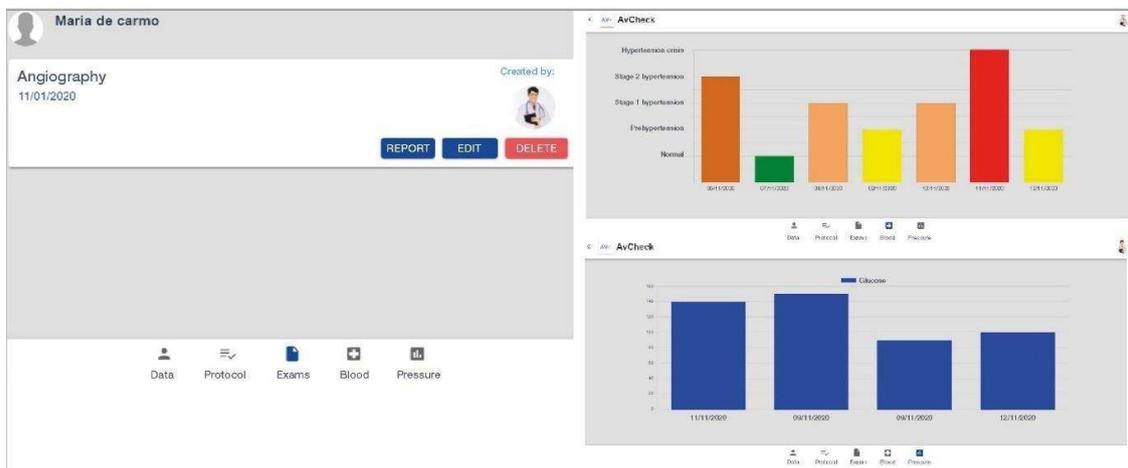
**Figura 4: Telas do site sobre o protocolo AVC. (Acesso do médico assistente)**





Fonte: Site AVCheck.

**Figura 5: Telas do site onde o médico assistente inclui os exames do paciente e monitora a glicemia e a pressão arterial.**



Fonte: Site AVCheck.

O aplicativo foi registrado no cadastro do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) com o número BR512022001128-0.

### 5.1 Avaliação de usabilidade e aceitação

A aplicação do questionário SUS quanto à usabilidade do aplicativo e do site resultou em média de pontuação variando de 4,36 a 4,57 nos itens positivos e de 1,21 a 1,50 nos itens negativos, o que reflete uma usabilidade geral média de 88% (Tab.1).

A pontuação média no questionário TAM variou de 3,86 a 4,00 nas 4 perguntas, indicando uma aceitabilidade média de 78% (Tab. 1).

Tabela 1 - Médias e desvios-padrão das pontuações de cada item da escala SUS e do questionário TAM, bem como valores das médias globais, com desvio padrão

SUS	Média±DP	Escala de Likert (n, %)				
		1	2	3	4	5
Q1	4.5 7±0.49	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (42.9%)	8 (57.1%)
Q2	1.5 0±0.50	7 (50.0%)	7 (50.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Q3	4.5 0±0.50	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	7 (50.0%)	7 (50.0%)
Q4	1.4 3±0.49	8 (57.1%)	6 (42.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Q5	4.4 3±0.49	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	8 (57.1%)	6 (42.9%)
Q6	1.5 0±0.50	7 (50.0%)	7 (50.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Q7	4.3 6±0.46	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9 (64.3%)	5 (35.7%)
Q8	1.4 3±0.49	8 (57.1%)	6 (42.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
Q9	4.5 7±0.49	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (42.9%)	8 (57.1%)
Q10	1.2 1±0.34	11 (78.6%)	3 (21.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
<b>Escore</b>	88. 39±5.77					

SUS	Média±DP	Escala de Likert (n, %)				
		1	2	3	4	5
<b>TAM</b>	4.0 0±0.00	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	14 (100.0%)	0 (0.0%)
Q1	3.9 3±0.13	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (7.1%)	13 (92.9%)	0 (0.0%)
Q2	3.8 6±0.27	0 (0.0%)	1 (7.1%)	0 (0.0%)	13 (92.9%)	0 (0.0%)
Q3	4.0 0±0.00	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	14 (100.0%)	0 (0.0%)
Q4	78. 93±1.84					
<b>Escore</b>	78. 93±1.84	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	6 (42.9%)	8 (57.1%)

## 6 DISCUSSÃO

O risco de um AVC recorrer em um ano, de acordo com Hankey, foi 8,5 vezes maior do que o risco do primeiro AVC na população geral da mesma idade e sexo. O risco de AVC recorrente foi mais alto nos 6 primeiros meses (HANKEY *et al.*, 1998). Os estudos indicam que o risco de recorrência após a isquemia cerebral varia de 1,7-4% nos primeiros 30 dias a 6-13% no primeiro ano e 5-8% ao ano pelos próximos 2 a 5 anos. Em um risco absoluto de recorrência de 19-42% (SACCO *et al.*, 1982; BURN *et al.*, 1994; HANKEY *et al.*, 1998). O AVC permanece como a principal causa de incapacidade no mundo (WILLIAMS, 2001).

O meio mais eficaz disponível para reduzir o prejuízo do AVC envolve modificação e tratamento de fatores de risco vascular. Dessa forma, com base na avaliação dos especialistas sobre o aplicativo e o site desenvolvidos nesse projeto, observamos uma boa usabilidade e aceitabilidade dos recursos, que têm o intuito de melhorar esse cenário atual.

A prevenção do AVC começa com o reconhecimento de seus fatores de risco, sendo os mais comuns: hipertensão arterial, diabetes e hiperlipidemia. No entanto, a conscientização do paciente permanece como uma limitação e a maioria dos pacientes com AVC apresentam múltiplos fatores de riscos (KANDEL, 2000). A modificação efetiva dos fatores de riscos é um processo que envolve a educação do

paciente e uma abordagem de equipe para reforçar a compreensão do paciente, o acompanhamento médico e confirmar o cumprimento das medidas terapêuticas, incluindo as medicamentosas (PONTES-NETO, 2014).

Não detectar precocemente um AVC pode contribuir significativamente para atrasar a admissão hospitalar e conseqüentemente a assistência (PONTES-NETO *et al.*, 2008). Além do papel de prevenção de doenças, a Educação em Saúde pode ser um meio de fomentar reflexões na comunidade e assim contribuir para a mudança de comportamentos (SANTILI; TONHOM; MARIN, 2016). Dessa forma, ações educativas como as propostas neste trabalho podem favorecer o acesso a informações básicas para detecção precoce em AVC, fortalecendo o empoderamento da comunidade quanto à sua saúde (STÅLBERG *et al.*, 2016).

A instrumentalização da Educação em Saúde e do seguimento de pacientes tem se modificado ao longo dos anos, passando de um modelo rígido e disciplinador de posturas para um processo ativo de construção do saber em saúde por meio do diálogo e da comunicação fácil entre paciente e médico para acompanhamento, controle de fatores de riscos e acesso fácil aos exames de rotina do paciente. Acompanhando essa tendência, as abordagens de detecção precoce e seguimento do paciente com AVC também podem lançar mão de abordagens com recursos tecnológicos mais próximos da realidade vivenciada pelos indivíduos.

Desse modo, as explicações educacionais digitais, o guia para avaliar detecção precoce e dados para acompanhamento dos pacientes com AVC no formato de aplicativo e site desenvolvido neste estudo foi idealizado de modo a transmitir informações sobre AVC de forma lúdica e utilizando dispositivos móveis, que já constituem ferramentas do cotidiano da maioria da população.

No contexto da avaliação da adequação dos recursos propostos, a escala *System Usability Scale* (SUS) teve como seu principal propagador John Brooke, que a aplicou desde 1986. Em sua concepção original, o sistema de avaliação tinha uma escala rápida e ágil para gerir o pós-teste de usabilidade de aplicativos. SUS é uma ferramenta totalmente autônoma e vem passando por testes de *hardware*, *software*, *websites*, e telefones celulares; sendo assim, vem ganhando espaço, e em muitas maneiras, tornando-se um padrão na indústria.

Dentro deste conceito, ressalta-se que na literatura há uma infinidade de questionários padronizados, utilizados para fazer a avaliação das respostas dos participantes de uma pesquisa, e de testes de usabilidade, que conseguem analisar o

nível de funcionamento e de qualidade de várias características de um sistema. As maiores vantagens do método SUS são: maior precisão e objetividade dos dados coletados, aplicabilidade do instrumento em diferentes estudos e quantificação dos resultados a partir das respostas dos participantes, através de cálculos estatísticos (SAURO, 2012).

De acordo com a aplicação do método SUS em um grupo de especialistas, houve detecção de elevada usabilidade dos recursos elaborados nesta pesquisa, atestando a praticidade e o potencial de agregar valor no seguimento dos pacientes. Já a aplicação do questionário TAM, específico para recursos digitais, revelou uma alta aceitabilidade, reforçando a adequação das ferramentas para o futuro uso em casos reais.

Embora o desenvolvimento do pacote informatizado de aplicativo e website para Educação em Saúde em doenças cerebrovasculares, bem como a avaliação de sua usabilidade e aceitabilidade junto a um grupo de especialistas ofereçam a convicção de sua utilidade prática e potencial de contribuir no enfrentamento ao AVC, estudos populacionais mais abrangentes deverão ser realizados no sentido de validar as ferramentas na prática, avaliando sua efetividade. Essa etapa posterior será realizada após a utilização dos recursos junto a populações de pacientes, colaborando no tratamento de casos reais.

## 7 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido um pacote digital de aplicativo e website com os objetivos de promover educação em saúde e facilitar o acompanhamento médico de casos de AVC.

O aplicativo “AVCheck” e site “<http://avcheck.web>” apresentaram elevada usabilidade e aceitabilidade por especialistas neurologistas que trabalham em unidades de AVC.

Tendo em conta a importância das doenças cerebrovasculares no contexto da saúde da população e as dificuldades em sua prevenção e tratamento, as ferramentas apresentadas têm potencial para contribuir de maneira prática no enfrentamento do problema.

## REFERÊNCIAS

- AUSTRALIAN INSTITUTE OF HEALTH and WELFARE. **Mortality over the twentieth century in Australia: trends and patterns in major causes of death.** Mortality Surveillance Series. n. 4. Camberra: Australian Institute of Health and Welfare, 2006.
- BASTOS, B.; FERRARI, D. Internet e educação ao paciente. **Arq. int. otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 515-522, 2011.
- BURN, J. *et al.* Long term risk of recurrent stroke after a first-ever stroke. The Oxfordshire Community Stroke Project. **Stroke**, Dallas, v. 25, n. 2, p. 333-337, 1994.
- CABRAL, N. L. **Avaliação da incidência, mortalidade e letalidade por doenças cerebrovasculares em Joinville, Brasil:** comparação entre o ano de 1995 e o período de 2005-2006. (Projeto JOINVASC). 2008. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 23-25.
- DEWEY, H. M. *et al.* Cost of stroke in Australia from a societal perspective: results from the North East Melbourne Stroke Incidence Study (NEMESIS). **Stroke**, Dallas, v. 32, n. 10, p. 2409-2416, 2001.
- FEIGIN, V. L. *et al.* Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet**, London, v. 383, n. 9913, p. 245-254, 2014.
- GERSTBERGER, A. **Um olhar etnomatemático acerca da utilização dos smartphones nos processos de ensino de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.** 2017. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Centro Universitário Univates, 2017.
- GOEREE, R. *et al.* Cost of stroke in Canada: a 1-year prospective study. **Journal of medical economics**, s.l. v.8, p. 147- 167, 2005.
- HANKEY, G. J. *et al.* Long-term risk of first recurrent stroke in the Perth community stroke study. **Stroke**, Dallas, v. 29, n. 12, p. 2491-2500, 1998.
- HIER, D. B. *et al.* Stroke recurrence within 2 years after ischemic infarction. **Stroke**, Dallas, v. 22, n. 2, p. 155-161, 1991.
- KANNEL, W. B. Risk Stratification in Hypertension: new insights from the framingham study. **Am. J. hypertens.**, New York, v. 13, n. 1 Pt 2, p. 3S-10S, 2000.
- LOTUFO, P. A. Mortalidade pela doença cerebrovascular no Brasil. **Rev. Bras.**

**Hipertens.**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4 p. 389-391, 2000.

LOTUFO, P. A. Stroke in Brazil: a neglected disease. **Sao Paulo Med.**, São Paulo, v. 123, n. 1, p. 3-4, 2005.

MANSUR, A. P. *et al.* Stroke and ischemic heart disease mortality trends in Brazil from 1979 to 1996. **Arq. Neuroepidemiology**, Basel, v. 22, n. 3, p. 179-183, 2003.

MARTINS, S. C. *et al.* Past, present, and future of stroke in middle-income countries: the Brazilian experience. **Int J Stroke**, Oxford, v. 8, Suppl A100, p. 106-111, 2013.

PETTY, G. W. *et al.* Survival and recurrence after first cerebral infarction in Rochester, Minnesota. **Cerebrovasc. dis.**, New York, v. 6, n. 2, p. 6-7, 1996.

PONTES-NETO, O. M. Stroke awareness in Brazil: what information about stroke is essential? **Arq Neuropsiquiatria**, São Paulo, v. 72, n. 12, p. 908-910, 2014. Editorial.

PONTES-NETO, O. M. *et al.* Stroke awareness in Brazil: alarming results in a community-based study. **Stroke**, Dallas, v. 39, n. 2, p. 292-296, 2008.

SACCO, R. L. *et al.* Survival and recurrence following stroke. The Framingham Study. **Stroke**, Dallas, v.13, n. 3, p. 290-295, 1982.

SAFANELLI, J. *et al.* O custo do AVC em um hospital público no Brasil: um estudo prospectivo de um ano. **Arq. Neuro-psiquiatria**, São Paulo, v. 77, n. 6, p. 404-411, 2019.

SANTILI, P. G. J.; TONHOM, S. F. R.; MARIN, M. J. S. Educação em saúde: algumas reflexões sobre sua implementação pelas equipes da estratégia saúde da família. **Rev. bras. Promoç. saúde**, Fortaleza, v. 29, n. Supl, p. 102-110, 2016.

SAURO, J. Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS). **Measuring Usability**, p. 1-5, 2011.

SCHUMACHER, H. C. *et al.* Use of thrombolysis in acute ischemic stroke: analysis of the Nacional Inpatient Sample 1999 to 2004. **Ann. emerg. med.**, Lansing MI, v. 50, n. 2, p. 99-107, 2007.

SOUZA, M. F. M. *et al.* Análise de séries temporais da mortalidade por doenças isquêmicas do coração e cerebrovasculares, nas cinco regiões do Brasil, no período de 1981 a 2001. **Arq. bras. cardiol.**, São Paulo, v. 87, n. 6, p.735-740, 2006.

STRONG, K., MATHERS, C., BONITA, R. Preventing stroke: saving lives around the world. **Lancet Neurology**, Londres, v. 6, n. 2, p.182-87, 2007.

THE WHO STEPWISE APPROACH TO STROKE SURVEILLANCE. **Overview and Manual (version 2.0). Noncommunicable Diseases and Mental Health.** World Health Organization. Disponível em: [www.Who.int/entity/ncd\\_surveillance/steps/en](http://www.Who.int/entity/ncd_surveillance/steps/en). Acesso em: 12 out. 2019.

WILLIAMS, G. R. Incidence and characteristics of total stroke in the United States. **BMC Neurol.**, Londres, v. 1, p. 2, 2001.

YACH, D. *et al.* The global burden of chronic diseases. **JAMA**, Rio de Janeiro, v. 291, n. 21, p. 2616-22, 2004.