

# Aplicativo de telefonia móvel com comunicação acessível na urgência pré-hospitalar: e-SU

Mobile application for accessible communication with pre-hospital emergency care: e-SU  
Aplicación de telefonía móvil con comunicación accesible para urgencias prehospitalarias: e-SU

Diego Santiago Montandon<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-1999-3941>

Luiz Carlos Souza de Oliveira<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-55321077>

Agostinho Antônio Cruz Araújo<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-0996-0385>

Ricardo Souza Evangelista Sant'Ana<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-3762-4362>

Isabel Amélia Costa Mendes<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0704-4319>

Simone de Godoy<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-0020-7645>

## Como citar:

Montandon DS, Oliveira LC, Araújo AA, Sant'Ana RS, Mendes IA, Godoy S. Aplicativo de telefonia móvel com comunicação acessível na urgência pré-hospitalar: e-SU. Acta Paul Enferm. 2024;37:eAPE02665.

## DOI

<http://dx.doi.org/10.37689/acta-ape/2024A000002665>



## Descritores

Smartphone; Telefone celular; Tecnologia sem fio; e-Acessibilidade; Design centrado no usuário; Tecnologia digital; Socorro de urgência; Triagem; Necessidades e demandas de serviços de saúde

## Keywords

Smartphone; Cell phone; Wireless technology; e-Accessibility; User-centered design; Digital technology; Emergency relief; Triage; Health services needs and demand

## Descriptores

Teléfono inteligente; Teléfono celular; Tecnología inalámbrica; e-Accesibilidad; Diseño centrado en el usuario; Tecnología digital; Socorro de urgencia; Triaje; Necesidades y demandas de servicios de salud

## Submetido

24 de Outubro de 2023

## Aceito

29 de Abril de 2024

## Autor correspondente

Diego Santiago Montandon  
E-mail: montandonds@usp.br

## Editor Associado

Alexandre Pazetto Balsanelli  
(<https://orcid.org/0000-0003-3757-1061>)  
Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

## Resumo

**Objetivo:** Descrever o processo de construção e avaliação de um protótipo de aplicativo de telefonia móvel que promova acessibilidade em chamada de socorro pré-hospitalar por pessoas com necessidades comunicativas especiais.

**Métodos:** Estudo metodológico, realizado em três etapas: definição de requisitos funcionais da população alvo; construção e disponibilização do protótipo de aplicativo para celulares *touchscreen* para solicitação de atendimento pré-hospitalar; avaliação das heurísticas de usabilidade por peritos, por meio de checklist, e pela população-alvo, pessoas com necessidades comunicativas especiais, utilizando a *System Usability Scale*. Foi realizada análise estatística descritiva e calculadas as pontuações e escores de avaliação do aplicativo.

**Resultados:** O aplicativo apresentou alta usabilidade (média de 58,75 pontos) e 21 sujeitos da população-alvo indicaram um excelente índice de satisfação do usuário (média de 89,5 pontos), oportunizando o registro e patente do protótipo.

**Conclusão:** O protótipo construído, demonstrou capacidade para promover acessibilidade comunicativa de convocação de socorro pré-hospitalar para pessoas com necessidades comunicativas especiais.

## Abstract

**Objective:** To describe the process of developing and evaluating a mobile application prototype to enable people with complex communication needs to call pre-hospital emergency services.

**Methods:** This methodological study was conducted in three stages: determining the target population's functional requirements; developing and making available a prototype application for touchscreen mobile phones to request pre-hospital services; experts assessed the usability heuristics using a checklist, while the target population (people with complex communication needs) used the System Usability Scale. Descriptive statistics were performed, and the scores assigned to the application were analyzed.

**Results:** The application obtained high usability scores (mean=58.75) and 21 individuals from the target population reported an excellent user satisfaction index (mean=89.5), which allowed registering and applying for the prototype's patent.

**Conclusion:** The prototype showed the ability to enable individuals with complex communication needs to access and request pre-hospital emergency services.

## Resumen

**Objetivo:** Describir el proceso de elaboración y evaluación de un modelo de aplicación de telefonía móvil que promueva la accesibilidad en llamadas de asistencia prehospitalaria para personas con necesidades comunicativas especiales.

<sup>1</sup>Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

**Conflitos de interesse:** extraído da tese "Construção e avaliação de um protótipo de software aplicativo de telefonia móvel para acessibilidade nas solicitações de socorro pré-hospitalar" apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EERP/USP), em 2020.

**Métodos:** Estudio metodológico realizado en tres etapas: definir los requisitos funcionales del público destinatario; elaborar y poner a disposición el modelo de la aplicación para celulares *touchscreen* para la solicitud de asistencia prehospitalaria, y evaluar las heurísticas de usabilidad por peritos, mediante *checklist*, y por el público destinatario, personas con necesidades comunicativas especiales, utilizando la *System Usability Scale*. Se realizó el análisis estadístico descriptivo y se calcularon los puntajes de evaluación de la aplicación.

**Resultados:** La aplicación presentó una alta usabilidad (promedio de 58,75 puntos) y 21 personas del público destinatario indicaron un excelente índice de satisfacción del usuario (promedio de 89,5 puntos), lo que permite el registro y patente del modelo.

**Conclusión:** El modelo elaborado demostró tener capacidad para promover la accesibilidad comunicativa de pedido de asistencia prehospitalaria para personas con necesidades comunicativas especiales.

## Introdução

Os avanços no atendimento pré-hospitalar (APH) têm desempenhado um papel vital na assistência à saúde, especialmente no contexto de urgência e emergência. Inicialmente concebido por um cirurgião francês nas Armadas Napoleônicas, o atendimento precoce em campos de batalha estabeleceu o alicerce para o desenvolvimento desse campo.<sup>(1)</sup>

Contudo, foi apenas no final do século XIX que o APH ganhou destaque em Nova Iorque, com ênfase crescente após a Segunda Guerra Mundial, e foi posteriormente reintroduzido na França, incluindo a triagem de urgências como prática regulamentada em 1986.<sup>(2)</sup> Dessa evolução, resultaram dois modelos de atendimento pré-hospitalar: o franco-germânico, centralizado no médico regulador, e o anglo-americano, baseado na rápida remoção da vítima para tratamento definitivo.

No Brasil, a influência de ambos os modelos é perceptível, com uma cooperação técnica entre França e Brasil nos anos 90 do século XX e uma abordagem mais voltada para os protocolos anglo-americanos entre os militares.<sup>(3)</sup> Este cenário desencadeou a reflexão sobre a acessibilidade comunicativa no contexto de solicitações de socorro pré-hospitalar, visto que o contato inicial é frequentemente realizado via telefone, reconhecido internacionalmente como teletriagem. No entanto, essa teletriagem, conforme é feita atualmente, não atende a pessoas surdas, idosos com baixa audição e visão, e vítimas que não podem verbalizar suas necessidades.<sup>(4,5)</sup>

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que no Brasil mais de 10 milhões de pessoas possuem algum problema auditivo, sendo que 2,7 milhões sofrem de surdez profunda. Além disso, há mais de 6,5 milhões de pessoas com alterações visuais, incluindo 500 mil cegos

e cerca de 6 milhões com baixa visão. Paralelamente, a população brasileira está passando por um processo de envelhecimento, com um aumento significativo na proporção de pessoas com 60 anos ou mais, que agora representam 14,7% da população total. Outro dado relevante é que o Brasil conta com 11,8 milhões de pessoas que vivem sozinhas.<sup>(6)</sup> Esses números ressaltam a importância de considerar as necessidades específicas desses grupos ao desenvolver soluções para o atendimento pré-hospitalar.

Assim, a acessibilidade tornou-se uma preocupação central na construção de dispositivos e aplicativos em saúde, incluindo no APH, movendo-nos na direção de oferecer um contributo para a literacia digital, e ao mesmo tempo, com a redução de desigualdades desse público. Adiciona-se o potencial dessa proposta de também contribuir com o alcance da meta número “10” dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre os demais 16 estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU).<sup>(7)</sup>

Nesse contexto, o presente estudo tem o objetivo de descrever o processo de construção e avaliação de um protótipo de aplicativo de telefonia móvel que promova acessibilidade em chamada de socorro pré-hospitalar por pessoas com necessidades comunicativas especiais.

## Métodos

Estudo metodológico de construção de protótipo de aplicativo (App) para celulares *touchscreen* em linguagem Java, fundamentado no Design Centrado no Usuário (DCU),<sup>(8)</sup> seguindo três etapas de prototipação, a saber: 1) Estabelecer objetivos do protótipo, 2) Definir as funcionalidades; e 3) Desenvolver e avaliar.<sup>(9)</sup>

Para estabelecer os objetivos do protótipo e definir suas funcionalidades, realizou-se uma síntese de evidências científicas a respeito dos interesses que pessoas com necessidades comunicativas especiais, possuem para chamar socorro.<sup>(4)</sup> A partir disso, estabeleceram-se os requisitos do sistema, e foi possível construir o protótipo do aplicativo, ao considerar o fluxo de interação com a interface para o usuário (*mock-up*), o que possibilitou a sua análise por meio da avaliação da usabilidade por peritos, além da satisfação pelo público-alvo.<sup>(10)</sup>

Para a avaliação da usabilidade, 9 peritos com domínio na área de construção, avaliação e comercialização de aplicativos para celular foram convidados, individualmente, via correio eletrônico, em agosto de 2020. Cada perito teve acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); a um formulário de caracterização sociodemográfica (gênero, data de nascimento, cidade, área de atuação profissional, área de formação acadêmica e informações sobre publicações científicas); além de um *checklist* para avaliação das heurísticas de usabilidade para celulares *touchscreen*. Esse *checklist* foi desenvolvido e validado para o Brasil, a fim de proporcionar aos peritos a avaliação da usabilidade de aplicativos,<sup>(11)</sup> possui 48 questões que abrangem as heurísticas dos pressupostos de Nielsen.<sup>(12)</sup> Para cada pergunta, há três opções de resposta: “Sim” se o aplicativo atende, “Não” se não atende e “Não se aplica” se não abrange o item avaliado. Cada “Sim” recebe 1,25 pontos, possibilitando o escore máximo de 60 pontos. A usabilidade é classificada como baixa (pontuação < 40), razoável (40-50) e alta (> 50).<sup>(12,13)</sup>

Os dados foram coletados e organizados na nuvem. Cinco peritos responderam e forneceram sugestões para melhorias no protótipo, incluindo estilo, design, interfaces e símbolos para aumentar a usabilidade e a acessibilidade. Após as adaptações, o protótipo foi avaliado por 21 participantes representativos de surdos, cegos e idosos, com o pesquisador principal contatando-os via chamadas de voz e vídeo. Para garantir acessibilidade, os participantes puderam optar por ter acompanhantes de confiança durante a avaliação. Eles receberam um

formulário que solicitava informações sociodemográficas, o questionário *System Usability Scale* (SUS) e o link para instalar o protótipo no Android, com suporte de intérprete em Língua Brasileira de Sinais para participantes surdos.

Após a instalação do protótipo do aplicativo em seus smartphones, os participantes foram orientados a testá-lo para avaliar sua efetividade, eficiência e satisfação. Utilizou-se a escala SUS, composta por dez questões com respostas no formato de escala Likert, variando de 1 (discordo plenamente) a 5 (concordo plenamente). Além disso, uma questão dissertativa permitiu observações adicionais sobre o produto avaliado. A pontuação das questões ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), que abordam aspectos de concordância com o aplicativo, teve 1 ponto subtraído da pontuação dada pelo usuário. Já nas questões pares (2, 4, 6, 8 e 10), que tratam das dificuldades do usuário com o aplicativo, a pontuação dada foi subtraída de 5. A pontuação total foi somada e multiplicada por 2,5, resultando no escore da escala SUS, variando de 0 a 100 pontos. Esse escore representa o índice de satisfação do usuário, não sendo um valor percentual. A média do SUS é 68 pontos, sendo que pontuações acima ou abaixo dessa média indicam a usabilidade geral da solução de design. As pontuações são interpretadas em seis categorias: melhor imaginável (90 - 100), excelente (80 - 89,9), bom (51 - 79), aceitável (40 - 50), ruim (30 - 39) e pior imaginável (0 - 29).<sup>(14,15)</sup>

Os dados foram automaticamente inseridos na plataforma *Microsoft Access*®. Por disponibilizar todos os instrumentos de coleta via *internet clouds*, não houve *missing data*. O cálculo dos escores obtidos pelo público-alvo foi realizado pelo *System Usability Scale Calculations*, criado e disponibilizado gratuitamente pela *Satori Interactive LLC*.<sup>(16)</sup> Foi realizada análise estatística descritiva (frequência, porcentagem) e calculadas as pontuações e escores de avaliação do aplicativo, respeitando-se as fundamentações de cada instrumento de coleta de dados utilizado.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP 0108/2020) sob o n.º CAAE 28469120.0.0000.5393.

## Resultados

A versão final do protótipo de aplicativo para chamada de socorro pré-hospitalar para pessoas com necessidades comunicativas especiais foi denominada “e-SU”. O e-SU apresenta uma representação gráfica de sirene para sinalizar situações de urgência. Cores de alto contraste, como o vermelho, são usadas para facilitar a visualização, especialmente pelas pessoas com baixa visão. A interface inclui botões de entrada e cadastro, bem como ícones de acessibilidade para ajuste de texto, exibição em língua de sinais e descrição de áudio. O cadastro requer informações pessoais, contatos de emergência e detalhes de saúde. A senha é alfanumérica ou verbal. O menu do aplicativo abrange seis ícones, incluindo discagem automática para o SAMU - 192, comunicação alternativa, edição de dados pessoais, assistência a terceiros, localização via GPS e atualização de informações de saúde. Na fase de avaliação por peritos, todos eram do sexo masculino, com média de idade de 36,2 anos, sendo que quatro residem na região Sudeste. Todos os peritos são empresários do ramo de desenvolvimento de aplicativos para telefonia móvel, sendo que três são bacharéis em Análise de Sistemas e dois são Tecnólogos em *Design* de Aplicativos, ambos com tempo médio de formação de 3,5 anos. Dois possuem titulação de Mestre em Tecnologias e um é especialista. Ressalta-se que todos possuem experiência na produção e comercialização de aplicativos para telefonia móvel. Os 5 peritos foram codificados em P1, P2, P3, P4 e P5 e suas respostas quanto ao nível de concordância na avaliação do protótipo do aplicativo são apresentadas na tabela 1.

Para sugestões de melhoria da usabilidade do protótipo do aplicativo e-SU, nas heurísticas 2, 3, 5, 6, 8, 9 e 10, os peritos não realizaram observações complementares. Na heurística 1, houve a sugestão de “*Fornecer update em caso de lentidão no sistema*” (P4); na heurística 4, foi sugerido “*Destacar os botões de cada layout para evidenciar que são clicáveis, facilitando a utilização do protótipo*” (P3) e “*Evidencie os botões clicáveis*” (P4); e para a heurística 7, as sugestões foram “*Melhorar a paleta de cores*” (P1) e “*Proponho utilizar um vermelho mais escuro e subs-*

*tituir o amarelo por dourado*” (P5). Estas sugestões foram incorporadas e compuseram a versão final do protótipo (Figura 1), a qual foi reenviada para os peritos que participaram da primeira análise, que confirmaram, por unanimidade, que a versão estava adequada para ser testada com o público-alvo.

Compuseram a amostra 21 participantes do público-alvo para a análise da usabilidade do protótipo, entre eles três pessoas cegas, três com baixa visão; três surdos; três com baixa audição; três idosos; três pessoas que vivem só; 1 (4,7%) idoso que mora sozinho; 1 (4,7%) cego que mora sozinho; e 1 (4,7%) surdo que mora sozinho. A maioria dos participantes foram mulheres 15 (71,4%), com idade média de 44,2 anos, solteiros 7 (33,3%), vivendo como casados 7 (33,3%), viúvos 3 (14,2%), casados 2 (9,4%); e divorciados 2 (9,4%). Autodeclararam-se pretos 12 (57,1%), pardos 6 (28,5%) e brancos 3 (14,2%). Todos referiram ter experiência no uso de aplicativos de sistema operacional Android para telefonia móvel e possuem acesso à internet em suas residências. Todos os participantes obtiveram índice de satisfação maior que 68 pontos, mesmo quando agrupados em suas categorias (Tabela 2).

## Discussão

O principal resultado desse estudo, iniciado em 2020, foi a construção e avaliação de um protótipo de aplicativo para promover acessibilidade comunicativa para a chamada de socorro pré-hospitalar por pessoas surdas, cegas, idosas ou que estejam sozinhas. Desse modo, os pesquisadores assumiram a responsabilidade de prosseguir com o processo de registro da patente do “e-Su”, no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), concluído em 2022, sob o número BR 512022001038-0.<sup>(17)</sup>

É de se ressaltar que a enfermagem desempenha papel crucial para avanços dos sistemas de saúde, atuando na linha de frente do cuidado e na promoção da saúde da população. No entanto, apesar de sua importância inegável, muitas vezes enfrenta desafios de reconhecimento pleno como uma ciência e profissão que contribui significativamente para a humanidade.<sup>(18-20)</sup>

**Tabela 1.** Avaliação das heurísticas do e-SU por peritos

Heurística	Questões	P1	P2	P3	P4	P5
1- Visibilidade do <i>status</i> do sistema (0-5p)	1	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	2	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	3	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	4	1,25	1,25	1,25	0	1,25
2- Correspondência do sistema (0-2,5p)	5	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	6	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
3- Controle e liberdade do usuário (0-6,25p)	7	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	8	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	9	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	11	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	12	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
4 - Consistência e padrões do sistema (0-13,75p)	13	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	14	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	15	1,25	1,25	0	0	1,25
	16	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	17	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	18	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	19	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	20	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	21	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	22	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
5- Reconhecimento em vez de lembrança (0-2,5p)	23	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	24	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
6 - Flexibilidade e eficiência de uso (0-6,25p)	25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	26	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	27	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	28	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	29	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
7 - Estética e design minimalista (0-7,5p)	30	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	31	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	32	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	33	0	1,25	1,25	1,25	0
	34	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
8 - Interação homem dispositivo (0-1,25p)	35	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	36	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	37	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	38	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	39	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
9 - Interação física e ergonomia (0-6,25p)	40	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	41	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	42	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	43	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	44	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
10 - Legibilidade e <i>layout</i> (0-7,5p)	45	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	46	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	47	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	48	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	49	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Total por perito (0-60p)						
Média da pontuação total final	58,75	60,00	58,75	57,50	58,75	58,75

Nessa perspectiva, o estudo realizado culminou na construção de um protótipo de aplicativo inovador, projetado para promover acessibilidade comunicativa no chamado de APH, acrescentando a disseminação do passo seguinte, o processo de registro.

Assim, o protótipo não apenas atende a uma necessidade crítica na assistência de urgência, mas

também representa um passo importante para o reconhecimento da enfermagem como uma ciência capaz de liderar e oferecer inovações no campo da saúde. Além disso, o registro da patente para posterior divulgação científica, além de salvaguardar a propriedade intelectual, reforça o interesse dos autores em incentivar a enfermagem a se destacar

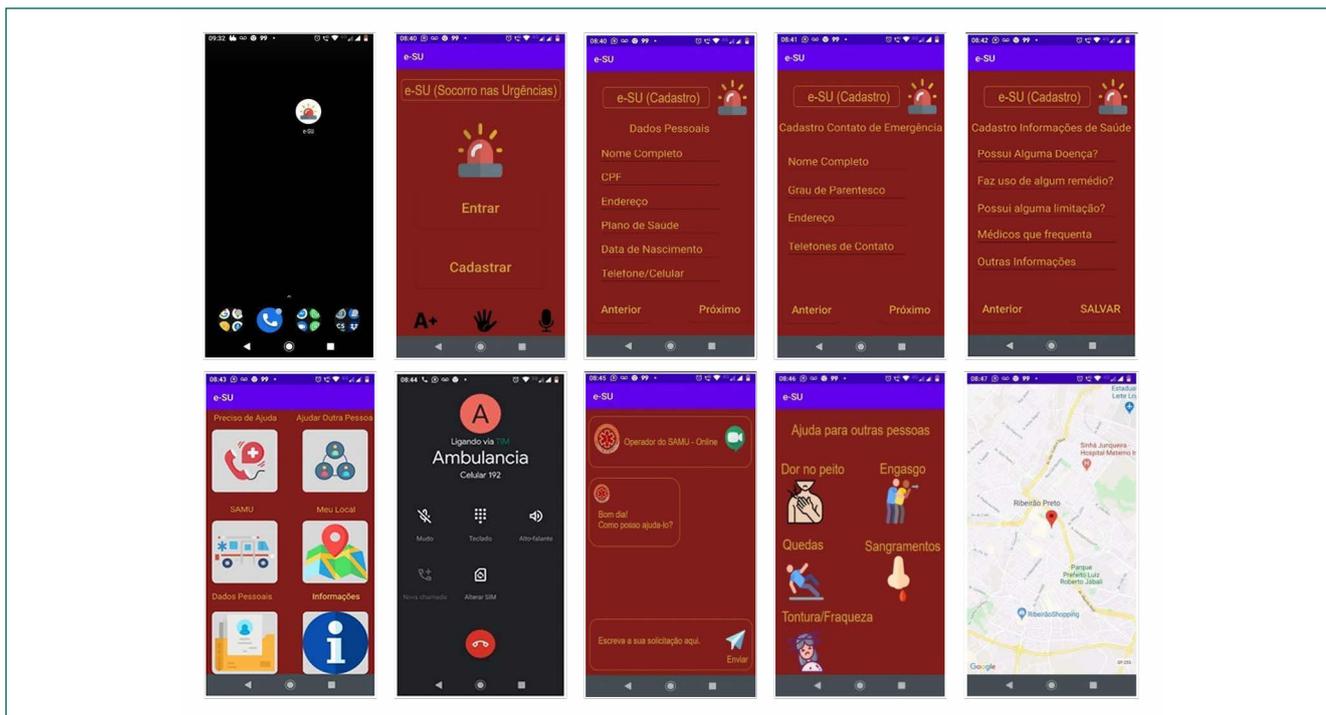


Figura 1. Versão final do protótipo do e-SU, apresentado em um *smartphone* com sistema operacional Android

Tabela 2. Distribuição das respostas de avaliação em relação aos itens da escala *System Usability Scale - SUS*, índice e média do índice de satisfação dos usuários

Participante		Itens										Índice de satisfação do usuário	Média do índice de satisfação do usuário
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Cego	C1	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	92,5	83,3
	C2	3	3	3	4	2	2	3	4	2	2	70,0	
	C3	4	4	4	4	2	4	4	1	4	4	87,5	
Baixa Visão	BV1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	97,5	87,5
	BV2	4	3	4	3	4	4	3	4	4	1	70,0	
	BV3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	95,0	
Surdo	S1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100,0	96,6
	S2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	97,5	
	S3	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	92,5	
Baixa Audição	BA1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	90,0	95,0
	BA2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	95,0	
	BA3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100,0	
Idoso	I1	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	92,5	89,1
	I2	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	82,5	
	I3	1	4	4	4	4	2	4	2	4	4	92,5	
Mora sozinho	MS1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	97,5	95,8
	MS2	4	4	4	4	4	1	3	4	4	4	92,5	
	MS3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	97,5	
Cego e Mora sozinho		1	4	4	4	4	4	4	1	1	75,0	75,0	
Surdo e Mora sozinho		2	4	3	4	4	1	4	4	1	2	72,5	72,5
Idoso e Mora sozinho		4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	90,0	90,0
Total													89,5

como profissão essencial, fonte de inovação e impulsionadora do desenvolvimento sócio acadêmico.

Com isso, os pesquisadores apresentam o protótipo do aplicativo e-SU como uma resposta à in-

quietação desse estudo, pois, a experiência de criar, avaliar e registrar um protótipo de aplicativo possibilita reafirmar que a ciência e o desenvolvimento de tecnologias constituem investimentos funda-

mentais para garantir a acessibilidade de pessoas idosas e pessoas com necessidades comunicativas especiais. Tal afirmação, é justificada ao considerar a adequação do protótipo, ao considerar limitações e necessidades dos usuários, em prol de minimizar barreiras e obstáculos operacionais no que diz respeito à usabilidade.<sup>(21,22)</sup>

Ao considerar princípios de DCU os pesquisadores levaram em consideração a centralidade dos usuários no processo, compreendendo as suas necessidades no início do projeto e utilizando de testes e avaliações de usabilidade e satisfação, como apontados pelos resultados.<sup>(21-27)</sup>

Neste estudo, os peritos são empresários do ramo de desenvolvimento de aplicativos para telefonia móvel, com formação na área de tecnologia, o que ratifica o domínio na temática destes participantes. As avaliações individuais da usabilidade do protótipo do aplicativo e-SU foram maiores que 50, com média de 58,75 pontos definindo-o como de alta usabilidade. Isso significa que o protótipo respeitou em seu processo de construção, princípios fundamentais para garantir interação eficiente com os seus usuários.<sup>(13)</sup>

Apesar disso, os peritos sugeriram algumas adequações, a saber: elaborar uma resposta automática do sistema, em caso de lentidão; destacar os botões para evidenciar que são clicáveis; e alterar a paleta de cores. Dada à relevância das recomendações, todas foram atendidas, antes de submeter o protótipo ao crivo de seu público-alvo. Em consonância com essa proposta, estudo metodológico reportou elevada avaliação de usabilidade de um aplicativo para educação de pacientes; contudo, houve por parte dos peritos sugestões que alteraram os fluxos de funcionalidade do construído e aumentaram a satisfação de seus usuários finais.<sup>(28)</sup>

O protótipo do aplicativo e-SU visa oferecer aos seus usuários uma interface acessível de inteligência artificial para possibilitar fluxo com outros sistemas, tornando-o um aplicativo de ampla utilização, mesmo com a dependência limitada a sinais de dados de internet. Apesar disso, é possível haver situações de lentidão no sistema. E, nestes casos, as respostas automáticas do sistema possibilitam conforto e segurança ao usuário. Em um estudo metodológico

de construção de aplicativo de telefonia móvel para auxiliar a decisão de médicos em condutas clínicas, concluiu-se que a inclusão de respostas automáticas no sistema qualificou e potencializou o alcance dos objetivos.<sup>(29)</sup>

Sobre a caracterização sociodemográfica, todos os 21 sujeitos da população alvo com necessidades comunicativas especiais, apresentam características em comum com outros, referenciados em estudos oriundos do Brasil de promoção de acessibilidade digital.<sup>(20,29)</sup> Estes resultados parecem ser uma tendência mundial, pois em porcentagem as definições sociais de sexo, etnia autodeclarada, idade, acesso à internet e uso de telefonia móvel, equiparam-se com os inquéritos populacionais da Organização Mundial da Saúde.<sup>(30-33)</sup>

Em relação à satisfação dos usuários que utilizaram o protótipo do e-SU, esta foi considerada excelente nas avaliações, exceto entre os grupos de surdos e cegos que moram sozinhos. Mesmo assim, os escores médios mais baixos foram encontrados entre pessoas cegas (média de 83,3 pontos) e com baixa visão (média de 87,5 pontos). Acredita-se que estas pontuações se devem ao fato de terem avaliado o aplicativo e-SU em uma fase de prototipação em que os recursos de interação do sistema com outros aplicativos são limitados e houve certa dificuldade em imaginar a funcionalidade de interface de recursos que serão incluídos na próxima fase de construção. Todavia, em comparação com outros estudos, os resultados apontam para um alto nível de satisfação entre os usuários.<sup>(21,30)</sup>

Considera-se, portanto, que os dados deste estudo trazem à luz evidências importantes sobre a acessibilidade proporcionada pelo protótipo do App e-SU aos seus potenciais usuários, que aponta para os desfechos prováveis deste estudo, seja pela com a formulação de um protótipo de alta qualidade, com a integração de interfaces com outros sistemas pré-existentes no aparelho de telefonia móvel, proporcionando acessibilidade aos usuários, seja pela criação e disponibilização da versão final do App e-SU, após as devidas avaliações e adequações em suas funcionalidades. Outros estudos, realizados com pessoas de baixa visão e surdez,

reafirmam que os recursos de acessibilidade em dispositivos móveis são os responsáveis pelo acesso independente a esses dispositivos, proporcionando de maneira combinada e diferentes arranjos, diversidade para o uso.<sup>(34)</sup>

O fato do protótipo do App e-SU não prever em sua funcionalidade a interface com o serviço de APH, apresenta-se como maior limitação desta etapa do estudo. No entanto, por se tratar de um protótipo de aplicativo, não possui a necessidade de garantir o funcionamento de todo o sistema operacional. Além disso, pretende-se projetar a modulação de uma interface com o serviço do SAMU - 192, quando o App e-SU atingir a fase de prototipação de alta fidelidade.

Evidencia-se também que a decisão dos autores em divulgar o desenvolvimento desse protótipo apenas após o seu registro e patente, potencializa a intenção de reforçar os princípios que norteiam a Enfermagem moderna, pois eleva, mais uma vez, sua atuação para além de uma assistência “beira-leito”, na qual o cuidar é holístico, resolutivo e alicerçado pelo conhecimento científico em busca da elevação do reconhecimento dessa profissão fundamental. Este estudo clama pelo compromisso dos autores no avanço e prosseguimento do processo de desenvolvimento do aplicativo ao nível de fidelidade ampliada para adaptação e nova avaliação junto ao público-alvo.

## Conclusão

O e-SU, em sua versão protótipo, demonstrou ser uma resposta eficiente na promoção da acessibilidade para convocação de socorro por pessoas com necessidades comunicativas especiais, com alta usabilidade e excelente satisfação do usuário.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES; bolsa CAPES/DS). À Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EERP/USP).

## Colaborações

Montandon DS, Oliveira LCS, Araújo AAC, Sant’Ana RSE, Mendes IAC e Godoy S contribuíram com a concepção do estudo, análise e interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação da versão final a ser publicada.

## Referências

1. Péculo-Carrasco JA, Luque-Hernández MJ, Rodríguez-Ruiz HJ, Chacón-Manzano C, Failde I. Factors influencing the perception of feeling safe in pre-hospital emergency care: A mixed-methods systematic review. *J Clin Nurs*. 2023;32(15-16):4473–91.
2. Taveira RP, Silva JL, Souza RD, Rego VT, Lima VF, Soares RS. Nurse’s role in emergency pre-hospital care. *Glob Acad Nurs*. 2012;2(3):e156.
3. Camilo DG, de Souza RP, Frazão TD, da Costa Junior JF. Multi-criteria analysis in the health area: selection of the most appropriate triage system for the emergency care units in natal. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020;20(1):38.
4. Montandon DS, de Souza-Junior VD, Dos Santos Almeida RG, Marchi-Alves LM, Costa Mendes IA, de Godoy S. How to perform prehospital emergency telephone triage: a systematic review. *J Trauma Nurs*. 2019;26(2):104–10.
5. Alves OM, Primo CC, Tavares FL, Lima EF, Leite FM. Technology to support nursing care for women in situations of sexual violence. *Acta Paul Enferm*. 2021;34:eAPE001085.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE divulga primeiros resultados do censo e agradece participação da sociedade. Rio de Janeiro: IBGE; 2022 [citado 2024 Feb 29]. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37275-ibge-divulga-primeiros-resultados-do-censo-e-agradece-participacao-da-sociedade>
7. Organização das Nações Unidas (ONU). Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU; 2015 [cited 2023 Oct 5]. Available from: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>
8. Göttgens I, Oertelt-Prigione S. The application of human-centered design approaches in health research and innovation: a narrative review of current practices. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(12):e28102.
9. Santos BL, Bertollo ML, Merino EA, Merino GS. Design centrado no usuário e design empático como guias às análises de usabilidade, design universal e design inclusivo de um produto tangível: estojo de aquarela. *Projética*. 2023;14(1):1-21.
10. Hatledal LI, Styve A, Hovland G, Zhang H. A language and platform independent co-simulation framework based on the functional mock-up interface. *IEEE Access*. 2019;7:109328–39.
11. Salvador LM, Araújo TM. Técnicas para avaliação de usabilidade em aplicações de dispositivos móveis. *Revista GEMInS*. 2023;14(1):71–84.
12. Krone C. Validação de heurísticas de usabilidade para celulares touchscreen. Florianópolis: Grupo de Qualidade de Software / National Institute for Research and Technology on Digital Convergence / Federal University of Santa Catarina; 2013. [citado 2020 Jun 20]. Disponível em: [http://www.gqs.ufsc.br/files/2020/03/WorkingPaper\\_WP\\_GQS\\_01-2013\\_v10.pdf](http://www.gqs.ufsc.br/files/2020/03/WorkingPaper_WP_GQS_01-2013_v10.pdf)

13. Feijó VC, Gonçalves BS, Gomez LS. Heurística para avaliação de usabilidade em interfaces de aplicativos smartphones: utilidade, produtividade e imersão. *Design & Tecnologia*. 2013;3(6):33–42.
14. Smyk A. The system usability scale & how it's used in UX. 2020 [cited 2020 Jun 20]. Available from: <https://medium.com/thinking-design/the-system-usability-scale-how-its-used-in-ux-b823045270b7>
15. Ballatore A, McClintock W, Goldberg G, Kuhn W. Towards a usability scale for participatory GIS. In: *Geospatial Technologies for Local and Regional Development: Proceedings of the 22nd AGILE Conference on Geographic Information Science 22*; Wiesbaden; 2020. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-14745-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14745-7_18).
16. Hamidi M, Satori H, Zealouk O, Satori K. Amazigh digits through interactive speech recognition system in noisy environment. *Int J Speech Technol*. 2020;23(1):101–9.
17. Montandon DS, Oliveira LC, Godoy S, Souza-Junior VD, Mendes IA. inventors. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Brazil. Patent BR 51 2022 001038-0. 2022 May 09.
18. Silva MC, Machado MH. Health and Work System: challenges for the Nursing in Brazil. *Cien Saude Colet*. 2020;25(1):7–13.
19. Souza CJ, Silvino ZR, Souza DF. Analysis of patent registries in Brazilian nursing and its relationship with the professional master's degree. *Rev Gaúcha Enferm*. 2020;41:e20190358.
20. Stilwell B. 2020 - A significant year for nursing. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2020;28:e3405.
21. Montandon DS, Oliveira LC, Pedroso LL, Zacarias LS, Castro JP, Godoy S. Justiça distributiva no mapeamento inicial dos atendimentos pré-hospitalares de um país em desenvolvimento. *Arch Health*. 2021;2(3):563–74.
22. Hott DF, Rodrigues GM, Muñoz IK. Acesso à informação para pessoas com deficiência: análise das contribuições das consultas públicas do conselho nacional de arquivos (CONARQ). *Informação & Informação*. 2022;27(1):151–79.
23. Preece J, Stoddard O. Why women don't run: experimental evidence on gender differences in political competition aversion. *J Econ Behav Organ*. 2015;117:296–308.
24. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9241-11. Requisitos ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores. Parte 11 - Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT; 2002. 21p.
25. Barra DC, Paim SM, Sasso GT, Colla GW. Methods for developing mobile apps in health: an integrative review of literature. *Texto Contexto Enferm*. 2017;26(4):e2260017.
26. Griffin-Shirley N, Banda DR, Ajuwon PM, Cheon J, Lee J, Park HR, et al. A survey on the use of mobile applications for people who are visually impaired. *J Vis Impair Blind*. 2017;111(4):307–23.
27. Desenvolvedores Android. Criar apps acessíveis. 2023 [citado 2023 Maio 05]. Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/apps?hl=pt-br>
28. Lima Neto AV, Silva IP, Mesquita SK, Salvador PT, Almeida TC, Oliveira PP, et al. Application prototype for patient education before coronary artery bypass graft surgery. *Acta Paul Enferm*. 2023;36:eAPE010731.
29. Stephan LS, Almeida ED, Guimarães RB, Ley AG, Mathias RG, Assis MV, et al. Oral anticoagulation in atrial fibrillation: development and evaluation of a mobile health application to support shared decision-making. *Arq Bras Cardiol*. 2018 ;110(1):7–15.
30. Sombrio GS, Ulbricht VR. Tecnologias educacionais para cegos e tecnologias emergentes: um estudo bibliográfico. *Rev Ibérica Sist Tecnol Inform*. 2019;e17:380-40.
31. World Health Organization (WHO). Global report on assistive technology. Geneva: WHO; 2023 [cited 2023 Oct 2]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240049451>
32. World Health Organization (WHO). Deafness and hearing loss Geneva: WHO; 2023 [cited 2023 Oct 2]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
33. World Health Organization (WHO). World report on vision. Geneva: WHO; 2019 [cited 2020 Jun 20]. Available from: <https://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>
34. Borges EF, Mendes EG. Recursos de acessibilidade e o uso dos dispositivos móveis como tecnologia assistiva por pessoas com baixa visão. *Rev Bras Educ Espec*. 2021;e0036(27):813–28.