

## Usabilidade de um aplicativo móvel de apoio aos profissionais de saúde para cálculos de doses de vancomicina

### Usability of a mobile application supporting health professionals on vancomycin dosing calculation

Thais Cristina Amorim Estevão Soares<sup>1</sup>,  
Tácio de Mendonça Lima<sup>2</sup>

#### Resumo

---

O aplicativo móvel CalcVAN foi desenvolvido para auxiliar os profissionais de saúde para otimizar as doses de vancomicina em pacientes hospitalizados. Porém, é imprescindível avaliar a sua usabilidade antes de disponibilizá-lo para prática clínica. Assim, o objetivo do estudo é avaliar a usabilidade do aplicativo móvel na perspectiva dos profissionais de saúde. Trata-se de um estudo descritivo, de avaliação heurística da usabilidade de um aplicativo móvel. Foram convidados profissionais da área de saúde com *expertise* no tema de gerenciamento de antimicrobianos e vancomicina. O instrumento validado *Smartphone Usability questionnaiRE* (SURE) foi utilizado para mensuração da usabilidade por meio de um questionário *on-line*. Vinte e um especialistas participaram do estudo, com média de idade de 32,6 anos, sendo a maioria de mulheres (n = 14, 66,7%), profissionais farmacêuticos (n = 13, 61,9%), com pós-graduação *lato sensu* (n = 10, 47,6%), que trabalhavam em hospitais públicos ou privados (n = 15, 71,4%) e com média de experiência em 9,7 anos. Com base na interpretação dos resultados obtidos pelo instrumento SURE, a média de usabilidade geral do CalcVAN foi de 83 pontos, com escore menor de 78 e maior de 90 pontos. O teste de usabilidade foi enquadrado nos dois últimos níveis, 70 e 80, onde os profissionais de saúde passaram a concordar fortemente e totalmente, indicando que o aplicativo móvel apresenta uma usabilidade satisfatória. O CalcVAN atingiu uma usabilidade satisfatória e atende as necessidades e exigências dos profissionais de saúde, mostrando-se eficiente para realizar as funções propostas.

**Palavras-chave:** Aplicativos móveis; Vancomicina; Profissionais de saúde; Teste de usabilidade; Cálculos da dosagem de medicamento.

---

<sup>1</sup> Graduação em Farmácia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências (Fármaco e Medicamentos) pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, São Paulo, Brasil. Professor Adjunto do Departamento de Farmácia e Administração Farmacêutica da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *E-mail:* taciolima@id.uff.br

---

## Abstract

---

The CalcVAN app was developed to assist healthcare professionals in optimizing vancomycin doses for hospitalized patients. However, the usability test before making it available for clinical practice is essential. Therefore, the study aims to evaluate the usability of the app from the perspective of health professionals. A descriptive study, a heuristic evaluation of the usability of a mobile application was conducted. Healthcare professionals with expertise in antimicrobial management and vancomycin were invited to participate. The validated Smartphone Usability questionnaiRE (SURE) was used to measure usability through an online questionnaire. Twenty-one experts participated in the study, with a mean age of 32.6 years, mostly of them women (n = 14, 66.7%), pharmacists (n = 13, 61.9%), with postgraduate education (n = 10, 47.6%), working in private or public hospitals (n = 15, 71.4%), and a mean experience of 9.7 years. Overall usability score for CalcVAN was 83 points, ranging from a minimum of 78 to a maximum of 90 points. The usability test registered within the last two levels, 70 and 80, with users expressing strongly and fully agreed, indicating that the app demonstrates satisfactory usability. CalcVAN achieved satisfactory usability, fulfilling the needs and requirements of health professionals, proving to be efficient in performing the intended functions.

**Keywords:** Mobile applications; Vancomycin; Health professionals; Usability test; Drug dosage calculation.

## Introdução

O *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) é um importante patógeno em infecções de pacientes hospitalizados em todo o mundo.<sup>(1)</sup> Dentre os antibióticos existentes para tratamento destas infecções, a vancomicina continua sendo o medicamento mais utilizado na prática clínica, sendo menos oneroso que as outras alternativas, como linezolida, daptomicina e tigeciclina.<sup>(2-3)</sup> Porém, a vancomicina possui um índice terapêutico estreito, podendo alcançar concentrações subterapêuticas ou tóxicas. Portanto, a dose deste medicamento deve ser individualizada com base nas diversas características do paciente, como peso e sua depuração renal.<sup>(4)</sup>

Desta forma, um guia publicado por meio de uma colaboração da Sociedade Americana de Farmacêuticos do Sistema de Saúde (ASHP), Sociedade de Doenças Infecciosas da América (IDSA) e da Sociedade de Farmacêuticos de Doenças Infecciosas (SIDP) recomendou otimizar a dose de vancomicina pelo peso do paciente (15-20 mg/kg/dose, por via intravenosa, administrada a cada 8-12 horas) a fim de atingir uma concentração sérica do

vale entre 15 e 20 mg/L para infecções graves, incluindo endocardite, osteomielite, meningite e pneumonia adquirida no hospital, associada à saúde ou associada a ventilador, e acima de 10 mg/L para outras indicações.<sup>(5)</sup> Recentemente, este guia foi revisado, disponibilizando recomendações específicas para pacientes pediátricos, obesos mórbi-dos e pacientes com insuficiência renal.<sup>(6)</sup>

Estudos sugerindo novos esquemas posológicos ou nomogramas com base no peso e na depuração estimada de creatinina do paciente para determinar a dose mais apropriada de vancomicina vêm sendo publicados na literatura.<sup>(3-4,7-8)</sup> O uso de um nomograma de dose de vancomicina demonstrou ser mais custo-benefício do que a dose padrão, necessitando de informações mínimas sobre os pacientes e aumentando a probabilidade de atingir a faixa terapêutica desejada.<sup>(9)</sup>

No mundo globalizado, a tecnologia móvel apresenta uma oportunidade de auxiliar profissionais nos cuidados em saúde. Nos últimos anos, o *smartphone* tem sido uma das invenções mais prósperas, revolucionando e facilitando a assistência à saúde.<sup>(10)</sup> O rápido crescimento de aplicativos móveis (*apps*) médicos e de saúde para *smartphones*

demonstra que os desenvolvedores veem um mercado atual e promissor, oferecendo benefícios como a praticidade. Há um número crescente de profissionais de saúde que usam *smartphones* em diferentes áreas, destacando o monitoramento remoto do paciente, o apoio ao diagnóstico e o apoio à tomada de decisão.<sup>(11)</sup> Estudos demonstraram que o uso de *apps* médicos por profissionais de saúde na prática clínica diária variou de 74% a 87%.<sup>(12-13)</sup> Na área de infectologia, sabe-se que o uso de *apps* para ajudar na educação e no treinamento de profissionais de saúde em relação aos aspectos de prescrição de antimicrobianos vem sendo empregado cada vez mais.<sup>(14)</sup>

Por outro lado, os *apps* na área da saúde aumentaram exponencialmente nos últimos anos. Estima-se que 40.000 *apps* relacionados à saúde estejam disponíveis em todas as principais lojas de *apps*. O grande número de *apps* médicos confunde os profissionais de saúde na escolha dos *apps* considerados úteis e confiáveis para uso na prática clínica.<sup>(15-16)</sup> Neste contexto, o desenvolvimento de um aplicativo móvel com nomograma de doses de vancomicina pautadas em informações fidedignas e de qualidade é de extrema importância e uma ferramenta atraente ao profissional de saúde. Assim, foi criado um aplicativo móvel denominado “CalcVAN” para cálculo de doses de vancomicina em pacientes adultos e pediátricos com infecções graves por MRSA, com intuito de auxiliar os profissionais de saúde na prática clínica.<sup>(17)</sup> Todavia, é imprescindível avaliar parâmetros, como a sua usabilidade, antes de disponibilizá-lo para o profissional de saúde, usuário do *app*. A usabilidade de aplicativos móveis compreende a forma de avaliar a facilidade de utilização, a maneira como os usuários interagem com o sistema, medida por meio de instrumentos validados, e a capacidade de o aplicativo móvel ser compreendido, entendido e operacionalizado pelo usuário, atingindo sua finalidade específica.<sup>(18)</sup> Desta forma, o objetivo deste estudo é avaliar a usabilidade na perspectiva do profissional de saúde de um aplicativo móvel de cálculo de doses de vancomicina para pacientes hospitalizados.

## Material e Método

### *Aspectos éticos*

O estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense (FM-UFF), sob protocolo nº 5.962.242 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAEE) sob nº 64078922.5.0000.5243.

### *Tipo de estudo*

Trata-se de um estudo descritivo, de avaliação heurística da usabilidade de um aplicativo móvel (*app*). A avaliação heurística é uma técnica de inspeção de usabilidade em que especialistas, orientados por um conjunto de princípios de usabilidade conhecidos como “heurística”, avaliam se os elementos da interface com o usuário estão de acordo com os princípios.<sup>(19)</sup>

### *População do estudo e critérios de elegibilidade*

A busca pela população do estudo foi realizada por meio de pesquisa ao sítio eletrônico da Plataforma Lattes (<https://lattes.cnpq.br>), na aba Currículo Lattes, sinalizando a opção “Buscar Currículo Lattes”. Em modo de busca, foi selecionado “Assunto”, preenchendo o campo com os termos “gerenciamento de antimicrobiano” e “vancomicina”. A pesquisa foi realizada separadamente, utilizando o filtro “Atuação Profissional”, grande área “Ciências da Saúde” e áreas da “Farmácia” e “Medicina”. Os especialistas foram convidados a participar do estudo por meio dos endereços de *e-mail* obtidos na Plataforma Lattes ou na plataforma ORCID (<https://orcid.org>).

Foram incluídos no estudo os profissionais de saúde, médicos e farmacêuticos, que atuam como especialistas e/ou com experiência de, pelo menos, um ano na área de gerenciamento de antimicrobianos em hospitais, públicos ou privados, e universidades, com alcance de um *smartphone* ou

*tablet* com o sistema operacional Android. Profissionais de saúde com déficit cognitivo, com déficit visual, sem disponibilidade ou com dificuldade de manusear um *smartphone* ou *tablet* com o sistema operacional Android foram excluídos.

### O aplicativo móvel “CalcVAN”

O app “CalcVAN” conta com seis telas interativas, contendo calculadoras de doses de vancomicina para pacientes adultos e pediátricos com base em dois parâmetros: peso atual e depuração estimada de creatinina. Além disso, o app é gratuito, ocupa pouco espaço de armazenamento no celular (29 megabytes), pode ser usado sem conexão com a internet e não armazena dados dos usuários, funcionando apenas como uma calculadora.<sup>(17)</sup>

O CalcVAN foi desenvolvido para uso em pacientes com infecções por MRSA graves a fim de determinar uma dose mais apropriada (probabilidade maior de alcançar doses desejadas) nos momentos iniciais de infecção e na ausência ou demora de uma resposta da monitorização terapêutica (vancocinemia). Estas doses foram calculadas de acordo com evidências científicas confiáveis e atualizadas para a segurança do usuário e do beneficiário final.<sup>(17)</sup>

### Teste de usabilidade

Foi aplicado o instrumento *Smartphone Usability questionnaiRE* (SURE), desenvolvido e validado em português do Brasil por Von Wangenheim e colaboradores<sup>(20)</sup>. Esta versão conta com 31 itens que foram enviados aos especialistas por meio de um questionário *on-line* formatado. Para cada uma das afirmações, o participante julgará a partir de uma escala *Likert*, a saber: 1 - Discordo totalmente, 2 - Discordo, 3 - Concordo, 4 - Concordo totalmente, ou NA - Não se aplica. O especialista foi informado a manusear o aplicativo móvel “CalcVAN” por, pelo menos, 5 minutos antes da avaliação.

Nesta etapa, o participante foi informado a utilizar, de forma livre, dados hipotéticos de peso e

depuração estimada de creatinina hipotéticos para o cálculo das doses de vancomicina. Como exposto anteriormente, o teste de usabilidade visa avaliar a facilidade de utilização do aplicativo móvel. Neste momento, não está sendo proposto avaliar a efetividade do aplicativo móvel, ou seja, avaliar se as doses calculadas pelo aplicativo estão sendo efetivas no tratamento do paciente.

### Análise estatística

Uma estatística descritiva foi utilizada, considerando frequência simples, percentual e média dos participantes do estudo. Os valores obtidos no teste de usabilidade foram comparados por meio dos escores adotados pelo instrumento SURE. O cálculo do escore total de até 124 pontos é feito a partir da soma dos escores obtidos nos itens. O valor é interpretado pelas faixas de distribuição: nível 30 (apresentam possibilidade de discordar totalmente ou parcialmente); nível 40 (apresentam possibilidade de concordar); nível 50 (deixam de concordar parcialmente a fortemente); nível 70 (concordam fortemente); e nível 80 (concordam totalmente). O aplicativo móvel é considerado com usabilidade satisfatória com níveis iguais e superiores a 70.<sup>(20)</sup>

### Resultados

Trinta e quatro especialistas foram convidados a participar do estudo, destes, 21 (61,8%) responderam ao questionário sobre o teste de usabilidade. A média de idade dos especialistas foi de 32,6 anos, sendo a maioria de mulheres (n = 14, 66,7%) e profissionais farmacêuticos (n = 13, 61,9%). Em relação ao grau acadêmico, a maioria dos participantes relataram possuir pós-graduação *lato sensu* (n = 10, 47,6%), seguido de doutorado (n = 6, 28,6%) e mestrado (n = 5, 23,8%). Os especialistas trabalhavam em hospitais privados (n = 8, 38,1%), hospitais públicos (n = 7, 33,3%) e universidades/faculdades (n = 6, 28,6%) e com média de 10 anos de experiência profissional. As características dos profissionais de saúde que participaram da pesquisa estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características dos especialistas que analisaram a usabilidade do aplicativo CalcVAN.

Variáveis	N	%
Sexo		
Feminino	14	66,7
Masculino	7	33,3
Idade		
≤ 30 anos	6	28,6
> 30 anos	15	71,4
Profissionais de saúde		
Farmacêutica (o)	13	61,9
Médica (o)	8	38,1
Grau acadêmico		
Especialização <i>lato sensu</i>	10	47,6
Mestrado	5	23,8
Doutorado	6	28,6
Local de trabalho		
Hospital público	7	33,3
Hospital privado	8	38,1
Universidade/faculdade pública	6	28,6
Tempo de experiência		
≤ 10 anos	13	61,9
> 10 anos	8	38,1

**Fonte:** os autores.

O Quadro 1 apresenta os resultados obtidos na avaliação heurística de usabilidade do CalcVAN pelos profissionais de saúde por meio do SURE. Nota-se que a maioria dos itens ( $n = 23$ , 74,2%) foram respondidos como “concordo” ou “concordo totalmente”, com exceção das perguntas: “Mesmo com pressa eu conseguiria executar as tarefas nesse aplicativo.” (12 respostas como “discordo”), “Eu precisaria de apoio de uma pessoa para usar este aplicativo.” e “Eu achei frustrante usar este aplicativo.” (19 respostas como “discordo totalmente”

cada), “Eu achei o aplicativo muito complicado de usar.” e “Eu achei o aplicativo desnecessariamente complexo. Precisei lembrar, pesquisar ou pensar muito para completar as tarefas.” (21 respostas como “discordo totalmente” cada), “Os símbolos e ícones são claros e intuitivos.” (13 respostas como “não se aplica”) e “As sequências das ações no aplicativo correspondem à maneira como eu normalmente as executo. Por exemplo, a ordem de botões, campos de dados etc.” (15 respostas como “não se aplica”).

**Quadro 1** - Distribuição das respostas dos profissionais de saúde em cada item do instrumento *Smartphone Usability questionnaiRE* (SURE).

Item	Pontuação				
	1	2	3	4	NA
1. Eu achei fácil inserir dados nestes aplicativos. Por exemplo, utilizando código QR, lista de opções etc.			7	14	
2. Quando eu cometo um erro é fácil de corrigi-lo.			13	8	
3. Eu achei que a ajuda/dica dada pelo aplicativo é útil.					21
4. Foi fácil encontrar as informações que precisei.			17	4	
5. Eu me senti no comando usando este aplicativo.			17	4	
6. Eu achei adequado o tempo que levei para completar as tarefas.			21		
7. Foi fácil aprender a usar este aplicativo.			9	12	
8. As sequências das ações no aplicativo correspondem à maneira como eu normalmente as executo. Por exemplo, a ordem de botões, campos de dados etc.			6		15
9. É fácil fazer o que eu quero usando este aplicativo.			16	5	
10. Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo.			8	13	
11. O aplicativo atende às minhas necessidades.			15	6	
12. Eu recomendaria este aplicativo para outras pessoas.			13	8	
13. Mesmo com pressa eu conseguiria executar as tarefas nesse aplicativo.		12	9		
14. Eu achei o aplicativo consistente. Por exemplo, todas as funções podem ser realizadas de uma maneira semelhante.			16	5	
15. É fácil lembrar como fazer as coisas neste aplicativo.			14	7	
16. Eu usaria este aplicativo com frequência.		5	11	5	
17. A organização dos menus e comandos de ação (como botões e <i>links</i> ) é lógica, permitindo encontrá-los facilmente na tela.			19	2	
18. Eu consegui completar as tarefas com sucesso usando este aplicativo.			13	8	
19. Eu gostei de usar este aplicativo.			13	8	
20. O aplicativo fornece todas as informações necessárias para completar as tarefas de forma clara e compreensível.		8	8	5	
21. Eu achei o aplicativo muito complicado de usar.	21				
22. Os símbolos e ícones são claros e intuitivos.			8		13
23. Eu achei os textos fáceis de ler.			8	13	
24. Eu achei o aplicativo desnecessariamente complexo. Precisei lembrar, pesquisar ou pensar muito para completar as tarefas.	21				
25. A terminologia utilizada nos textos, rótulos, títulos etc. é fácil de entender.			15	6	
26. Eu precisaria de apoio de uma pessoa para usar este aplicativo.	19	2			
27. Eu me senti confortável usando este aplicativo.			15	6	
28. O aplicativo se comportou como eu esperava.			16	5	
29. Eu achei frustrante usar este aplicativo.	19	2			
30. Eu achei que as várias funções do aplicativo são bem integradas.			14		7
31. Eu me senti muito confiante usando este aplicativo.		1	16	4	

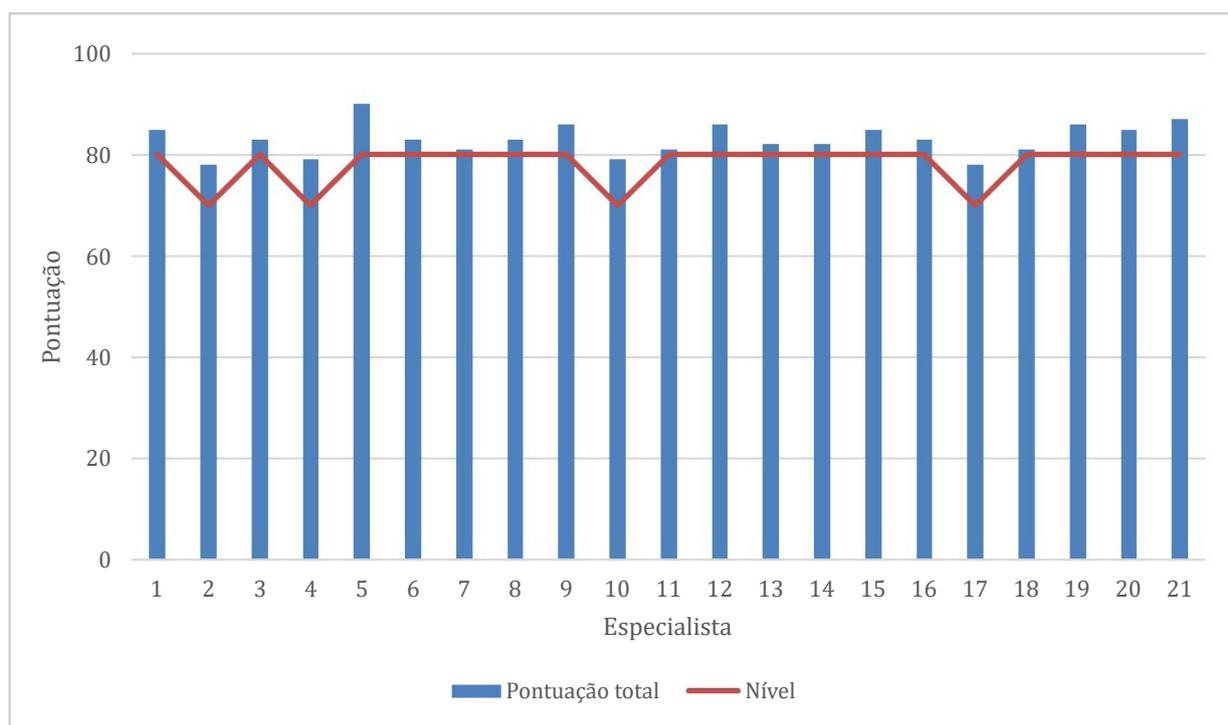
**Legenda:** 1 (Discordo totalmente), 2 (Discordo), 3 (Concordo), 4 (Concordo totalmente), NA (Não se aplica).

**Fonte:** os autores.

Com base na interpretação dos resultados obtidos pelo instrumento SURE, a média de usabilidade geral do CalcVAN foi de 83 pontos (DP 3,16), com escore menor de 78 e maior de 90 pontos. O teste de usabilidade foi enquadrado nos dois

últimos níveis, 70 e 80, indicando que o aplicativo móvel apresenta uma usabilidade satisfatória. A Figura 1 apresenta o nível de avaliação de cada participante do estudo com base na interpretação dos resultados propostos pelo instrumento SURE.

**Figura 1** - Pontuações obtidas nas avaliações dos especialistas utilizando o instrumento *Smartphone Usability questionnaiRE* (SURE).



Fonte: os autores.

## Discussão

Neste estudo, a usabilidade do CalcVAN foi avaliada pelos profissionais de saúde nos níveis 70 e 80, considerada como satisfatória. No nível 70, eles concordaram fortemente com a maioria dos itens, como a fácil correção dos dados inseridos, informações úteis de fácil acesso, tempo adequado para realizar a tarefa, facilidade no manuseio, atende às necessidades de consumo, consistência do produto, organização lógica dos botões e *links*, dentre outros aspectos. No nível 80, eles concordaram totalmente, destacando os itens de facilidade de inserir e corrigir dados, navegação nas telas do aplicativo, facilidade em aprender a utilizar o produto e textos de fácil leitura.

A principal ênfase do teste de usabilidade é nas necessidades dos usuários, buscando proporcionar a eles uma excelente experiência. Isso evidencia que a facilidade de uso ao interagir com o produto continua sendo o cerne fundamental da usabilidade.<sup>(21)</sup> O crescimento exponencial dos aplicativos, a disponibilidade de produtos de baixa qualidade e diferentes plataformas digitais são fatores que corroboram para necessidade da avaliação sobre a usabilidade.<sup>(22)</sup> Duas revisões sobre o tema foram publicadas a fim de caracterizar a produção científica relacionada à avaliação da usabilidade de aplicativos na área da saúde<sup>(18)</sup> e identificar como é analisada a usabilidade dos aplicativos móveis construídos para os profissionais de saúde.<sup>(23)</sup> Os resultados mostraram que o número de participantes

nos testes de usabilidade variou de 20 a 50, utilizaram a escala *System Usability Scale* (SUS) para análise dos dados e a maioria dos estudos foram considerados válidos em relação à usabilidade, independentemente das formas de análise.<sup>(18,23)</sup> Nosso estudo corrobora esses resultados, com exceção da ferramenta utilizada para o teste de usabilidade. A escolha do SURE foi por ser uma ferramenta validada para o português do Brasil e foi projetado para produtos em sistemas de *smartphones*.<sup>(20)</sup>

Estudos têm utilizado o SURE como ferramenta para avaliação da usabilidade dos aplicativos móveis direcionados a usuários no ambiente ambulatorial. Dois estudos foram conduzidos com a temática diabetes,<sup>(22,24)</sup> um estudo de aplicativos móveis sobre insuficiência cardíaca<sup>(25)</sup> e o outro estudo sobre aplicativo relacionado ao pré-natal odontológico.<sup>(26)</sup> Por outro lado, para nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo que utilizou a ferramenta SURE para avaliar a usabilidade de um aplicativo móvel voltado a pacientes hospitalizados, enfatizando a importância de se testar a usabilidade em qualquer aplicativo da área de saúde. Além disso, a maioria dos estudos identificaram que os níveis dos SURE estavam entre o 70 e 80, semelhantes aos nossos achados, indicando um elevado grau de satisfação, abrangendo clareza, facilidade de aprendizado, operacionalidade, atratividade e conformidade com os objetivos de usabilidade.<sup>(27)</sup>

Os testes de usabilidade estão se tornando cada vez mais essenciais antes de disponibilizar o *app* para o usuário. Este estudo mostrou a potencialidade de uso na prática clínica do *app* CalcVAN, uma vez que os profissionais de saúde se familiarizaram com a tecnologia antes da sua aplicabilidade em um contexto real.

O estudo apresenta algumas limitações. Um número reduzido de participantes (viés de amostragem) participou do estudo, não sendo representativo de todos os potenciais usuários do *app*. Além disso, os participantes podem ter gerado respostas que não refletem aquilo que eles realmente acreditam (viés resposta), podendo comprometer a interpretação dos resultados.

## Conclusão

Os resultados indicam que o aplicativo móvel CalcVAN propicia uma usabilidade satisfatória, uma vez que os participantes passaram a concordar fortemente e totalmente com os itens analisados pelo instrumento SURE. De modo sucinto, o aplicativo atende as necessidades e exigências dos profissionais de saúde, mostrando-se eficiente para realizar as funções propostas. Investigações futuras devem ser delineadas para avaliar a efetividade do CalcVAN na prática clínica.

## Referências

- 1 David MZ, Daum RS. Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: epidemiology and clinical consequences of an emerging epidemic. *Clin Microbiol Rev.* 2010; 23(3):616-87. doi: 10.1128/CMR.00081-09.
- 2 Liu C, Bayer A, Cosgrove SE, Daum RS, Fridkin SK, Gorwitz RJ, *et al.* Clinical practice guidelines by the infectious diseases society of America for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in adults and children. *Clin Infect Dis.* 2011;52(3):18-55. doi: 10.1093/cid/ciq146.
- 3 Oda K, Katanoda T, Hashiguchi Y, Kondo S, Narita Y, Iwamura K, *et al.* Development and evaluation of a vancomycin dosing nomogram to achieve the target area under the concentration-time curve. A Retrospective study. *J Infect Chemother.* 2020;26(5):444-50. doi: 10.1016/j.jiac.2019.11.009.
- 4 Yoon S, Park KR, Lee S, Song SH, Park WB, Jang IJ, *et al.* Assessment of appropriateness of an initial dosing regimen of vancomycin and development of a new dosing nomogram. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.* 2018;122(2):233-8. doi: 10.1111/bcpt.12873.
- 5 Rybak M, Lomaestro B, Rotschafer JC, Moellering R Jr, Craig W, Billeter M, *et al.* Therapeutic monitoring of vancomycin in adult patients: a consensus review of the American Society of Health-System Pharmacists, the Infectious Diseases Society of America, and the Society of

- Infectious Diseases Pharmacists. *Am J Health Syst Pharm.* 2009;66(1):82-98. doi: 10.2146/ajhp080434.
- 6 Rybak MJ, Le J, Lodise TP, Levine DP, Bradley JS, Liu C, *et al.* Therapeutic monitoring of vancomycin for serious methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections: a revised consensus guideline and review by the American Society of Health-System Pharmacists, the Infectious Diseases Society of America, the Pediatric Infectious Diseases Society, and the Society of Infectious Diseases Pharmacists. *Am J Health Syst Pharm.* 2020;77:835-64. doi: 10.1093/ajhp/zxaa036.
  - 7 Lima TM, Elias SC, Estrela RCE, Cardoso FLL. Implementation of vancomycin dosing nomogram in an electronic prescribing system: an innovative tool in antibiotic stewardship. *Braz J Pharm Sci.* 2014;50(3):567-72. doi: 10.1590/S1984-82502014000300016.
  - 8 Silva MP, Luz LDS, Soares TCAE, Dantas ES, Teixeira GF, *et al.* Desenvolvimento de um nomograma de doses de vancomicina para pacientes pediátricos: uma estratégia para o uso racional de antimicrobianos. *Rev Amaz Cienc Farm.* 2021;2:3-8. doi: 10.17648/2675-5572.racf.v2n1.1.
  - 9 Elyasi S, Khalili H. Vancomycin dosing nomograms targeting high serum trough levels in different populations: pros and cons. *Eur J Clin Pharmacol.* 2016;72(7):777-88. doi: 10.1007/s00228-016-2063-8.
  - 10 Baig MM, Hosseini HG, Connolly MJ. Mobile healthcare applications: system design review, critical issues and challenges. *Australas Phys Eng Sci Med.* 2015;38:23-38. doi: 10.1007/s13246-014-0315-4.
  - 11 Tibes CMS, Dias JD, Zem-Mascarenhas SH. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. *Rev Min Enferm.* 2014;18:471-8. doi: 10.5935/1415-2762.20140035.
  - 12 Hofer F, Haluza D. Are Austrian practitioners ready to use medical apps? Results of a validation study. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2019;19:1-9. doi: 10.1186/s12911-019-0811-2.
  - 13 Koehler N, Vujovic O, McMenamin C. Healthcare professionals' use of mobile phones and the internet in clinical practice. *J Mob Technol Med.* 2013;2:3-13. doi: 10.7309/jmtm.2.1.2.
  - 14 Micallef C, Kildonavaciute K, Castro-Sanchez E, Holmes AH. Is There a role for a bespoke app on antimicrobial stewardship targeting patients and the public? *Clin Infect Dis.* 2016;63(1):140-1. doi: 10.1093/cid/ciw225.
  - 15 Boulos MNK, Brewer AC, Karimkhani C, Buller DB, Dellavalle RP. Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification. *Online J Public Health Inform.* 2014;5(5):e229. doi: 10.5210/ojphi.v5i3.4814.
  - 16 Herron J. Bad Apps: health apps doubling as medical devices. *J Electron Resour Medical Libr.* 2016;13:177-81. doi: 10.1080/15424065.2016.1256800.
  - 17 Lima TM, Silva MP, Luz LDS, Soares TCAE, Dantas ES, Teixeira GF, Costa RHS, Andrade SHMS. Development of a mobile application for vancomycin dosing calculation: a useful tool for the rational use of antimicrobials. *Explor Res Clin Social Pharm.* 2022;5:100115. doi: 10.1016/j.rcsop.2022.100115.
  - 18 Silva LVF, Santos JS, Carvalho ALA, Andrade DM, Sá DD, Alves EP, *et al.* Usabilidade de aplicativo móvel em saúde: uma revisão bibliométrica. *Rev Eletr Acervo Saúde.* 2021;13(4):1-9. doi: 10.25248/reas.e6676.2021.
  - 19 Preece J, Rogers Y, Sharp H. Design de interação: além da interação homem computador. Porto Alegre, RS: Bookman; 2005.
  - 20 Gresse von Wangenheim CH, Ferreti Borgatto A, Vargas Nunes J, Lacerda TC, Oliveira RJ, Krone C, *et al.* Sure: uma proposta de questionário e escala para avaliar a usabilidade de aplicações para *smartphones* pós-teste de usabilidade [Internet]. In: Interaction South America (ISA 14): 6ta. Conferencia Lationamericana de Diseño de Interacción; 2014 nov 19-22. Buenos Aires: Interaction Design Association; 2014 [citado 2024 jan 12]. Disponível em: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/ponencias/sure-proposta-questionario-escala.pdf>

- 21 Barboza HN, Lima MC, Ferreira RJS, Rosa MRD, Araújo ALLS, Acioly ASG. Teste de usabilidade do aplicativo Avazum. *CoDAS*. 2023; 35(5):e20220103. doi: 10.1590/2317-1782/20232022103pt.
- 22 Marques ADB, Moreira TMM, Jorge TV, Rabelo SMS, Carvalho REFL, Felipe GF. Usabilidade de um aplicativo móvel sobre o autocuidado com o pé diabético. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(4):e20180862. doi: 10.1590/0034-7167-2018-0862.
- 23 Silva AP, Barbosa BJP, Hino P, Nichiata LYI. Usabilidade dos aplicativos móveis para profissionais de saúde: Revisão integrativa. *J. Health Inform*. 2021;13(3):100-105.
- 24 Alves LFPA, Maia MM, Araújo MFM, Damasceno MMC, Freitas RWJF. Desenvolvimento e validação de uma tecnologia MHEALTH para a promoção do autocuidado de adolescentes com diabetes. *Ciênc Saúde Colet*. 2021;26(5):1691-700. doi: 10.1590/1413-81232021265.04602021.
- 25 Cestari VRF, Florêncio RS, Garces TS, Pessoa VLMP, Moreira TMM. *Benchmarking* de aplicativos móveis sobre insuficiência cardíaca. *Rev Bras Enferm*. 2022;75(1):e20201093. doi: 10.1590/0034-7167-2020-1093.
- 26 Maciel IHG, Silva BAT, Rendeiro MMP, Berry MCC, Souza MIC. Maternapro®: percepção sobre saúde bucal e usabilidade de aplicativo sobre pré-natal odontológico no serviço público. *Arq Ciênc Saúde UNIPAR*. 2023;27(6):2110-32. doi: 10.25110/arqsaude.v27i6.2023-001.
- 27 Guimarães C, Santos LAF, Fontana IM. *Design & Engenharia de Usabilidade: aplicação prática na criação de um aplicativo*. DeT [Internet]. 2017 dez 30 [citado 2024 fev 12];7(14):11-9. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/420>

*Recebido em: 10 jan. 2024*

*Aceito em: 4 abr. 2024*