



CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS – UNICHRISTUS
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA MINIMAMENTE INVASIVA E
SIMULAÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE

PALOMA CASTRO VERÇOSA

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE UM APLICATIVO
PARA RASTREIO DE LEUCOCORIA EM CRIANÇAS

FORTALEZA

2020

PALOMA CASTRO VERÇOSA

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE UM APLICATIVO
PARA RASTREIO DE LEUCOCORIA EM CRIANÇAS

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área da Saúde do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Jucá

Co-Orientador: Prof. Dr. Edgar Marçal

FORTALEZA

2020

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)

V473d Verçosa, Paloma Castro.
Desenvolvimento e Avaliação da Usabilidade de um Aplicativo
para Rastreamento de Leucocoria em Crianças / Paloma Castro
Verçosa. - 2020.
40 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário Christus -
Unichristus, Mestrado em Ciências Odontológicas, Fortaleza, 2020.
Orientação: Prof. Dr. Carlos Eduardo Jucá.
Coorientação: Prof. Dr. Edgar Marçal.

1. Aplicativos móveis. 2. Smartphone. 3. Catarata. 4. Saúde da
criança. I. Título.

CDD 617.6

RESUMO

Introdução: A eliminação da cegueira na infância é uma das prioridades do Projeto Visão 2020 da Organização Mundial de Saúde (OMS). Apesar de ser um evento raro, é considerada um problema de saúde pública devido aos anos de incapacidade do indivíduo cego, gerando um grande impacto econômico, familiar e social. Dentre as causas de cegueira infantil estão catarata congênita, glaucoma congênito, retinopatia da prematuridade, toxoplasmose congênita, opacidade de córnea e retinoblastoma. Todas essas cursam com opacificação do eixo visual, que pode ser identificado através do Teste do Reflexo Vermelho (TRV), atual método de rastreio para essas doenças em crianças. O diagnóstico precoce para o tratamento é de extrema importância para o bom prognóstico e desenvolvimento visual. O presente estudo visou desenvolver um aplicativo (APP) para *smartphone* como meio alternativo para rastreio de leucocorias em crianças. **Objetivos:** Desenvolver um aplicativo móvel para rastreio de doenças oftalmológicas em crianças, através da obtenção de fotos do reflexo vermelho além do registro de dados sociodemográficos dos pacientes, e avaliar a usabilidade do aplicativo por médicos cursando especialização em Oftalmologia através da aplicação de questionário. **Resultados:** Foi desenvolvido o APP chamado *Fast Vision* para plataformas Android e IOS com registro de patente. Também como resultado, as respostas do questionário System Usability Scale (SUS) demonstraram que a avaliação de usabilidade foi de 94,0 (índice de confiança de 95%). **Conclusão:** Foi desenvolvido um APP para rastreio de leucocoria em crianças. O APP apresentou uma boa usabilidade.

Palavras-chave: Aplicativos móveis. *Smartphone*. Catarata. Saúde da Criança. Cegueira.

ABSTRACT

Introduction: Eliminating childhood blindness is one of the priorities of the World Health Organization (WHO) Vision 2020 project. Although it is a rare event it is considered a public health problem due to years of disability of the blind individual; generating a great economic, family and social impact. Among the causes of childhood blindness are congenital cataracts, congenital glaucoma, retinopathy of prematurity, congenital toxoplasmosis and retinoblastoma. All of these courses have visual axis opacification, which can be identified through the Red Reflex Test (TRV), the current screening method for these diseases in children. Early diagnosis for treatment is extremely important for good prognosis and visual development. The present study aims to develop a smartphone application as an alternative means to screen for leukocoria in children. **Objectives:** Develop an mobile app (APP) to screen for ophthalmological diseases in children by obtaining photos of the red reflex and recording demographic data of the patients. Evaluate the usability of the application with doctors attending specialization in Ophthalmology through application of a questionnaire called System Usability Scale (SUS). **Results:** An APP called "Fast Vision" was developed. The results of the SUS questionnaire show that the application received 94.0 score of usability. **Conclusion:** An APP was developed to screen leukocoria in children. The APP presented good usability.

Key-words: Mobile applications, Smartphone, Cataract, Child Health, Blindness.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------|--|
| APP | Aplicativo |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| TRV | Teste do Reflexo Vermelho |
| IG | Idade Gestacional |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| HOC | Hospital de Olhos CAVIVER |
| INPI | Instituto Nacional da Propriedade Industrial |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 OBJETIVOS | 11 |
| 2.1 Objetivo geral | 11 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 12 |
| 3.1 Desenvolvimento do aplicativo | 12 |
| 3.2 Amostra | 12 |
| 3.3 Procedimento | 14 |
| 3.4 Médicos voluntários para uso do APP | 13 |
| 3.5 Aplicação do Teste de Usabilidade | 15 |
| 3.6 Análise de dados | 16 |
| 4 RESULTADOS | 17 |
| 4.1 O aplicativo | 17 |
| 4.1 Avaliação da usabilidade | 25 |
| 4.2 Patente | 31 |
| 5 DISCUSSÃO | 32 |
| 6 CONCLUSÃO | 36 |
| 7 REFERÊNCIAS | 37 |
| 8 ANEXOS | 37 |
| Anexo A | 39 |
| Anexo B | 40 |
| Anexo C | 42 |

1 INTRODUÇÃO

Cegueira mundial é um problema de saúde pública. Em 2015, foi estimado que 36 milhões de pessoas eram cegas e 216 milhões tinham deficiência visual de moderada a grave. As principais causas de cegueira no mundo são ametropias não corrigidas, catarata, doença macular relacionada à idade, glaucoma e retinopatia diabética (BOURNE *et al.*, 2017).

Em 1999, a Organização Mundial de Saúde (OMS) lançou uma campanha chamada *VISION 2020: The Right to Sight*, que tem como objetivo eliminar a cegueira evitável até o ano de 2020. O tema cegueira infantil é uma das prioridades do projeto, tendo em vista que, apesar de menos frequente que a cegueira no adulto, a criança vive em média muitos anos com uma deficiência, o que é chamado de “anos de cegueira”. Esse conceito foi adotado pela OMS para comparar a prevalência de diferentes problemas relacionados à deficiência visual e resulta da multiplicação do número de cegos ou portadores de baixa visão pelo número de anos que a pessoa vive cega ou com baixa visão (GILBERT e FOSTER, 2001) (BRITO e VEITZMAN, 2000).

As causas de cegueira infantil variam de acordo com a região e com o perfil socioeconômico do país. Segundo estudo retrospectivo realizado no Hospital São Geraldo em que foram analisados 229 prontuários, detectaram-se as principais causas de deficiência visual: catarata congênita (14%), toxoplasmose congênita (14%), glaucoma congênito (13%), retinopatia da prematuridade (11%) e comprometimento visual cerebral (10%). As causas evitáveis e tratáveis foram as mais prevalentes, ocorrendo em 64% das crianças (DE PAULA *et al.*, 2015).

Dentre outras causas de cegueira infantil pode-se citar o retinoblastoma que é o mais prevalente tumor primário ocular. A manifestação clínica mais comum é a leucocoria ou “pupila branca”, representando 60% dos casos. Em sua maioria (90%), ocorre até os 5 anos de vida e seu diagnóstico precoce é essencial para a manutenção do globo ocular e sobrevida do paciente (MENDOZA e GROSSNIKLAUS, 2015).

A ocorrência da cegueira na infância é subestimada por falta de dados precisos em todo o mundo. A última estimativa da OMS em 1997 registrou que no mundo

existem aproximadamente 1.4 milhões de crianças cegas e que 45% das causas de cegueira infantil poderiam ser evitadas ou tratadas (BRASIL, 2016) (BRITO e VEITZMAN, 2000).

A visão é um sentido essencial para o desenvolvimento motor e cognitivo normal da criança, sendo sua perda associada a prejuízos de desenvolvimento neuropsicomotor, cognitivo, social e econômico (BRASIL, 2016). Estudos mostram que existe com correlação linear com cegueira infantil e maior taxa de hospitalização e morte na infância (CREWE et al, 2013; SOLEBO et al, 2017)

O sistema visual do recém-nascido é imaturo e, para que o seu desenvolvimento seja satisfatório, é necessário que imagens nítidas cheguem ao córtex cerebral, sendo imprescindível que o eixo visual esteja livre de qualquer opacificação. O diagnóstico e tratamento precoce de doenças que causam opacificação dos meios ópticos associado à estimulação visual podem permitir que a criança tenha um melhor desenvolvimento visual e global. Em casos de diagnóstico e tratamento tardios, as sequelas visuais podem ser irreversíveis (GRAZIANO e LEONE, 2005) (ZIMMERMANN *et al*, 2019).

Os cuidados com a saúde visual na infância se iniciam no período pré-natal, pois o acompanhamento materno criterioso diminui o risco de doenças evitáveis e que causam cegueira, tais como a retinopatia da prematuridade e toxoplasmose. Além disso, nesse período, busca-se a identificação de doenças como a rubéola, citomegalovirose e zika (BRITO e VEITZMAN, 2000; VERÇOSA *et al.*, 2017).

Após o nascimento, o primeiro exame nas crianças nascidas a termo para rastreio de doenças oftalmológicas deve ser realizado antes da alta da maternidade, através do Teste do Reflexo Vermelho (TRV) ou Teste do Olhinho (BRASIL, 2016). O TRV é considerado o método de rastreio mais importante para médicos detectarem causas de cegueira infantil, ou seja, detectar comprometimento da transparência dos meios oculares. O teste é realizado com o oftalmoscópio direto que projeta um raio luminoso através da pupila e permite ao examinador observar um reflexo vermelho quando a luz atinge a retina. O exame é realizado em ambiente escuro, com o oftalmoscópio posicionado próximo ao olho do examinador e há uma distância de aproximadamente 50cm do paciente. As pupilas devem ser simultaneamente

examinadas para permitir comparação de ambos os reflexos (YAE; TAMURA e TEIXEIRA, 2009).

Oftalmoscópios diretos baseiam-se em projetos ópticos desenvolvidos no início do século XX, e requer um nível mínimo de habilidades para seu uso, o que limita severamente sua aplicabilidade por pessoal não treinado ou por profissionais que fazem uso infrequente (ROBERTS *et al.*, 1999). O TRV com o oftalmoscópio direto deve ser repetido a cada consulta de puericultura pelo pediatra ou médico de saúde da família, e se o exame estiver alterado ou duvidoso o paciente deve ser encaminhado para atendimento oftalmológico especializado com urgência (BRASIL, 2016).

Nos prematuros com idade gestacional (IG) < 32 semanas e/ou peso ao nascer < 1.500g, além do TRV, deve ser realizado rastreamento da retinopatia da prematuridade ainda nas unidades de terapia intensiva, conforme as diretrizes nacionais. Para realização do exame é necessário a dilatação pupilar com uma gota de Tropicamida 1% e uma gota de Fenilefrina 2,5% 30 minutos antes do exame; os olhos são examinados com o uso de oftalmoscópio binocular indireto e lentes de 28 dioptrias (D) (ZIN *et al.*, 2010).

Ao realizar o TRV, o examinador deve avaliar a presença ou ausência do reflexo vermelho pela pupila, além da simetria entre a tonalidade dos reflexos entre os dois olhos. Nos casos de reflexos assimétricos em cor e intensidade, ausente em um ou ambos os olhos, se for identificado leucocoria ou se alguma dúvida persistir, deve-se encaminhar a criança ao oftalmologista com urgência (PEDIATRICS, 2008)(DONAHUE *et al.*, 2016).

Leucocoria é outro nome para uma pupila branca, que é clinicamente determinada pela opacificação do eixo visual na área pupilar. É um sinal importante em várias condições oculares pediátricas e uma condição perigosa que exige atenção imediata (TARTARELLA *et al.*, 2012).

As leucocorias podem ser classificadas como i) pré-cristalinianas, quando a opacificação acomete a córnea, câmara anterior, pupila ou câmara posterior; ii) lenticulares, quando acomete o cristalino; iii) retrolenticulares, quando as opacificações são no vítreo e retina e iv) leucocorias de apresentação mista, quando

existe opacificação em mais de uma localização (TARTARELLA *et al.*, 2016).

Muitos diagnósticos de doenças oculares em crianças são tardios, com sequelas visuais irreversíveis, fazendo-se necessárias mais ações voltadas para o treinamento e implementação do TRV nas unidades básicas de saúde (BRASIL, 2016).

Diante do avanço tecnológico mundial, constata-se a aplicação de diferentes recursos para auxiliar na melhoria da assistência em saúde, destacando-se o *Mobile Health*. Esse termo refere-se ao uso de tecnologia móvel, como o celular, para fornecer serviços de saúde em geral (por exemplo, coleta de dados de saúde, fornecimento de informações de saúde ou observação do paciente e prestação de cuidados). Seu crescimento se deve ao grande potencial de melhorar a prestação de cuidados de saúde principalmente pelo aumento do uso de celulares em países em desenvolvimento (ARANDA-JAN, MOHUTSIWA-DIBE e LOUKANOVA, 2014).

Com isso, foram desenvolvidos vários aplicativos compatíveis com o sistema operacional para dispositivos móveis voltados para a saúde ocular infantil. Dentre eles, destacam-se: i) *CRADLE White Eye Detector*®, aplicativo desenvolvido para a plataforma, com o objetivo de detectar a leucocoria automaticamente, a partir de imagens processadas previamente (RIVAS-PEREA *et al.*, 2014); ii) *GO Check Kids*®, aplicativo de processamento de imagens, que tem como objetivo estimar o erro de refração da criança, a partir de características ópticas obtidas pelo smartphone (PETERSEIM, 2018).

Tendo em vista que muitos diagnósticos de doenças oculares são tardios, que o atual método de rastreio tem suas limitações e também pensando em como a tecnologia poderia melhorar a prestação de cuidados à saúde ocular na infância, chegou-se ao seguinte questionamento: como desenvolver uma ferramenta automatizada, como alternativa ao método tradicional, capaz de captar o reflexo vermelho através da fotodocumentação de imagens obtidas pela câmera de smartphones para detectar doenças que alteram a transparência das estruturas oculares como a córnea, cristalino, retina e vítreo?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver um aplicativo móvel para captar o reflexo vermelho através de imagens obtidas pela câmera de *smartphones* com a finalidade de detectar doenças que alteram a transparência das estruturas oculares como a córnea, cristalino, retina e vítreo.

2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar a usabilidade do aplicativo móvel com médicos cursando especialização em oftalmologia.
- b) Efetuar o registro da patente do aplicativo móvel.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi aceita pela Comissão de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Christus com Parecer nº 2.758.755. Os médicos que usaram o APP assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participarem da pesquisa, e todos os pais ou responsáveis das crianças examinadas assinaram um TCLE para menores (Anexos A e B).

3.1 Desenvolvimento do aplicativo

O APP foi criado e desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, em conjunto com o Laboratório de Inovação Tecnológica do Centro Universitário Christus, em Fortaleza-CE. Foi utilizada uma versão adaptada da metodologia *Co-design*, em que todos os integrantes da equipe conseguem participar ativamente do desenvolvimento do referido APP (MARÇAL, 2017).

Para isso, foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- *Visual Studio Code*® (versão 1.32) - *software* utilizado para programação do aplicativo nas versões Android e iOS.
- *React Native*® (versão 0.57) - biblioteca utilizada para permitir a construção das duas versões do aplicativo, utilizando um único código-fonte na linguagem de programação Javascript.

3.2 Amostra

Crianças para fotodocumentação do Reflexo Vermelho

Foram selecionadas 10 crianças, de forma não aleatória, para a autora da pesquisa realizar a fotodocumentação do reflexo vermelho através da câmera do *smartphone*; as crianças já iriam ser submetidas à avaliação oftalmológica completa no dia e, inclusive, já seriam submetidas à dilatação pupilar como rotina de consulta. Os critérios de inclusão foram: i) criança agendadas para o atendimento do dia e ii) crianças que cooperaram durante o exame. Os critérios de exclusão foram: i) o responsável não autorizar a participação do menor e ii) crianças que não cooperaram

durante o exame oftalmológico.

As imagens foram capturadas em ambulatório especializado em Oftalmologia Pediátrica no Hospital de Olhos CAVIVER, localizado na cidade de Fortaleza – CE, Rua Antônio Augusto, nº 761. Os responsáveis pelos menores foram orientados por um membro da equipe sobre os objetivos da presente pesquisa e, então, preencheram um TCLE para menores autorizando a participação.

As imagens foram capturadas pela autora através da câmera de um *smartphone* da plataforma IOS, seguindo o manual de orientações presente no APP, conforme o que se segue:

- 1) dilatação pupilar com aplicação de 1 gota de Tropicamida 1%, 30 minutos antes do exame;
- 2) luz do consultório apagada;
- 3) criança posicionada a aproximadamente 50 cm de distância do examinador/câmera do dispositivo;
- 4) ativação manual do *flash* da câmera
- 5) captura da imagem facial com ambos os olhos abertos.

Foi salva uma foto do reflexo vermelho de ambos os olhos de cada criança na galeria de fotos do *smartphone* para uso posterior de voluntários no cadastramento de pacientes pelo APP.

3.3 Médicos voluntários para uso do APP

Foram convidados, por conveniência, 12 médicos generalistas que se encontravam cursando especialização em Oftalmologia, sendo 4 homens e 8 mulheres, com faixa etária entre 25 e 35 anos. O único critério de exclusão foi a recusa em participar da pesquisa. Todos os participantes eram habituados ao uso de *smartphone*, pois já o possuíam para uso próprio e utilizaram o aplicativo para responder a um questionário de usabilidade de *software*.

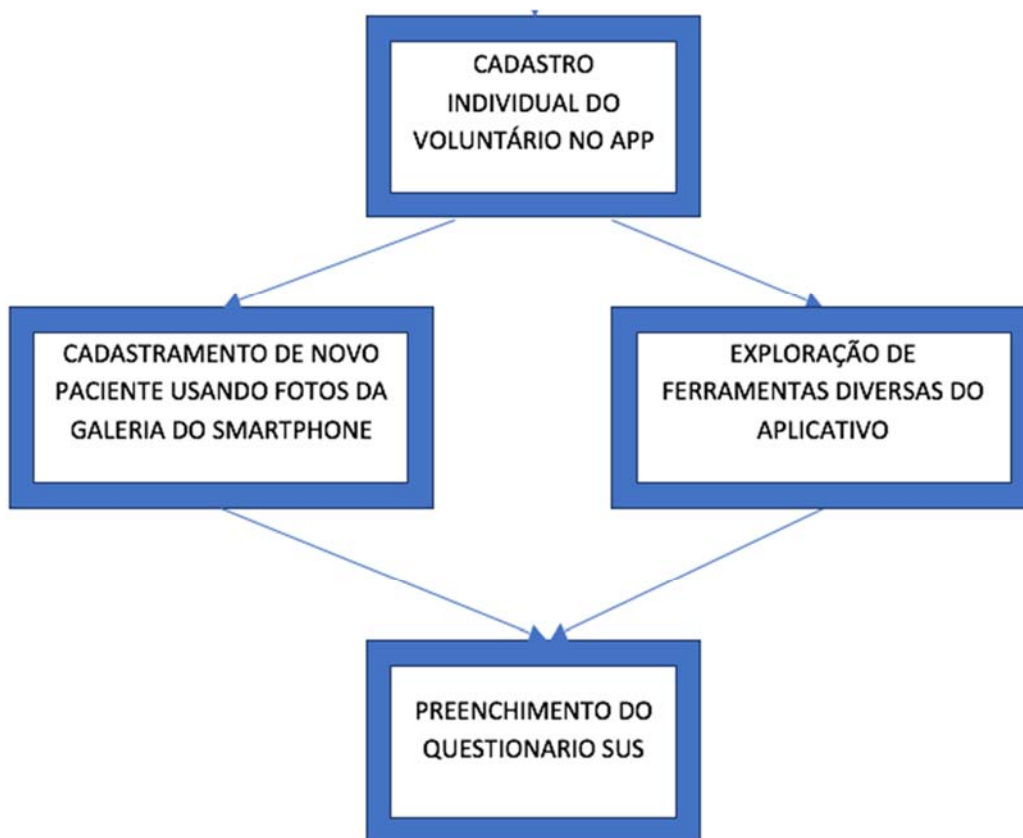
3.4 Procedimento

Os voluntários, de forma individual e em ambiente privado, receberam breves informações orais através de um orientador, membro da equipe de pesquisa, sobre o objetivo e funcionamento do aplicativo.

O contato efetivo do voluntário com o aplicativo *Fast Vision* foi através de um aparelho *smartphone* com sistema operacional IOS disponibilizado pelo Centro Universitário Christus.

Cada voluntário fez o seu cadastro pessoal e, sob constante orientação do avaliador, adicionou o prontuário eletrônico de um “Novo Paciente” no APP. Por motivos de logística, foi escolhido usar imagens já salvas na galeria de fotos do *smartphone* como modelo para o teste. O tempo médio de uso do APP pelos voluntários foi de 5 a 10 minutos e, durante esse período, o voluntário foi motivado pelo avaliador a explorar todas as ferramentas disponíveis. Após contato com o APP, o voluntário foi convidado a preencher o questionário SUS impresso, de forma que o avaliador não pudesse ver suas respostas. A Figura 1 mostra uma visão geral do procedimento usado para testar o aplicativo.

Figura 1 - Procedimento para testes do aplicativo



Fonte: Elaboração própria.

3.5 Aplicação do teste de usabilidade

Foi aplicado um questionário aos médicos voluntários da pesquisa com a intenção de coletar dados da sua percepção e avaliação acerca do aplicativo *Fast Vision*. Foi utilizado o questionário *System Usability Scale* (SUS), já validado na literatura e caracterizado como um método de fácil aplicação para averiguação da usabilidade de sistemas. Ele contém 10 questões objetivas e, em cada uma delas, há cinco opções de respostas que seguem a escala Likert de 5 pontos: discordo totalmente; discordo; indiferente; concordo e concordo totalmente (SAURO, 2011).

A seguir estão listadas as perguntas do questionário SUS:

- 1) Eu acho que gostaria de usar esse sistema frequentemente.
- 2) Eu achei esse sistema desnecessariamente complexo.

- 3) Eu achei o sistema fácil para usar.
- 4) Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para usar esse sistema.
- 5) Eu achei que as várias funções do sistema estavam bem integradas.
- 6) Eu achei que havia muita inconsistência no sistema.
- 7) Imagino que a maioria das pessoas possa aprender a utilizar esse sistema muito rapidamente.
- 8) Achei o sistema muito complicado de se usar.
- 9) Eu me senti muito confiante em utilizar esse sistema.
- 10) Eu precisei aprender várias coisas antes que eu pudesse começar a usar esse sistema.

3.6 Análise de dados

Os dados extraídos do questionário SUS respondidos pelos médicos foram organizados utilizando o software MS Excel 2010® para a realização da análise quantitativa descritiva. Após o preenchimento do SUS, calculou-se a pontuação total, que gerou um número único. Para calcular o escore, primeiro é somado o escore de cada item que contribui em uma escala de 1 a 5. Para os itens 1, 3, 5, 7 e 9, o escore individual é a nota recebida menos 1. Para os itens 2, 4, 6, 8 e 10, a contribuição é 5 menos a nota recebida. Multiplica-se a soma de todos os escores por 2,5 e assim é obtido o valor total do SUS (SAURO, 2011).

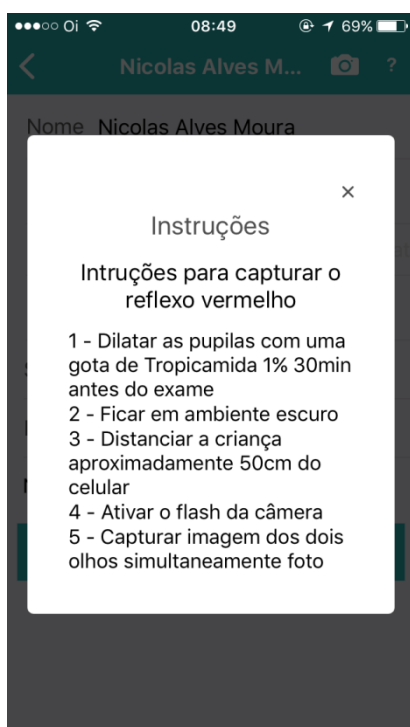
4 RESULTADOS

4.1 O aplicativo

O APP desenvolvido foi chamado *Fast Vision*, seu *download* é gratuito e pode ser realizado em *smartphone* nas plataformas IOS ou Android.

Após realizar *download*, o usuário deve preencher um cadastro pessoal com as seguintes informações: nome; profissão; local de trabalho e cidade/estado. Após o cadastro inicial, é aberta automaticamente uma página (Figura 1) com as seguintes orientações sobre o uso do APP para captura de imagens do reflexo vermelho em crianças:

Figura 1 - Tela de instruções do aplicativo



Fonte: Elaboração própria.

O cadastro dos pacientes no APP requer o preenchimento dos dados solicitados conforme é mostrado na figura 2.

Figura 2. Tela de cadastro do novo paciente

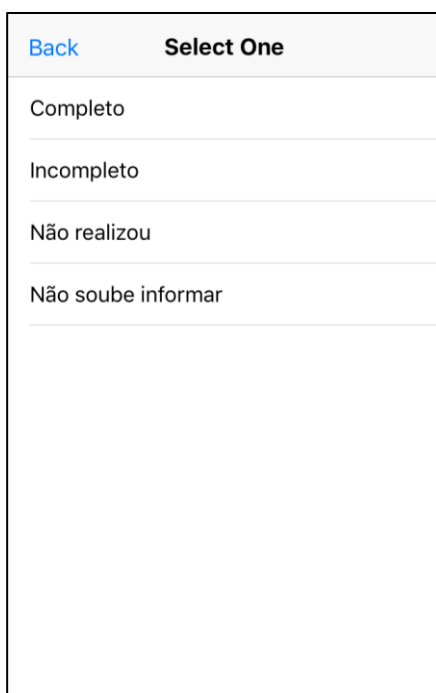


The screenshot shows a mobile application interface for 'Eye Glow'. A modal window titled 'Novo Paciente' is displayed over a dark background. The modal contains the following fields: 'Nome' (with a text input field), 'Idade' (with a text input field labeled 'Em semanas'), 'Sexo' (with a dropdown menu labeled 'Selecione o sexo'), and 'Pré-natal' (with a dropdown menu labeled 'Estado do Pré-natal'). A teal button labeled 'CADASTRAR' is positioned at the bottom of the modal. The background app interface shows a bottom navigation bar with icons for 'Pacientes', 'Informações', and 'Configurações'.

Fonte: Elaboração própria.

Ao clicar no subitem pré-natal, abre-se uma nova tela para ser selecionada a sua descrição, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3. Tela com descrição do pré-natal

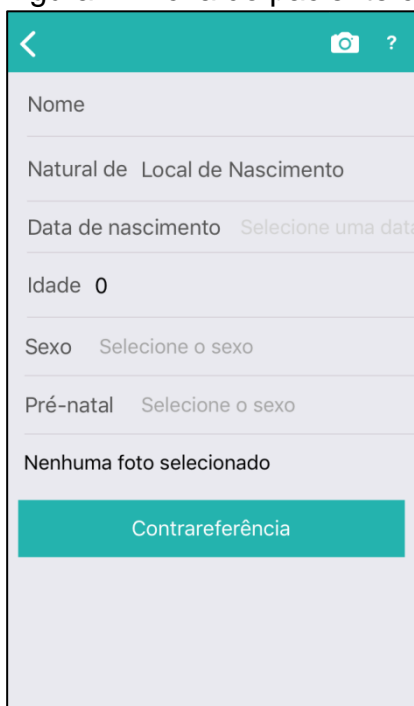


The screenshot shows a mobile application interface for selecting a pre-natal description. The screen has a light gray header with a blue 'Back' button and the text 'Select One'. Below the header, there is a list of four options: 'Completo', 'Incompleto', 'Não realizou', and 'Não soube informar'. Each option is separated by a horizontal line.

Fonte: Elaboração própria.

Após o cadastro, é aberta a ficha do paciente com os dados previamente preenchidos. Para realizar a captura da imagem do reflexo vermelho, o usuário deve clicar no ícone “câmera fotográfica”, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4. Ficha do paciente com o ícone da câmera fotográfica



Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, o usuário deverá selecionar se a imagem será capturada naquele momento, clicando na opção “Tirar uma foto”, ou se deseja usar uma imagem já salva na galeria de fotos do celular, clicando “escolher na biblioteca”, conforme consta na figura 6.

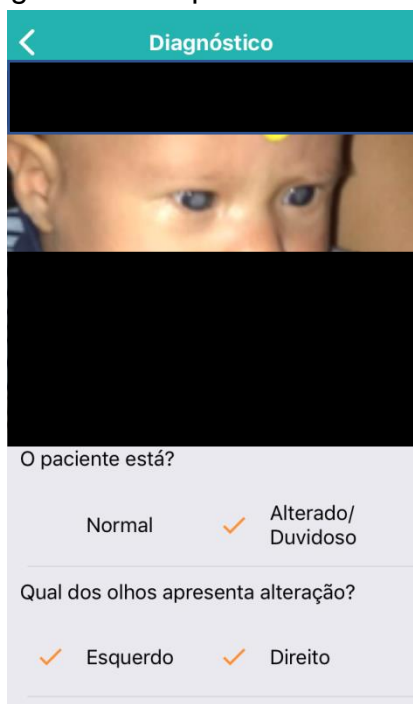
Figura 5. Tela para escolher a forma de obter a imagem do reflexo vermelho



Fonte: Elaboração própria.

Após a captura da foto, o usuário deve fazer uma análise, podendo dar o *zoom* para obter mais detalhes e então selecionar se o exame está normal ou alterado, Caso esteja alterado, selecionar qual(is) olho(s) apresenta(m) alteração e, em seguida, clicar em “adicionar foto”, conforme aparece na Figura 6.

Figura 6 -Tela para usuário selecionar resultado do exame



The screenshot shows a mobile application interface for a diagnostic exam. At the top, there is a teal header with a back arrow and the word "Diagnóstico". Below the header is a black bar, followed by a photograph of a child's face, focusing on the eyes. Another black bar is below the photo. The main content area is a light gray box with the following text and options:

O paciente está?

Normal Alterado/
Duvidoso

Qual dos olhos apresenta alteração?

Esquerdo Direito

Fonte: Elaboração própria.

Caso o exame seja selecionado como alterado, aparece uma tela de orientação ao usuário com a seguinte mensagem: “Encaminhar ao oftalmologista com urgência”.

Existe um item, no cadastro do paciente, chamado “contrarreferência”, que deve ser preenchido pelo médico usuário do APP, quando o paciente retornar da avaliação oftalmológica. Nele devem ser inseridos o diagnóstico etiológico da leucocoria e a data em que foi realizado o exame oftalmológico, como mostra a Figura 8.

Figura 7. Tela de cadastramento da contrarreferência

Fonte: Elaboração própria.

Figura 8. Diagnóstico a ser selecionado na contrarreferência

| Back | Select One |
|------|----------------------------|
| | Catarata Congênita |
| | Glaucoma Congênito |
| | Descolamento de Retina |
| | Retinoblastoma |
| | Opacificação Vítrea |
| | Coriorretinite |
| | Exame Oftalmológico Normal |
| | Outros |

Fonte: Elaboração própria.

O APP tem acesso à câmera do celular, onde o *flash* deve ser ativado, e a imagem capturada a um braço de distância do paciente (aproximadamente 50 cm),

em ambiente escuro, após 30 minutos da administração de uma gota de Tropicamida 1% colírio em cada olho.

As imagens do reflexo vermelho de cada paciente ficam armazenadas, possibilitando a análise da evolução de opacidades parciais dos meios ópticos e a comparação das imagens de casos de leucocorias. Além disso, podem ainda ser usadas para o ensino de residentes e estudantes de medicina.

4.1 Avaliação da usabilidade

A Tabela 1 apresenta um resumo da análise sobre a parte de avaliação que corresponde às questões baseadas no questionário SUS. Os resultados demonstram que o escore médio da avaliação de usabilidade foi de 94,0. Além disso, também se pode afirmar, com 95% de confiança, que o escore SUS para essa população está entre 89,8 e 98,1.

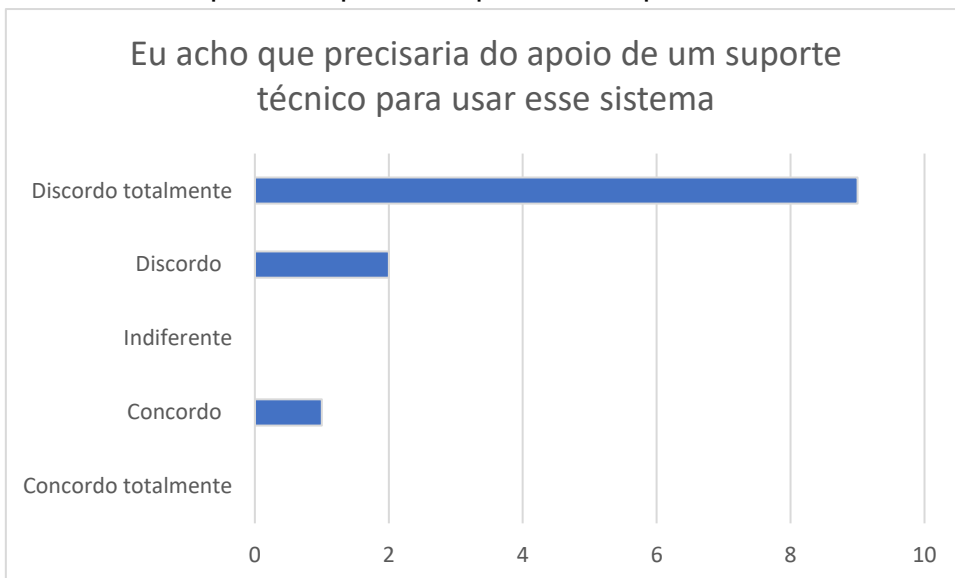
Tabela 1. Resumo dos resultados da análise do questionário

| Variável | Valor |
|------------------------|----------------|
| Tamanho da Amostra | 12 |
| Escore Médio SUS | 94,0 |
| Intervalo de Confiança | 89,8 – 98,1 |
| Margem de Erro | 4,1 |
| Nível de Confiança | 95% |
| Desvio Padrão | 6,5 |

Fonte: Elaboração própria.

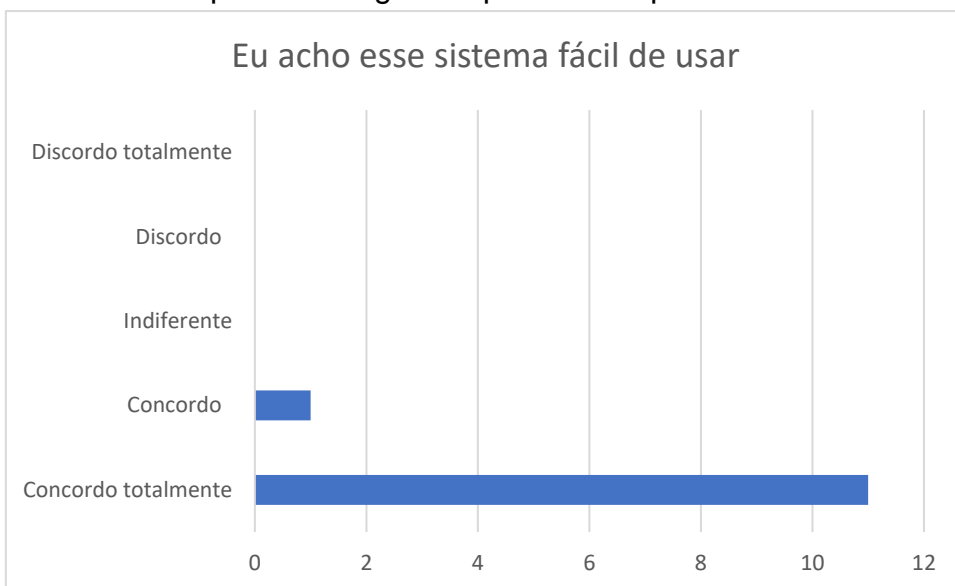
Os gráficos abaixo apresentam as respostas de cada pergunta do questionário.

Gráfico 1. Respostas à primeira questão do questionário SUS.



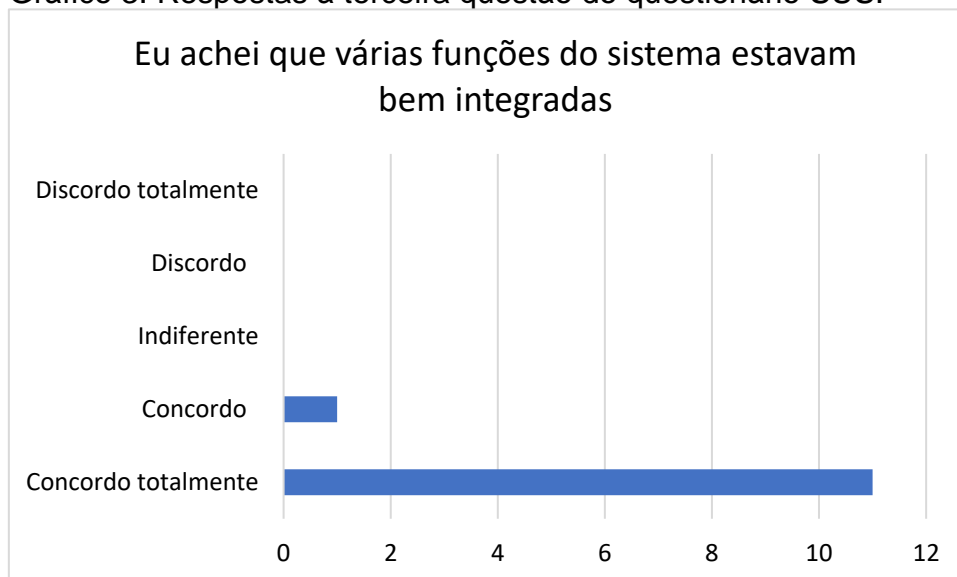
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 2. Respostas à segunda questão do questionário SUS.



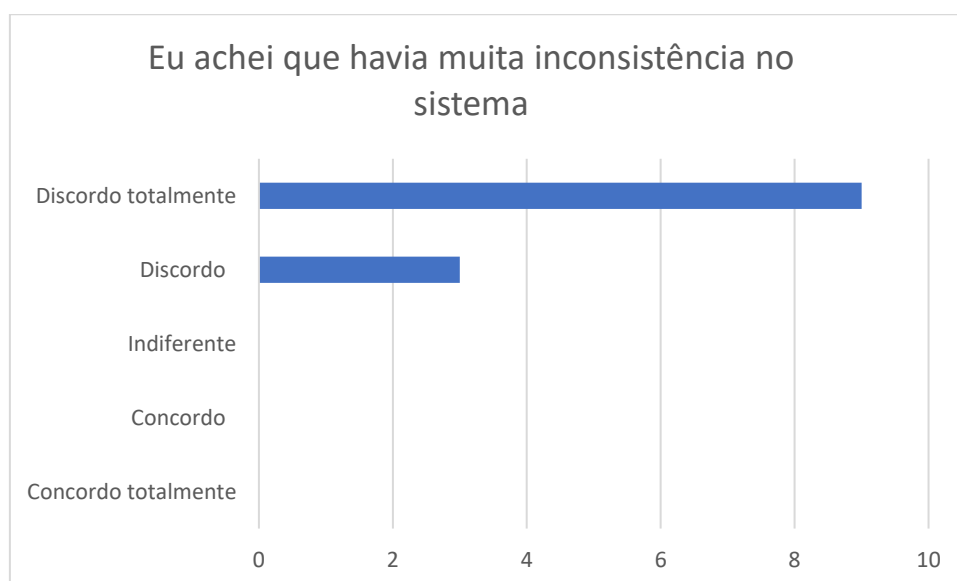
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 3. Respostas à terceira questão do questionário SUS.



Fonte: Elaboração própria.

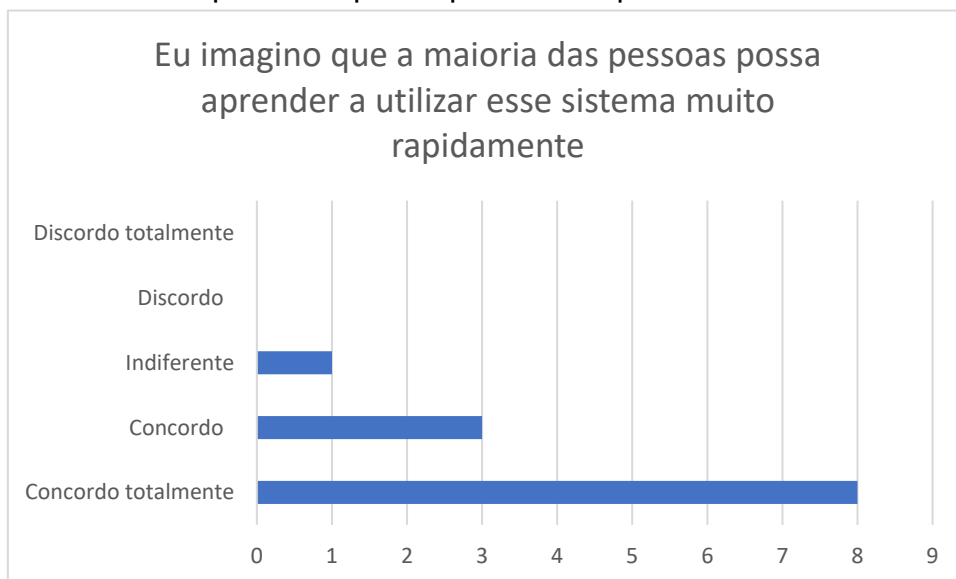
Gráfico 4. Respostas à quarta questão do questionário SUS



Fonte: Elaboração própria.

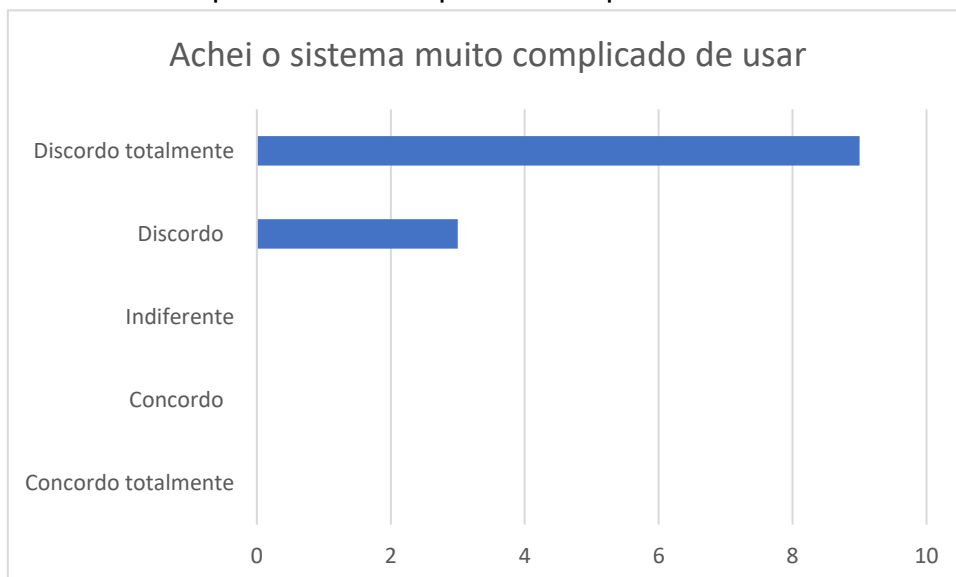
De acordo com dados nos gráficos apresentados, todos os usuários afirmaram não achar o aplicativo complicado e que não precisariam do apoio de algum suporte técnico para utilizar o aplicativo, e a maioria (92%) discordou que foi preciso aprender muitas coisas para sua utilização. Todos negaram que havia inconsistência no APP e que o sistema era desnecessariamente complexo.

Gráfico 5. Respostas à quinta questão do questionário SUS.



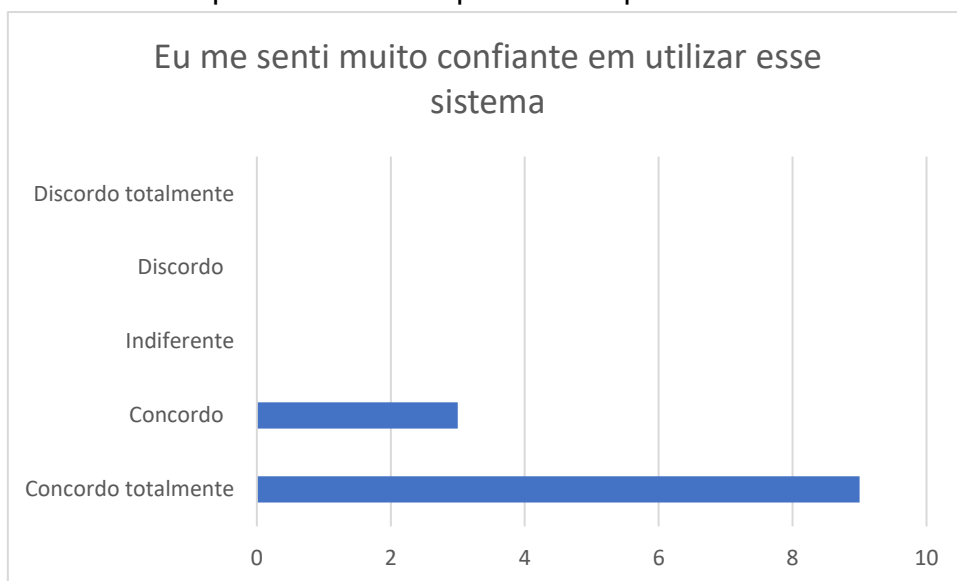
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6. Respostas à sexta questão do questionário SUS.



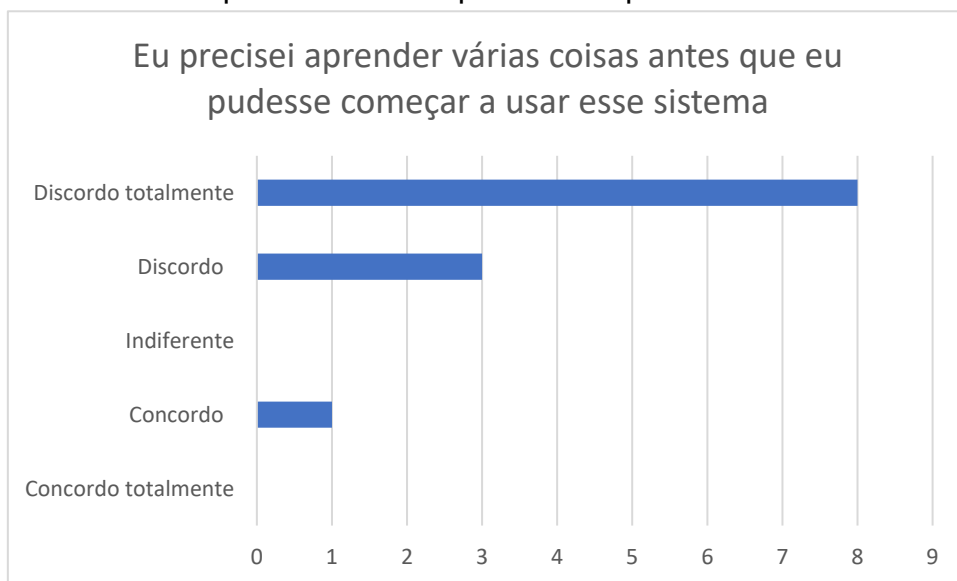
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 7. Respostas à sétima questão do questionário SUS



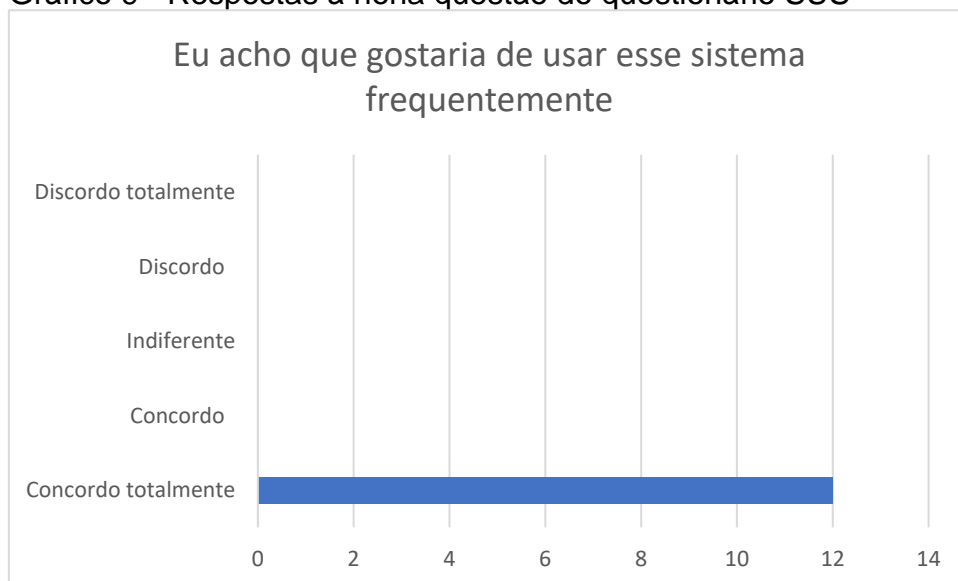
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 8 - Respostas à oitava questão do questionário SUS.



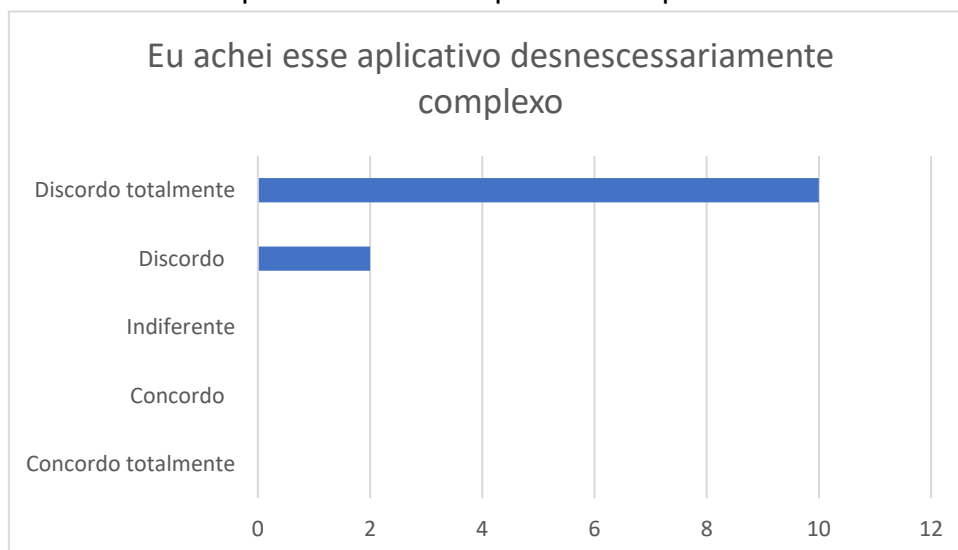
Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 9 - Respostas à nona questão do questionário SUS



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 10 - Respostas à décima questão do questionário SUS



Fonte: Elaboração própria.

Além de que todos os voluntários considerarem o *Fast Vision* de fácil uso e se sentirem confiantes em usa-lo, o APP despertou o interesse em 100% dos voluntários em utilizá-lo frequentemente. No tocante à integralidade das funções deste aplicativo, 100% dos voluntários consideraram as funções bem integradas e uma grande parcela

dos voluntários da pesquisa (92%) considerou que qualquer pessoa poderia aprender rapidamente a utilizar o aplicativo, revelando mais uma vez a funcionalidade e a usabilidade do mesmo.

4.2 Patente

Foi realizado o Registro de Programa de Computador no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) N° BR512019000683-6. O certificado consta no Anexo C.

5 DISCUSSÃO

O sucesso nos cuidados com a saúde visual na infância tem demasiada importância uma vez que poderá contribuir para a diminuição dos casos de cegueira por toda a vida. A leucocoria é geralmente a principal queixa de uma extensa gama de doenças oculares graves. Ela se apresenta predominantemente na catarata congênita, nos distúrbios vítreoretinianos, na retinopatia da prematuridade em estágio avançado, na doença de Coats, em retinoblastoma, entre outras. É importante reconhecer que existem alterações anormais e encaminhar esses pacientes a um oftalmologista para investigações mais acuradas (GRAA, 2007).

Segundo o Ministério da Saúde, muitos diagnósticos de doenças oculares em crianças são tardios, podendo causar sequelas visuais irreversíveis. Isso alerta para a necessidade de mais ações voltadas para o treinamento e a implementação do exame de rastreio de leucocorias nas unidades básicas de saúde.

No presente estudo foi desenvolvido um *software* para dispositivos móveis que pode ser usado para rastreio de opacificações do eixo visual, através da fotodocumentação ocular com pupila dilatada, como método alternativo ao atual Teste do Reflexo Vermelho com uso do oftalmoscópio direto.

Podem ser destacados alguns aspectos que tornam o *software* de dispositivo móvel uma ferramenta de grande uso na área da saúde: por conveniência, a maioria dos profissionais de saúde já carrega consigo um aparelho de *smartphone* e nele é possível instalar aplicativos de maneira rápida e muitas vezes gratuitas e esses têm uma grande capacidade de armazenamento de dados no próprio dispositivo e nas nuvens computacionais. Inclusive a maioria das inovações na oftalmologia vêm atreladas ao uso de *smartphones* (AKKARA, 2018).

Na Oftalmologia, existem diversos aplicativos com as mais variadas funções. Pode-se destacar aplicativos voltados para ensino de pacientes e médicos, os destinados à tomada de decisão, medida da acuidade visual, ao cálculo de lentes tóricas intraoculares, ao treinamento de capsulorrexe, fundoscopia, dentre outros.

Diante disso, vale destacar o aplicativo *CRADLE White eye Detector®*, que permite a autodetecção de alteração no reflexo vermelho através de *software* criado. O banco de dados do sistema é o responsável pela decisão de normalidade ou alteração do reflexo. Nele, são utilizadas fotografias informais, adquiridas pelos pais ou pelos responsáveis da criança, através de momentos descontraídos em casa. Não

há a dilatação da pupila para a foto, nem um critério de posição da cabeça pré-existente para essas fotos. Essas características permitem erros na detecção do reflexo causados tanto pelo mal posicionamento ocular quanto devido ao pequeno diâmetro pupilar.

Em 2003, Marshall e colaboradores descreveram três casos diferentes em que foi detectado leucocoria unilateral observada nas fotografias de crianças com exame oftalmológico normal. E em 2018, Manuel e colaboradores descreveram um caso similar. Tal acontecimento se deve a iluminação da retina nasal, onde se encontra o nervo óptico, por desvio de aproximadamente 15 graus do eixo axial ocular. Esse dado enaltece a importância de a criança estar fixando para a fonte de luz da câmera e que a dilatação pupilar apropriada pode melhorar a captação do reflexo vermelho através da câmera do *smartphone* (MARSHALL et al. 2003) (MANUEL et al. 2018).

O *Fast Vision* criado nesse estudo difere do *CRADLE White eye Detector®*, tentando eliminar o viés de ausência de dilatação pupilar e torna subjetiva a avaliação do reflexo para o profissional médico, principalmente o pediatra e o de saúde da família. Em remodelações futuras do APP desenvolvido, seria interessante acrescentar, na tela de captação da imagem, um botão para emitir sons que ajudem o examinador a chamar a atenção da criança para a câmera, facilitando assim a captura do reflexo retiniano com o olho fixado na fonte de luz.

É inédita a proposta de desenvolver um aplicativo móvel como alternativa ao método convencional de rastreio da opacificação das estruturas oculares feito com o oftalmoscópio direto, que permita o armazenamento através da “fotodocumentação” das crianças examinadas atreladas a informações sociodemográficas de cada paciente e ainda permite gerar dados epidemiológicos para serem aproveitados em programas de atenção em saúde ocular.

Esse novo mecanismo pode possibilitar, de forma fácil e ágil, a sua utilização pelos profissionais de saúde, acompanhando a tendência do uso de *mobile health* dos tempos atuais.

No aplicativo desenvolvido no presente estudo, com as fotos nele armazenadas, o usuário poderá fazer acompanhamento e comparação de fotos do mesmo paciente em tempos diferentes e até mesmo comparar os tipos de opacidade do eixo visual em diferentes pacientes. Além disso, poderá usar as imagens para ensino de alunos graduandos em medicina, residência/especialização e outros profissionais da área da saúde.

Os resultados da avaliação da usabilidade do aplicativo móvel desenvolvido, baseado no questionário do SUS, apontam respostas favoráveis em todas as categorias de análise: i) não requer suporte para o uso, sendo autoexplicativo; ii) é de fácil uso; iii) as funções do sistema são bem integradas; iv) é um sistema consistente; v) é de rápido aprendizado; vi) não tem complicações; vii) transmite confiança e viii) não exige conhecimentos prévios profundos para seu uso.

É possível afirmar que *Fast Vision* tem um bom score de usabilidade. Estudos indicam o valor 70,0 como sendo o escore médio SUS mínimo para se considerar um sistema com um bom nível de usabilidade. Nossa amostra com n de 12 participantes respondendo ao questionário é respaldado baseado nos dados de que em estudos de usabilidade somativa usando o questionário SUS, o número (n) de 12 participantes já atingiria os seus objetivos mais rapidamente, chegando a uma taxa de confiabilidade de 90% quando n = 12 (SAURO, 2011).

Clare Gilbert e Allen Foster comentam algumas limitações dos dados epidemiológicos existentes sobre cegueira infantil. O primeiro ponto a ser discutido é que a maioria dos estudos são baseados em amostras de pacientes que frequentam escolas para cegos ou com baixa visão, já que o número de crianças cegas identificadas nos inquéritos comunitários é geralmente muito pequeno. O segundo ponto é que, na maioria das escolas para cegos, não são aceitos pacientes com deficiências múltiplas. Outra limitação é que a maioria das crianças em escolas para cegos nasceram há mais de 8 anos (considerando o momento da pesquisa), não refletindo o impacto atual de intervenções em saúde (GILBERT e FOSTER, 2001).

Como perspectiva futura, é possível citar a capacidade do aplicativo de gerar dados epidemiológicos a respeito do perfil de pacientes que estão sendo submetidos ao *screening* para doenças oftalmológicas (quantos foram submetidos ao *screening*; quais estão com reflexo vermelho alterado; qual diagnóstico oftalmológico; idade média do exame; territorialidade; realização de pré-natal e outras informações). Esses dados são muito relevantes para o desenvolvimento de futuros projetos de prevenção da cegueira infantil.

Além disso, pode-se pensar em treinamento para outros profissionais da área da saúde utilizarem o aplicativo e, assim, abranger ainda mais o número de crianças submetidas ao teste. Em 2018, Rodrigues *et al* fizeram um estudo com a realização do TRV por enfermeiros nas consultas de puericultura, no âmbito da Atenção Primária

de Saúde, e afirmaram que o enfermeiro, já inserido nesse cenário, pode e deve receber treinamento de realização desse exame e, assim, aprofundar sua prática clínica para abranger mais crianças submetidas ao rastreio de doenças que causam leucocoria.

Como limitação do presente estudo, cita-se a necessidade de dilatação pupilar para a realização do exame. É uma prática de rotina em serviços de oftalmologia e UTI neonatal, mas não em consultórios pediátricos e em postos de saúde da família.

Estudos futuros serão necessários para testar a sensibilidade e a especificidade desse novo método de rastreio comparado com o tradicional.

6 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido um aplicativo para dispositivos móveis de plataformas iOS e Android, com a finalidade de rastreamento de doenças que alteram a transparência do eixo visual em crianças e de armazenamento de dados epidemiológicos referentes aos pacientes nele cadastrados. . Pode-se considerar que o sistema tem bom nível de usabilidade.

6 REFERÊNCIAS

ABNER, G. H. *et al.* EFA Global Monitoring Report Regional Overview-Monitoring the Education for All goals: Sub-saharan Africa. **Journal of Visual Impairment & Blindness**, v. 1, n. 2, p. 1–14, 2002.

AKKARA, J. D. Innovative smartphone apps for ophthalmologists. **Kerala Journal of Ophthalmology**. v. 30, n.2, p. 138-144,2018.

ARANDA-JAN, C. B.; MOHUTSIWA-DIBE, N.; LOUKANOVA, S. Systematic review on what works, what does not work and why of implementation of mobile health (mHealth) projects in Africa. **BMC Public Health**, 2014.

TARTARELLA, M. *et al.* Leucocorias pré-cristalinianas Prelenticular leukocorias Leucocoria Precristaliniana. **e-Oftalmo.CBO**, v. 2, n. 4, p. 1–7, 2016.

BOURNE, R. R. A. *et al.* Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Global Health**, v. 5, n. 9, p. e888–e897, 2017.

BRITO, P. R.; VEITZMAN, S. Causas de cegueira e baixa visão em crianças. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 63, n. 1, p. 49–54, 2000.

DE PAULA, C. H. T. *et al.* Causes of visual impairment in children seen at a university-based hospital low vision service in Brazil. **Journal of AAPOS**, v. 19, n. 3, p. 252–256, 2015.

DONAHUE, S. P. *et al.* Procedures for the Evaluation of the Visual System by Pediatricians. **American Academy of Pediatrics**, v. 137, n. 1, 2016.

GILBERT, C.; FOSTER, A. Childhood blindness in the context of VISION 2020 - The right to sight. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 79, n. 3, p. 227–232, 2001.

GRAZIANO, R. M.; LEONE, C. R. Problemas oftalmológicos mais frequentes e desenvolvimento visual do pré-termo extremo. **Jornal de Pediatria**, v. 81, n. 1, p. 95–100, 2005.

MARSHALL, J.; GOLE, G. A. Unilateral leukocoria in off axis flash photographs of normal eyes. **American journal of ophthalmology**, v. 135, n. 5, p. 709–711, maio 2003.

MENDOZA, P. R.; GROSSNIKLAUS, H. E. **The Biology of Retinoblastoma**. 1. ed. [s.l.] Elsevier Inc., 2015. v. 134.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Atenção à Saúde. Diretrizes de Atenção à Saúde Ocular na Infância: detecção e Intervenção Precoce para a Prevenção de Deficiências Visuais. 2 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

PEDIATRICS, A. A. O. Red Reflex Examination in Neonates , Infants , and Children. **American Academy of Pediatrics**, v. 122, n. 6, p. 1401–1404, 2008.

RIVAS-PEREA, P. *et al.* Detection of leukocoria using a soft fusion of expert classifiers under non-clinical settings. **BMC Ophthalmology**, v. 14, p. 1-15. 2014.

ROBERTS, E. *et al.* Funduscopy : a forgotten art ? **Postgraduate Medical Journal** v. 75, p. 282–284, 1999.

VERÇOSA, I. *et al.* The visual system in infants with microcephaly related to presumed congenital Zika syndrome. **Journal of AAPOS**, v. 21, n. 4, 2017.

YAE, M.; TAMURA, Y.; TEIXEIRA, L. F. Leucocoria e teste do reflexo vermelho. **Oftalmologia**, v. 7, n. 11, p. 376–382, 2009.

ZIN, A. A. *et al.* Retinopathy of Prematurity in 7 Neonatal Units in Rio de Janeiro: Screening Criteria and Workload Implications. **Pediatrics**, v. 126, n. 2, p. e410–e417, 2010.

MARÇAL, Edgar; ANDRADE, Rossana Maria de Castro; VIANA, Windson. Development and Evaluation of a Model-Driven System to Support Mobile Learning in Field Trips. **J. UCS**, v. 23, n. 12, p. 1147-1171, 2017.

RODRIGUES, EC. *et al.* Resultado do teste de reflexo vermelho em recém-nascidos. **Revista de Enfermagem UFPE On Line**, Recife, v. 12, p. 433-8, fev., 2018.

TARTARELLA, M. *et al.* Proposal of a novel classification of leucocorias. **Clinical Ophthalmology**, v. 6, p. 991-995, 2012.

PETERSEIM, MMW. *et al.* Effectiveness of the GoCheck Kids Vision Screener in Detecting Amblyopia Risk Factors. **American Journal of Ophthalmology**, v. 187, 87 – 91, 2018.

MANUEL, V. *et al.* Photoleukocoria with smarthphone photographs – Case report. **International Medical Case Reports Journal**, v.11, p. 117–119, 2018.

ZIMMERMANN, A. *et al.* Desenvolvimntno visual infantil em crianças de 0 a 6 anos de idade. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**. v. 83, n. 2, p. 173-175. 2019.

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

SOLEBO, AL *et al.* Epidemiology of blindness in children. **Archives of Disease in Childhood**. 2017;102:853-857.

CREWE, J.M *et al.* Hospitalization rates of blind children. **Clin Experiment Ophthalmol**, 2013, 41: 773-778.

7 ANEXOS

Anexo A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) para participar, de forma voluntária, da pesquisa: **Desenvolvimento e avaliação da usabilidade de um aplicativo como ferramenta de rastreamento de doenças oftalmológicas em crianças**, que está sob a responsabilidade do pesquisador: **Paloma Castro Verçosa** e tem como objetivos: testar a usabilidade de um aplicativo como ferramenta de rastreamento para doenças que levam a cegueira em crianças.

Para isso precisamos que o senhor (a), responda algumas perguntas contidas no questionário. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Os sujeitos da pesquisa serão questionados sobre a usabilidade do aplicativo.

A sua participação é de caráter **voluntário**, isto é, a qualquer momento o Sr.(a) pode recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento, entrando em contato com a responsável pela pesquisa pelo telefone (85)981360189. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

Fortaleza,

Participante da pesquisa:

Pesquisador responsável pela coleta dos dados

Paloma Castro Verçosa

Anexo B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para menores de idade

Caro Responsável/Representante Legal:

Gostaríamos de obter o seu consentimento para o menor _____, participar como voluntário da pesquisa intitulada Desenvolvimento de aplicativo como ferramenta de rastreamento de doenças oftalmológicas em crianças.

O objetivo deste estudo é desenvolver um aplicativo como ferramenta de rastreamento para doenças oftalmológicas que levam à cegueira em crianças.

A forma de participação consiste em se dirigir à clínica oftalmológica e ser submetido a foto e vídeo facial após uso de colírio ocular para midríase pupilar e após efeito do colírio.

O nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa o que garante o anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Não será cobrado nada, não haverá gastos decorrentes de sua participação, se houver algum dano decorrente da pesquisa, o participante será indenizado nos termos da Lei.

Considerando que toda pesquisa oferece algum tipo de risco, nesta pesquisa o risco pode ser avaliado como: mínimo. Existe o risco de fotofobia por exposição ao flash do celular; não existem riscos adicionais tendo em vista que a dilatação pupilar já é rotina no exame oftalmológico.

Gostaríamos de deixar claro que a participação é voluntária e que poderá deixar de participar ou retirar o consentimento, ou ainda descontinuar a participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo de qualquer natureza.

Desde já, agradecemos a atenção e a da participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações.

Esse termo terá suas páginas rubricadas pelo pesquisador principal e será assinado em duas vias, das quais uma ficará com o participante e a outra com pesquisador principal: Carlos Eduardo Barros Jucá, Av. Santos Dumont 5001 –

Cocó, ,Tel (85) 30477774, Paloma Castro Verçosa, Rua João Adolfo Gurgel, 133 – Cocó, Fortaleza – CE, Tel (85) 3265-8100.

Eu, _____ (nome do responsável ou representante legal), portador do RG nº: _____, confirmo que Paloma Castro Verçosa explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. As alternativas para participação do menor _____ (nome do participante da pesquisa menor de idade) também foram discutidas. Eu li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para o menor participar como voluntário desta pesquisa.

Local e data: _____ de _____ de 2018.

(Assinatura responsável ou representante legal)

Eu, _____ (nome do membro da equipe que apresentar o TCLE) obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do sujeito da pesquisa ou representante legal para a participação na pesquisa.

(Paloma Castro Verçosa)

(Carlos Eduardo Jucá)

Anexo C – Certificado de Registro de Programa de Computador



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: BR512019000683-6

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expedir o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 25/02/2019, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: FAST VISION (IOS e ANDROID)

Data de publicação: 25/02/2019

Data de criação: 25/02/2019

Titular(es): IPADE - INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO LTDA; EDGAR MARCAL DE BARROS FILHO; PALOMA CASTRO VERCOSA; CARLOS EDUARDO BARROS JUCÁ

Autor(es): EDGAR MARCAL DE BARROS FILHO; PALOMA CASTRO VERCOSA; CARLOS EDUARDO BARROS JUCÁ

Linguagem: JAVA SCRIPT

Campo de aplicação: SD-08

Tipo de programa: AP-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
e6f28ab48e9609c651d6c0208939a10a40e6c220171c25c61df3be0380c368332a019220b811fb0ed96e4acea07e0c2a70
b200023575992ae0b1f9484eaa4874

Expedido em: 16/04/2019

Aprovado por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados