

## **e-Seating - Aplicativo para apoiar o processo de avaliação e prescrição de cadeira de rodas e dispositivos de adequação postural: avaliação da experiência do usuário**

### **e-Seating - Application to support evaluation and prescription process of wheelchairs and postural support devices: user experience evaluation**

 Adriana Nathalie Klein<sup>1</sup>,  Luma Carolina Câmara Gradim<sup>1</sup>,  André Luiz Maciel Santana<sup>1,2</sup>,  Ana Lídia Corrêa da Silva Moreira<sup>1</sup>,  
 Irene Karaguilla Ficheman<sup>1</sup>,  Roseli de Deus Lopes<sup>1</sup>

#### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a usabilidade do aplicativo *e-Seating* no estado de MVP, levando em consideração a experiência dos prescritores na prática clínica. **Métodos:** Foi utilizada a Design-Based Research (DBR) e a metodologia ágil Scrum com abordagem de desenvolvimento iterativo para aperfeiçoamento do *e-Seating*, considerando as avaliações dos usuários por um questionário de Experiência do Usuário - UEQ (sigla para User Experience Questionnaire) baseado em Schrepp, Hinderks e Thomaschewski. Foram realizados 3 testes com 17 profissionais prescritores de cadeira de rodas, sendo divididos para teste 1 com 6 profissionais, teste 2 com 5 e teste 3 com 6 profissionais. Os dados foram analisados por teste estatístico (teste t) e ferramenta de análise do UEQ. **Resultados:** Com a avaliação de experiência do usuário e aperfeiçoamento constante do *e-Seating* com base nas avaliações, conclui-se que o *e-Seating* teve maior aceitabilidade pelos prescritores que trabalham em locais privados e com profissionais autônomos do que com profissionais que atuam no setor público. **Conclusão:** O uso do App pode apoiar os profissionais de reabilitação no processo de prescrição de cadeira de rodas, ajudando a sistematizar e integrar as informações em toda jornada do paciente.

**Palavras-chaves:** Terapia Ocupacional, Cadeiras de Rodas, Aplicativos Móveis, Design de Software

#### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the usability of the *e-Seating* application in the MVP state, taking into account the experience of prescribers in clinical practice. **Methods:** Design-Based Research (DBR) and agile Scrum methodology with an iterative development approach were used to improve *e-Seating*, considering user evaluations through a User Experience Questionnaire - UEQ based on Schrepp, Hinderks and Thomaschewski. Three tests were performed with 17 wheelchair prescribers, being divided into test 1 with 6 professionals, test 2 with 5 and test 3 with 6 professionals. Data were analyzed by statistical test (t test) and UEQ analysis tool. **Results:** With the evaluation of user experience and constant improvement of *e-Seating* based on the evaluations, it was concluded that *e-Seating* was more acceptable by prescribers who work in private places and with self-employed professionals than with professionals who work in the Public sector. **Conclusion:** The use of the App can support rehabilitation professionals in the wheelchair prescription process, helping to systematize and integrate information throughout the patient's journey.

**Keywords:** Occupational Therapy, Wheelchairs, Mobile Applications, Software Design

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Instituto de Ensino e Pesquisa - Insper

#### Autor Correspondente

Adriana Nathalie Klein

E-mail: [adinaklein23@gmail.com](mailto:adinaklein23@gmail.com)

#### Conflito de Interesses

Nada a declarar

Submetido: 23 maio 2023

Aceito: 15 dezembro 2023

#### Como citar

Klein AN, Gradim LCC, Santana ALM, Moreira ALCS, Ficheman IK, Lopes RD. *e-Seating* - Aplicativo para apoiar o processo de avaliação e prescrição de cadeira de rodas e dispositivos de adequação postural: avaliação da experiência do usuário. *Acta Fisiátr.* 2023;30(4):251-259.

DOI: 10.11606/issn.23170190.v30i4a211806

ISSN 2317-0190 | Copyright © 2023 | Acta Fisiátrica  
Instituto de Medicina Física e Reabilitação - HCFMUSP



Este trabalho está licenciado com uma licença  
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

## INTRODUÇÃO

Nas pesquisas relacionadas aos serviços e ao processo de avaliação e prescrição de Cadeira de Rodas (CR) e Dispositivos de Adequação Postural (DAP), apesar do material desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde, intitulado “Wheelchair Service Training Package”, ser amplamente difundido e reconhecido como referência nessa temática, vários estudos descrevem os desafios relacionados à falta de sistematização no método de avaliação e prescrição de CR e DAP.<sup>1-10</sup>

A prescrição e uso de uma CR é fundamental em diversos diagnósticos clínicos na área da saúde, independentemente da idade da pessoa. Em estudos dessa temática, ressalta-se a importância de profissionais especializados na área, com experiência para conhecer os efeitos de DAP nas funções fisiológicas (respiratória, cardiológica, pulmonar), na funcionalidade, evitar agravos à saúde, como uma lesão por pressão (LP) e favorecer autonomia e a participação social do usuário de CR. Além disso, busca-se especificamente a perspectiva do envolvimento de habilidades ocupacionais para fornecer um dispositivo adequado, tanto para uma criança quanto para adulto ou idoso, bem como um atendimento especializado nos serviços prestados para avaliação e prescrição de CR e DAP, oferecidos, por exemplo, nos atendimentos em terapia ocupacional.<sup>5-10</sup>

Tantos são os desafios e demandas advindos desse campo de teoria para a prática clínica dos prescritores de CR, como por exemplo: a falta de nomenclatura padronizada dos diversos DAP, bem como a diversidade de métodos de avaliação e a pouca participação do usuário de CR em todas as etapas.<sup>11,12</sup>

Sendo assim a busca de soluções tecnológicas, como propostas de aplicativos (Apps) e plataformas eletrônicas, como um produto para melhorar processos em saúde a partir de estudos e pesquisas na área, buscam difundir cada vez mais um método transdisciplinar e de desenvolvimento de solução voltada para usuários reais com demandas reais.<sup>13,14</sup>

Porém, embora a popularização dos Apps e desenvolvimento de tecnologias na área da saúde e Tecnologia Assistiva (TA) sejam muito importantes, as pesquisas científicas apontam que o desenvolvimento voltado para usuários reais e aplicação no mercado nesse meio ainda são incipientes.<sup>10,15</sup> Ou seja, nem sempre a abordagem de desenvolvimento de soluções da área da computação está centrada no usuário, e muitas vezes, os protótipos são amadurecidos e alcançam o estado de uma prova de conceito, sem terem sido avaliados com usuários e por uma equipe transdisciplinar.<sup>6,7,9,11,13,16</sup>

Ademais, grande parte de propostas de Apps e soluções tecnológicas apresentados em revistas científicas estão em formato protótipo, sem disponibilidade para utilização na prática diária e os que estão disponíveis para download não estão vinculados a projetos de pesquisa e sim a desenvolvedores particulares. Este fato salienta a relevância de projetos que promovam a união da pesquisa científica com uma perspectiva de experiência do usuário para usabilidade de ferramentas tecnológicas na prática clínica real e possibilidade de inserção da solução no mercado.<sup>9,14,16,17</sup>

Seguindo tal temática em pesquisa, no Brasil destacam-se os estudos recentes de Klein<sup>10</sup> e Gradim<sup>14</sup> que corroboram para o desenvolvimento de sistemas eletrônicos com foco na área da saúde voltados para os serviços em CR e DAP e que remetem a importância de um método de desenvolvimento centrado no usuário com demandas e usuários reais.

Partindo dessas perspectivas, esta pesquisa apresenta a avaliação de usabilidade e a experiência de usuários para com o uso do *e-Seating*, um Aplicativo (App) desenvolvido para digitalizar, uniformizar e integrar os procedimentos de avaliação, e prescrição de CR e DAP. O *e-Seating* foi desenvolvido até a fase de Mínimo Produto Viável - MVP (sigla em inglês para Minimum Viable Product)<sup>12</sup> sendo este considerado apto para testes de avaliação de usabilidade e experiência do usuário.

## OBJETIVO

Avaliar a usabilidade do aplicativo *e-Seating* no estado de MVP, bem como a experiência do usuário, na prática de prescritores de cadeira de rodas.

## MÉTODO

O estudo utiliza a Design-Based Research (DBR), que consiste em um método de pesquisa aplicado para o desenvolvimento e a avaliação de intervenções em contextos reais, com base nos princípios de Design.<sup>18,19</sup> A DBR possui uma abordagem dinâmica de desenvolvimento para o aperfeiçoamento do App *e-Seating* partindo de problemas reais e considera um conjunto de indicadores para testes, análise da usabilidade e experiência do usuário. Nesta abordagem, o processo de desenvolvimento de novas tecnologias é avaliado em ambientes reais, e a cada ciclo são coletadas evidências e princípios de design para melhoria da solução.

Como complemento ao desenvolvimento de aperfeiçoamento do App, foi utilizado o método ágil Scrum, que propõe uma abordagem enxuta de desenvolvimento de produtos personalizados, baseada em contextos reais, criatividade e trabalho em equipe com inspeção e adaptação (intervalos regulares).<sup>20,21</sup> A partir disso, a equipe interdisciplinar realizou reuniões semanais para discussões, análises e desenvolvimento, bem como reuniões mensais com os participantes da pesquisa para coleta de observações, sugestões e dúvidas.

## Procedimentos

Dado o fato deste projeto ser a continuação de um projeto maior, apoiado por resultados de uma pesquisa que já foram publicados anteriormente,<sup>10,12</sup> os passos metodológicos iniciais da pesquisa, como levantamento de requisitos, testes iniciais e muitos dos problemas de interface que encontraríamos ao decorrer do teste, já foram identificados em trabalhos anteriores. Portanto, este estudo em questão engloba todas as sugestões de adequações que surgiram em testes de experiência dos usuários com 3 grupos de profissionais para maior aceitabilidade de usabilidade.

Para os critérios de seleção dos participantes e dos locais dos testes, tratou-se de uma amostra por conveniência. Os procedimentos metodológicos e coleta de dados das etapas de pesquisa destacam uma melhora significativa nas avaliações para Atratividade, Transparência, Eficiência, Controle, Engajamento e Inovação do App *e-Seating*.

Para condução metodológica do estudo, foram aplicadas anteriormente as etapas 1 e 2 da pesquisa, sendo:

1. *Identificação do problema e definição dos objetivos do projeto (etapa prévia pertencente ao desenvolvimento inicial do App):* o problema foi identificado com o seguinte enunciado: como nós podemos auxiliar no processo de digitalização, uniformização e

integração dos procedimentos relacionados às CR e DAP no SUS e no mercado brasileiro? Este problema foi identificado por meio de uma investigação na literatura e pautado em projetos de pesquisa anteriormente conduzidos pelo mesmo grupo de pesquisadores.<sup>10</sup>

2. *Design e desenvolvimento do protótipo*: A partir dos objetivos estabelecidos, foi projetado e desenvolvido um protótipo inicial da solução. Este protótipo foi baseado em teorias e conceitos relevantes da área, bem como nas necessidades dos usuários finais. Para isso, o processo de desenvolvimento e de validação foi pautado em uma abordagem de Co-Design e desenvolvimento iterativo. O MVP obteve 7 versões desenvolvidas em ambiente de laboratório até estar apto para ser avaliado com usuários reais.<sup>10</sup>

Com isso, foram desenvolvidas mais 3 etapas da pesquisa, apresentadas neste estudo em questão para aperfeiçoamento do App e avaliação da usabilidade e experiência do usuário, sendo:

### 3. Ciclo 1 de interação:

a. *Implementação*: O protótipo do app *e-Seating*, na versão 7.0, foi avaliado levando em consideração um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais, estabelecidos pelos princípios de engenharia de software.

b. *Avaliação*: Nesta etapa, para condução do processo de avaliação, foi estabelecido um caso de uso, que permaneceu inalterado durante os três ciclos do projeto. O retorno dos participantes foi coletado por meio de entrevistas e análises das interações com o aplicativo, permitindo identificar um conjunto de melhorias que foram aplicadas nos ciclos posteriores.

c. *Análise e reflexão*: Nesta etapa, os resultados das avaliações do App, feita pelos participantes, foram analisados, e os times de saúde e de engenharia destacaram aspectos que funcionaram e que podem ser aprimorados para a elaboração da versão 8.0 do protótipo. Os pesquisadores discutiram sobre o que funcionou, o que não funcionou e como melhorar o protótipo.

d. *Refatoração*: Com base na análise e discussões, os times de pesquisa realizaram as alterações necessárias no protótipo do App e iniciaram a versão 8.0 da solução.

4. *Desenvolvimento e avaliação de usabilidade*: Após isso, foram gerados dois novos ciclos para as versões 8.0 e 9.0 da solução, seguindo os descritivos apresentados no Quadro 1.

5. *Disseminação dos resultados*: Nesta etapa foram registrados os princípios de design, com recomendações dos aspectos que foram bem-sucedidos em cada um dos ciclos de teste, permitindo assim, que um grupo maior de especialistas possa interagir com a solução nas fases seguintes do projeto.

A experiência do usuário do *e-Seating* foi composta por três testes sequenciais (etapas) nas fases de desenvolvimento e avaliação de usabilidade, em que, após cada um dos testes, foram realizadas alterações na plataforma com o intuito de melhorar a experiência do usuário. O caso de uso especificado para a plataforma teve como objetivo capturar evidências de que a aplicação pode ser utilizada em ambientes reais para a especificação de serviços específicos em CR.

Os testes foram conduzidos seguindo o protocolo de experiência do usuário indicado por Schrepp, Hinderks e Thomaschewski,<sup>22</sup> em que foram avaliadas as dimensões da solução com ênfase em Atratividade, Transparência, Eficiência, Controle, Engajamento e Inovação. Os participantes avaliaram a solução por meio de um questionário de experiência de usuário estabelecido na literatura por Schrepp, Hinderks e Thomaschewski.<sup>22</sup> Ao responderem ao teste, os participantes avaliaram seis atributos da solução. Os resultados estabelecem uma nota que varia de (-3),

que indica uma avaliação negativa para o atributo, até (+3), que indica um parecer positivo dos avaliadores, apresentados na sessão Resultados. Ao todo foram realizadas três etapas de teste com o *e-Seating* no estado de MVP. O Quadro 1 mostra todas as características dos testes, etapas e amostra (participantes) do estudo.

## Instrumento de medida

O questionário para avaliação da experiência do usuário e teste de usabilidade utilizado foi o Questionário de experiência do usuário (UEQ sigla em inglês para User Experience Questionnaire), do qual ambos os aspectos clássicos de usabilidade (eficiência, perspicácia, confiabilidade) e aspectos de experiência do usuário (originalidade, estimulação) são medidos.

O questionário foi composto por perguntas com pares de opostos relativos às propriedades que o produto poderia ter, baseado em Schrepp, Hinderks e Thomaschewski.<sup>22</sup> As graduações entre os opostos foram representadas por círculos. Ao marcar um dos círculos, o participante da pesquisa estaria expressando sua opinião sobre um conceito da plataforma. Além do questionário, também foram coletados dados qualitativos, como comentários, observações e sugestões feitas pelos participantes, durante o uso do App *e-Seating*.

## Análise dos dados

Para a análise das variáveis quantitativas no processo de aperfeiçoamento do App, foi utilizada a estatística do teste t Student ou teste t, com a ferramenta Microsoft Excel. O teste T constitui uma inferência estatística, ou seja, utiliza um método estatístico com conceitos de hipóteses, para comparar as amostras (grupos) independentes e descrever os interesses a partir das hipóteses testadas. Também, foram utilizadas as ferramentas: 1) "Short UEQ Data Analysis Tool V11", 2) "UEQ Compare Products Version4" e 3) "UEQ Data Analysis Tool Version11" do autor: Dr. Martin Schrepp,<sup>22</sup> todas disponíveis via planilha do Excel, e favorecem a análise dos dados do UEQ de maneira mais simples. Nas ferramentas, basta inserir os dados obtidos dos participantes na planilha denominada "Dados". A própria ferramenta calcula automaticamente todas as estatísticas necessárias para interpretar os resultados. Além disso, especificamente na ferramenta 1, são gerados possíveis gráficos dos resultados analisados pela ferramenta de maneira mais breve.

A ferramenta 2 permite fazer uma comparação entre duas avaliações UEQ por um teste estatístico. E na ferramenta 3 são mostrados vários gráficos estatísticos de maneira mais extensa.

Os dados qualitativos coletados durante a aplicação do questionário e analisados em paralelo, como as observações, dúvidas, sugestões, elogios e melhorias que os participantes sugeriram, foram registrados em uma planilha do Excel com análise de marcações para a equipe, sendo: pontos a manter, pontos a melhorar e pontos a revisar, para os fins específicos deste estudo. Todos os dados foram anotados e analisados para melhorias no App, de acordo com as abordagens metodológicas utilizadas neste estudo.

## Ética

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob o número CAAE 53929516.6.0000.0065. Os participantes assinaram o termo de consentimento para participar desta pesquisa.

**Quadro 1.** Características dos testes dos 3 grupos de usuários reais para experiência de usabilidade do MVP

	Teste 1	Teste 2	Teste 3
Critérios de participação	Ter mais de 5 anos de experiência no processo de prescrição de CR e DAP. Trabalhar no local do teste		Ter ou não experiência no processo de prescrição de CR e DAP
Ambiente de Condução	Teste presencial da aplicação em uma loja especializada em comercialização de cadeira de rodas e dispositivos de adequação postural	Teste presencial da aplicação em um Centro de Reabilitação Público do Estado de São Paulo	Teste remoto da aplicação em um grupo de profissionais de reabilitação prescritores autônomos
Tempo de aplicação	1 hora	2 horas	30 dias
Caso de Uso Avaliado	Todos os participantes foram reunidos em uma sala com computador individual, receberam uma folha impressa com instruções sobre o domínio do App e-Seating, descrição do caso clínico do qual teriam que realizar as prescrições no sistema e utilizar o sistema (teste transversal)		Os participantes foram previamente selecionados e convidados a testar o sistema digital por um período de 30 dias. Depois do aceite foi enviado o link do formulário atrelado ao TCLE e as Instruções para entrar no Link de acesso ao sistema web e-Seating e usar o sistema por 30 dias (teste longitudinal)
Versão do App	v.7	v.8	v.9

## RESULTADOS

Os resultados das avaliações com usuários de três grupos distintos contribuíram para modificar e melhorar as versões do produto e favorecer a experiência e usabilidade do usuário na prática clínica pela visão dos prescritores de cadeira de rodas. Os resultados estão apresentados pela divisão de testes dos três grupos realizados.

**Teste 1:** O teste foi respondido por três participantes terapêutas ocupacionais. Os testes foram registrados considerando um intervalo de confiança de 95% (Tabela 1).

Como resultado, observa-se a necessidade de aprimorar os aspectos de confiabilidade da solução, que embora positivos, apresentaram uma avaliação mais próxima de um (1) (Figura 1). Com base nos resultados, a aplicação foi aprimorada e foram realizadas revisões acerca das funcionalidades que (i) apoiem as decisões dos especialistas no uso da solução para prescrição de cadeira de rodas, com o intuito de apresentar as informações de forma que gerem confiança durante o processo e (ii) foram reestruturadas algumas interfaces com o usuário, no que diz respeito à seleção dos itens que fazem parte da cadeira de rodas. Além disso, as imagens utilizadas no processo também foram revisadas, bem como foram identificadas as primeiras características necessárias para geração do relatório pelo especialista.

A partir do teste de usabilidade com os usuários do Grupo 1, surgiram as seguintes sugestões dos participantes:

- 1) Aumentar o tamanho do texto de anamnese e prontuário.
- 2) Medida lateral lado esquerdo o boneco com a perna para a frente (tíbia) é um consenso geral que precisa estar 90°.
- 3) Na disposição das pélvis, se a pessoa está alinhada, deveria ter um neutro (antero e retroversão).
- 4) Aumentar o tamanho do desenho para permitir escrever a mão livre.
- 5) Controle de tronco tem opções sim e não, falta um parcial.
- 6) Falta uma medida da altura do assento em relação ao chão (Letra D).
- 7) Falta medida da altura do apoio de pé em relação ao solo.
- 8) Angulação do caster deveria aparecer somente para monobloco (aparece para cadeira de rodas motorizada).
- 9) Aro de propulsão não tem aro normal sem nada.
- 10) Tipo de pneu não deixa entender se é dianteiro ou traseiro.

11) Apoio de pé: ele pergunta se é plataforma ou bi-partido, mas a imagem é a mesma.

12) Acessórios: colocar suporte de dieta.

13) Senti falta na prescrição os pré-fabricados pedem o tipo de contorno do encosto (plano, profundo, extra profundo).

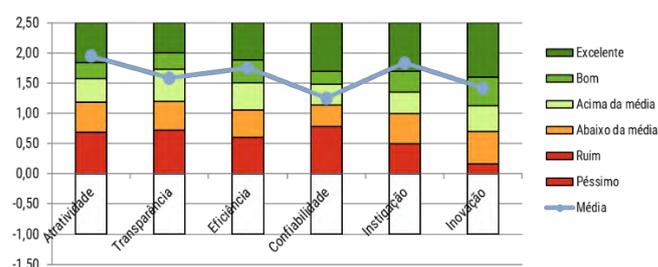
14) Senti falta de local para informações mais completas sobre o dia a dia do paciente, ambientes para usar a cadeira, cirurgias, RX de coluna e pelve.

15) Senti falta de diferentes densidades antero posterior no assento, por exemplo- quando escolho um assento plano em espuma laminada, nos apoios de tronco e quadril tive dificuldade em selecionar os itens que gostaria.

**Tabela 1.** Avaliação da experiência de usuários do Grupo 1 com relação aos atributos do App e-Seating

Atributo	Média	Std. Dev.	N	Confiança	Intervalo de confiança	
Atratividade	1,944	0,536	3	0,606	1,338	2,551
Transparência	1,583	0,382	3	0,432	1,151	2,015
Eficiência	1,75	0,433	3	0,49	1,26	2,24
Confiabilidade	1,25	0,25	3	0,283	0,967	1,533
Instigação	1,833	0,577	3	0,653	1,18	2,487
Inovação	1,417	1,702	3	1,926	-0,509	3,342

Intervalo de Confiança ( $p=0.05$ ) por escala



**Figura 1.** Análise dos atributos "Atratividade, Transparência, Eficiência, Controle, Engajamento e Inovação" relacionados a usabilidade do App e-Seating por usuários do Grupo 1

E, neste grupo, os comentários e observações sobre a experiência de usabilidade foram:

- 1) O terapeuta precisa ter acesso ao relatório mesmo tendo concluído a atividade.
- 2) Passo a passo está ok, mas não sabe se está fácil para quem não está acostumado a fazer prescrição.
- 3) Instruções de como tirar as medidas para pessoas que não sabem (talvez fotos e vídeos).
- 4) Não está intuitiva a parte de seleção dos SAP.
- 5) Bem completa a avaliação física do paciente. Porém tenho dúvidas se todos saberão fazer a avaliação corretamente. Está muito completa.
- 6) Como conversamos, acredito que espaço para acrescentar fotos do paciente sentado de frente, de lado e de costas são importantes.

A partir dos comentários e sugestões dos participantes, a maior demanda se concentrou na falta de alguns dados e problemas técnicos de funcionamento do aplicativo. Todas as sugestões foram avaliadas pelos desenvolvedores e pela equipe e todas as mudanças que poderiam ser adequadas, a nível de desenvolvimento e funcional, foram adequadas antes do teste do Grupo 2.

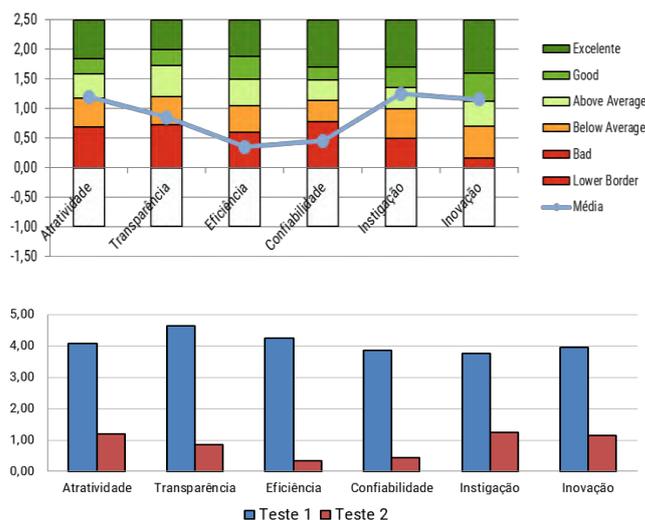
**Teste 2:** O teste foi respondido por cinco (5) participantes, sendo dois terapeutas ocupacionais, dois médicos fisiatras e um engenheiro biomédico (responsável pelo sistema de prescrição de Órtese, Prótese e Meios de locomoção - OPM), que avaliaram a solução por meio do mesmo questionário de experiência de usuário aplicado no teste 1. No entanto, conforme destacado no início desta seção, o grupo de participantes possui características e experiências profissionais diferentes dos que atuaram no Teste 1.

Os testes foram registrados considerando um intervalo de confiança de 95% (Tabela 2). Como resultado, os atributos eficiência e confiabilidade geraram médias abaixo de um (1), o que indica uma atenção no que diz respeito a quantidade de etapas necessárias para executar uma determinada funcionalidade na aplicação, e na questão da confiança de que os dados produzidos de fato vão gerar uma solução robusta para uso profissional (Figura 2). Além disso, observa-se que na visão dos profissionais participantes houve uma redução na experiência de usuário para todos os atributos avaliados, gerando atenção da equipe de desenvolvimento para os atributos de transparência, que tratam de a capacidade do usuário compreender o fluxo de desenvolvimento, sem a necessidade de intervenções, bem como compreender o que cada uma das etapas representa para resolução do seu problema. Os resultados foram registrados e encaminhados para equipe de desenvolvimento para aprimoramento da solução e do relatório de prescrição.

**Tabela 2.** Avaliação da experiência de usuários do Grupo 2 com relação aos atributos do App e-Seating

Atributo	Média	Std. Dev.	N	Confiança	Intervalo de confiança
Atratividade	1,200	1,808	5	1,585	-0,385 2,785
Transparência	0,850	1,421	5	1,245	-0,395 2,095
Eficiência	0,350	2,020	5	1,771	-1,421 2,121
Confiabilidade	0,450	1,995	5	1,749	-1,299 2,199
Instigação	1,250	2,023	5	1,773	-0,523 3,023
Inovação	1,150	2,254	5	1,976	-0,509 3,126

Intervalo de Confiança ( $p=0.05$ ) por escala



**Figura 2.** (A) Análise dos atributos “Atratividade, Transparência, Eficiência, Controle, Engajamento e Inovação” relacionados a usabilidade do App e-Seating por usuários do grupo 2; (B) Comparativo entre respostas dos grupos 1 e 2

A partir do teste de usabilidade com os usuários do grupo 2, surgiram as seguintes sugestões dos participantes:

- 1) Para consultar os dados do paciente durante o SAP, deixar o botão mais evidente.
- 2) Tentou desenhar a coluna sem clicar no “lápiz”.
- 3) Tentou selecionar as opções de “Tilt” sem selecionar o botão.
- 4) Disponibilizar o relatório para acesso em qualquer momento.
- 5) Adicionar um botão “Sem prescrição de SAP”.
- 6) Faltou informações no relatório dos apoios de MMSS.
- 7) Faltou imagem de aros de rodas original.
- 8) Copiou as medidas, mas veio um valor diferente (altura do ombro);
- 9) Densidades dianteiras e fronteiras além das laterais
- 10) Viabilizar um caminho mais curto para prescrever uma cadeira; (ex. Cadeira de rodas e Almofada)
- 11) Na parte de rotação de tronco, inclinação pélvica - colocar opção de se é redutível ou não.

E, neste grupo, os comentários e observações sobre a experiência de usabilidade foram:

- 1) Botão dos dados do paciente está difícil de localizar.
- 2) Colocar o valor (R\$) da cadeira de rodas do SUS.
- 3) Combinar medidas do paciente + medidas dos suportes posturais para se chegar às medidas da cadeira de rodas a ser prescrita.
- 4) Sugiro maior interação entre os itens de avaliação das medidas do paciente e dos suportes posturais.

As sugestões e observações dos participantes no Grupo 2 foram principalmente relacionadas ao grande número de dados informativos contidos no aplicativo, o que torna o processo de avaliação difícil, sendo que os profissionais têm pouco tempo hábil para a avaliação do usuário de cadeira de rodas. Todas as sugestões foram avaliadas pelos desenvolvedores e pela equipe e todas as mudanças que poderiam ser adequadas, a nível de desenvolvimento e funcional, foram adequadas antes do teste do Grupo 3.

**Teste 3:** O teste foi respondido por quatro (4) participantes sendo todos terapeutas ocupacionais (locais de atuação: Belém/PA, Chapecó/SC e São Paulo/SPR), que avaliaram a solução por meio do mesmo questionário de experiência de usuário aplicado nos testes 1 e 2. No entanto, conforme destacado no início

desta seção, o grupo de participantes possui características e experiências profissionais diferentes dos que atuaram nos testes 1 e 2.

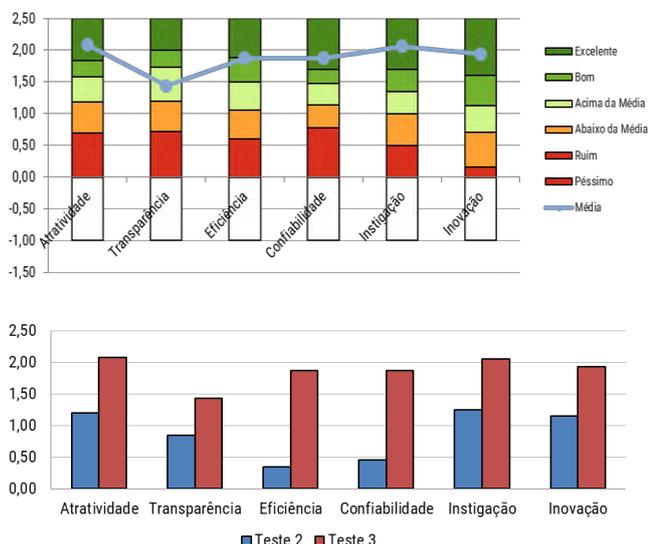
Os testes foram registrados considerando um intervalo de confiança de 95% (Tabela 3). Como resultado, observa-se que todos os atributos ficaram acima da média na avaliação realizada no teste 3 (Figura 3).

Além disso, na visão dos profissionais participantes houve um aumento significativo na experiência de usuário para todos os atributos avaliados, gerando um resultado positivo nas adequações de desenvolvimento realizadas a partir dos resultados do teste 2. Os resultados foram registrados e encaminhados para equipe de desenvolvimento para contínuo aprimoramento da solução e do relatório de prescrição.

**Tabela 3.** Avaliação da experiência de usuários do Grupo 3 com relação aos atributos do App e-Seating

Atributo	Média	Std. Dev.	N	Confiança	Intervalo de confiança	
Atratividade	2,083	0,908	4	0,890	1,194	2,973
Transparência	1,438	1,819	4	1,782	-0,345	3,220
Eficiência	1,875	1,051	4	1,030	0,845	2,905
Confiabilidade	1,875	1,031	4	1,010	0,865	2,885
Instigação	2,063	0,625	4	0,612	1,450	2,675
Inovação	1,938	0,774	4	1,179	1,179	2,696

Intervalo de Confiança ( $p = 0.05$ ) por escala



**Figura 3.** (A) Análise dos atributos “Atratividade, Transparência, Eficiência, Controle, Engajamento e Inovação” relacionados a usabilidade do App e-Seating por usuários do grupo 3; (B) Comparativo entre respostas dos Grupos 2 e 3

A partir do teste de usabilidade com os usuários do Grupo 2, surgiram as seguintes sugestões dos participantes:

1) Sugiro que na aba anamnese e prontuário, além das informações contidas, poderia haver um campo de inserir exames e imagens que podem auxiliar na avaliação e prescrição da cadeira de rodas.

2) Achei um pouco cheio de dados e me senti um pouco perdida no processo. Talvez seja interessante ter um bonequinho do lado,

ilustrando as alterações enquanto vamos adicionando as informações. Além disso, poderia ter uma aba de fornecedores com possíveis modelos e marcas de cadeira de rodas, como um catálogo, que ajude a encontrar a cadeira mais adequada de acordo com a avaliação realizada.

3) Achei muito bom, mas um pouco complexo. Poderia ter campos para adicionar observações, como por exemplo, o uso de órteses ou de outros acessórios.

E, neste grupo, os comentários e observações sobre a experiência de usabilidade foram:

1) Facilita a captação de dados, verificar todas as adaptações feitas para o mesmo paciente, gerar dados epidemiológicos e clínicos para pesquisa, etc.

2) Através da mensuração guiada conseguimos fazer uma prescrição mais precisa e universal.

3) Vejo que o aplicativo tem um objetivo importante para a prática clínica em casos específicos de atendimento terapêutico ocupacional.

4) As informações iniciais são suficientes.

5) O objetivo é muito bom, mas eu me senti um pouco perdida usando o sistema. Acho que algumas explicações prévias seriam necessárias antes do uso. Fiquei entrando nas abas e tentando entender o que cada uma sugeria. No mais, o conteúdo está muito adequado e vai ajudar muito os profissionais na condução da prescrição de uma cadeira de rodas.

As sugestões e comentários dos participantes no Grupo 3 foram mais direcionadas a usabilidade e a maneira em que o fluxo de informações se apresenta. Todas as sugestões foram avaliadas pelos desenvolvedores e pela equipe e todas as mudanças que poderiam ser adequadas, a nível de desenvolvimento e funcional, foram adequadas como implementações no e-Seating.

Seguindo o raciocínio de adequações e comentários solicitados pelos usuários, a mudança mais relevante foi o quanto o sistema é um grande apoio à avaliação e prescrição no serviço de atendimento ao usuário.

## DISCUSSÃO

A e-Saúde na área de prescrição de CR e Seating comprovou a sua eficácia em diversos estudos de avaliação e usabilidade realizados em países desenvolvidos, como a utilização do sistema eletrônico Remote Wheelchair Selection Advisor (RWSA), que funciona como um suporte na decisão de profissionais na área da reabilitação, prescritores de CR, fornecedores e pacientes.<sup>23</sup> O e-Seating, a partir deste estudo de avaliação da experiência do usuário prescritor de CR, mostrou o potencial de investir na usabilidade de uma tecnologia na área da saúde com ênfase na condução correta de desenvolvimento e aperfeiçoamento para sistematização e assertividade do conteúdo do App.<sup>12</sup>

Ao inserir três grupos distintos na avaliação de usabilidade e experiência de usuário de um aplicativo, sendo eles um grupo formado por profissionais do setor privado, um do setor público e um heterogêneo, apresentaram-se perspectivas diferentes sobre o fluxo das informações que deveriam estar contidas no aplicativo, indicando, principalmente a diferença de tempo hábil para a realização de avaliação entre o setor público e o privado, bem como os instrumentos de avaliação utilizados e as demandas diversificadas existentes entre estes setores. No estudo longitudinal, com o Grupo 3, as ideias se alinharam nas informações entre as demandas dos dois setores, com predomínio de demandas do privado.

Isso pode ter ocorrido pelo motivo de falta de capacitação e

opções de métodos de prescrição aos profissionais prescritores do SUS, também justificável pelo motivo da diversidade dos graus de capacitação dos profissionais e da tabela de equipamentos de OPM (Órtese, prótese e meios auxiliares de locomoção) disponíveis no SUS. Assim as prescrições parecem ser menos detalhadas e o processo de avaliação mais rápido, já que há pouca possibilidade de equipamentos assistivos.

Além disso, destacou-se a experiência dos participantes como um fator determinante. Ou seja, os participantes com maior tempo de experiência na prática clínica sugeriram menos informações, para viabilizar um tempo menor de inserção de informações no aplicativo. Por outro lado, o aumento do fluxo de informações, além de trazer maior segurança para todos os profissionais, incluindo para os que estão começando, também é um grande aliado na retenção de informações e análise dos dados em curto e longo prazo.

Apesar de se sentirem contemplados pelos dados de avaliação das medidas antropométricas, em todos os grupos houveram comentários de participantes relacionados à preocupação no entendimento de condução desses dados de avaliação por outros profissionais. Em vista disso, sugeriram deixar as informações mais explícitas, com fotos e imagens de exemplos. Na perspectiva dos estudos publicados nessa área, apesar dos avanços tecnológicos e implementação de programas de concessão de CR e DAP ainda faltam mais serviços capacitados para suprir a demanda crescente. Em muitos países, como o Brasil, há poucos locais que possuem qualificação para oferecer esse tipo de atividade.<sup>11</sup> Além disso, não há uma certificação dos profissionais de reabilitação que atuam nessa área, algo que, se houvesse, impactaria positivamente para o crescimento científico.<sup>12</sup>

O uso de ferramentas como o aplicativo *e-Seating*, desenvolvido para suprir demandas reais, uma vez implementado no mercado para os profissionais capacitados, têm grande aplicabilidade na prática clínica, com objetivos específicos a serem alcançados, pelo aumento do uso do smartphone e das buscas de aplicativos na área da saúde.<sup>17</sup> Ainda, o uso do App na prática clínica pode melhorar a jornada terapêutica na área de avaliação e prescrição de DAP, reduzindo tempo, custo, recursos e testes duplicados para pacientes e cuidadores, auxiliar na eficiência em pesquisas e ensaios clínicos, incluindo coleta, armazenamento e compartilhamento de dados e favorecer a comunicação entre o profissional prescritor de CR, os fornecedores e o médico.<sup>5,7,9,15</sup>

Estudos na área de seating e enfatizam a importância da documentação adequada para a prescrição de DAP, principalmente em países desenvolvidos onde o financiamento é realizado por organizações governamentais, a fim de auxiliar nos gastos e na qualidade do serviço com eficácia. No desenvolvimento do conteúdo do *e-Seating*, foi feita uma pesquisa aprofundada com profissionais e serviços especializados em dispensação de CR e prescrição de DAP para adequação dos dados, a fim de priorizar o serviço de qualidade, principalmente para o sistema público de saúde, que apresenta déficits reais nos indicadores e medidores de saúde em diferentes frentes da gestão dos serviços prestados.<sup>23,24</sup>

Essa defasagem do sistema público de saúde no Brasil, não só minimiza a qualidade de serviços para a população, como gera gastos excessivos e desinformação no campo da saúde. Logo, o esforço de padronizar as informações e os indicadores, dentro do campo de atuação, potencializa a importância de implementar ferramentas, como o *e-Seating*, no SUS, já que existem filas de

espera pelos equipamentos, e que, muitas vezes, por existir poucas opções de prescrição e métodos eletrônicos sistematizados para oferecer aos profissionais prescritores, chegam inadequados aos pacientes.<sup>4,14,23,25,26</sup>

No processo de prescrição de DAP, determinam-se as necessidades individuais do usuário. Posteriormente, tratam-se os objetivos que serão desenvolvidos com a intervenção, que podem ser: promover posicionamento biomecânico, alinhamento postural, conforto e funcionalidade. O tipo e complexidade da tecnologia necessária dependem das características físicas, o meio ambiente e o contexto global em que o usuário vive.<sup>27-29</sup> Logo, é essencial enfatizar que ferramentas personalizadas, como o *e-Seating*, venham como complementares à prática profissional, destacando, ainda, a importância de capacitações e especializações na área para os profissionais que forem trabalhar na prescrição de CR e DAP.<sup>29</sup>

Destaca-se, portanto, dois fatores importantes do *e-Seating*, um fortalecedor e um limitante, sendo: sua relevância como ferramenta potencializadora da prática clínica, no suporte ao profissional de maneira personalizada e abarcando conteúdo de especialidade na área de CR e DAP, em conformidade com o que é preconizado pela Organização Mundial de Saúde nesta área, e; aponta-se, como uma limitação do estudo, o App não possuir relevância se não estiver somado à formação de ensino superior na área junto as expertises de um profissional capacitado nesta área de atuação.<sup>4</sup>

## CONCLUSÃO

As expectativas em relação aos benefícios do *e-Seating* relacionadas a inserção no mercado são de que o uso constante da plataforma seja capaz de melhorar o processo de prescrição de CR, com a sistematização e padronização do serviço e digitalização da informação necessária. Assim, corroborando com os atributos da experiência do usuário avaliados, coletados e analisados nesta pesquisa em questão, a adequação na oferta de prescrição de CR e DAP para os pacientes pode trazer importantes melhorias, com medidas mais eficazes para qualidade do serviço, o que auxilia a evitar dores, desconfortos posturais e pioras no quadro de saúde dos pacientes. Esperamos que os resultados positivos sejam especialmente importantes para o SUS.

Com a avaliação de experiência do usuário, concluiu-se que o *e-Seating* teve maior aceitabilidade no setor privado e com profissionais autônomos do que no setor público. A partir disso, foi feito um acordo de transferência de tecnologia entre a equipe executora e uma empresa Interviente, como a primeira atividade de articulação entre instituições, mantida durante o projeto.

Esta articulação permitiu diversos diálogos para alinhar o trabalho da equipe de desenvolvimento com as pesquisas sobre usabilidade e as impressões dos profissionais de saúde. Ademais, a parceria com a empresa Interviente cria a possibilidade de o produto final gerado pelo projeto ganhar mercado e escala suficiente para impactar positivamente a saúde e qualidade de vida dos pacientes.

A nível de aprofundamento para uso na prática, sugere-se, como próximos passos, maiores estudos da usabilidade em grande escala do App, para novas coletas e análises de dados, bem como a parceria concreta com empresas de saúde, para viabilizar o App no mercado para os serviços de saúde em CR e DAP.

## AGRADECIMENTO

O projeto foi financiado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação do Brasil, sob o contrato n° 01.21.0084.00 e, também, financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

## REFERÊNCIAS

- World Health Organization. Wheelchair Service Training Package - Intermediate level. Geneva: WHO; 2013 [cited 2023 May 05]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241505765>
- Cook AM, Polgar JM. Assistive technologies: principles and practice. 4 ed. St. Louis: Mosby/Elsevier; 2015.
- Gowran RJ, Mcka EA, O'Regan B. Sustainable solutions for wheelchair and seating assistive technology provision: presenting a cosmopolitan narrative with rich pictures. Technol Disabil. 2014;26(2):137-52. Doi: [10.3233/tad-140408](https://doi.org/10.3233/tad-140408)
- Kirby RL, Smith C, Cowen R, Dyson-Hudson T, Shea M, Pedersen JP, et al. A one-day practical workshop can improve the knowledge and skills of therapists and research personnel about the wheelchair skills program. Arlington: RESNA Annual Conference; 2014 [cited 2023 May 05]. Available from: <https://www.resna.org/sites/default/files/conference/2014/Wheeled%20Mobility/Kirby.html>
- Fu J, Jones M, Jan YK. Development of intelligent model for personalized guidance on wheelchair tilt and recline usage for people with spinal cord injury: methodology and preliminary report. J Rehabil Res Dev. 2014;51(5):775-88. Doi: [10.1682/JRRD.2013.09.0199](https://doi.org/10.1682/JRRD.2013.09.0199)
- Shankar S, Mortenson WB, Wallace J. Taking control: an exploratory study of the use of tilt-in-space wheelchairs in residential care. Am J Occup Ther. 2015;69(2):6902290040. Doi: [10.5014/ajot.2014.013565](https://doi.org/10.5014/ajot.2014.013565)
- Rahman MA, Hossain MS. "m-Therapy: a multi-sensor framework for in-home therapy management: a social therapy of things perspective." IEEE Internet Things J. 2017;5(4):2548-2556. Doi: [10.1109/JIOT.2017.2776150](https://doi.org/10.1109/JIOT.2017.2776150)
- Gradim LCC, Mendes PVB, Paulisso DCP, Cruz DMC. Revisão sistemática sobre os posicionamentos de tilt e recline para usuários de cadeira de rodas. Fisioter Bras. 2018;19(3):417-30. Doi: [10.33233/fb.v19i3.2052](https://doi.org/10.33233/fb.v19i3.2052)
- Campeau-Vallerand C, Michaud F, Routhier F, Archambault PS, Létourneau D, Gélinas-Bronsard D, et al. Development of a web-based monitoring system for power tilt-in-space wheelchairs: formative evaluation. JMIR Rehabil Assist Technol. 2019;6(2):e13560. Doi: [10.2196/13560](https://doi.org/10.2196/13560)
- Klein AN. Instruments of data collection for the development and usability of the EasySeating App - a tool for wheelchair and postural support devices prescription. São Paulo: University of São Paulo; 2020 [cited 2023 May 05]. Available from: <https://incloud.org/survey/eseating/>
- Pontes FV, Miranda Luzo MC, Silva TD, Lancman S. Seating and positioning system in wheelchairs of people with disabilities: a retrospective study. Disabil Rehabil Assist Technol. 2021;16(5):550-555. Doi: [10.1080/17483107.2019.1684580](https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1684580)
- Klein AN, Lopes RD. App for the seating devices prescription process. Arlington: RESNA Annual Conference; 2018 [cited 2023 March 01]. Available from: [https://www.resna.org/sites/default/files/conference/2018/wheelchair\\_seating/Klein.html](https://www.resna.org/sites/default/files/conference/2018/wheelchair_seating/Klein.html)
- Gradim LCC, Jose MA, Cruz DMC, Lopes RD. IoT services and applications in rehabilitation: an interdisciplinary and meta-analysis review. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. 2020;28(9):2043-2052. Doi: [10.1109/TNSRE.2020.3005616](https://doi.org/10.1109/TNSRE.2020.3005616)
- Gradim LCC. Sistema para telerreabilitação baseado em Internet das coisas: contribuições no uso de funções da cadeira de rodas motorizada para a funcionalidade e qualidade de vida dos usuários [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2022. Doi: [10.11606/T.3.2022.tde-12082022-105803](https://doi.org/10.11606/T.3.2022.tde-12082022-105803)
- Mosa AS, Yoo I, Sheets L. A systematic review of healthcare applications for smartphones. BMC Med Inform Decis Mak. 2012;12:67. Doi: [10.1186/1472-6947-12-67](https://doi.org/10.1186/1472-6947-12-67)
- Wu YK, Liu HY, Kelleher A, Pearlman J, Cooper RA. Evaluating the usability of a smartphone virtual seating coach application for powered wheelchair users. Med Eng Phys. 2016;38(6):569-75. Doi: [10.1016/j.medengphy.2016.03.001](https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2016.03.001)
- Bobsin ET, Brehm TE, Silva GG, Mengue LF, Carlos AE, Dohnert MB, et al. Confiabilidade de um aplicativo de goniometria para dispositivo móvel (Android): Goniôapp. Acta Fisiátr. 2019;26(1):1-5. Doi: [10.11606/issn.2317-0190.v26i1a163302](https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v26i1a163302)
- Anderson T, Shattuck J. Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? Educational Researcher. 2012;41(1):16-25. Doi: [10.3102/0013189X114288](https://doi.org/10.3102/0013189X114288)
- Reimann P. Design-based research. In: Markauskaite L, Freebody P, Irwin J. Methodological Choice and Design Scholarship, Policy and Practice in Social and Educational Research. New York: Springer; 2010. p. 37-50. Doi: [10.1007/978-90-481-8933-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-90-481-8933-5_3)
- Srivastava A, Bhardwaj S, Saraswat S. SCRUM model for agile methodology. Greater Noida: International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA); 2017. p. 864-69. Doi: [10.1109/CCAA.2017.8229928](https://doi.org/10.1109/CCAA.2017.8229928)
- Sutherland J, Sutherland JJ. Scrum: the art of doing twice the work in half the time. New York: Crown Business; 2014.
- Schrepp M, Hinderks A, Thomaschewski J. Applying the User Experience Questionnaire (UEQ) in different evaluation scenarios. In: Marcus A. Design, user experience, and usability. Theories, methods, and tools for designing the user experience. New York: Springer; 2014. p. 383-92. Doi: [10.1007/978-3-319-07668-3\\_37](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07668-3_37)

23. Kim K-Y, Kim YS, Schemeler MR. Remote decision support for wheeled mobility and seating devices. *Expert Syst Appl.* 2012;39(8):7345-7354. Doi: [10.1016/j.eswa.2012.01.083](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.01.083)
24. Gagnon B, Vincent C, Noreau L. Adaptation of a seated postural control measure for adult wheelchair users. *Disabil Rehabil.* 2005;27(16):951-9. Doi: [10.1080/09638280500030530](https://doi.org/10.1080/09638280500030530)
25. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde; 2012. (Série E. Legislação em Saúde)
26. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de monitoramento e avaliação: programa melhor em casa. Brasília: Ministério da Saúde; 2016.
27. Batavia M, Batavia AI, Friedman R. Changing chairs: anticipating problems in prescribing wheelchairs. *Disabil Rehabil.* 2001;23(12):539-48. Doi: [10.1080/09638280010022531](https://doi.org/10.1080/09638280010022531)
28. Batavia M. *The wheelchair evaluation: a clinician's guide: a clinician's guide.* 2<sup>nd</sup> ed. Boston: Jones & Bartlett Learning; 2009.
29. Gradim LCC, Santana ALM, Archanjo JM, Zuffo MK, Lopes RD. An Automated Electronic System in a Motorized Wheelchair for Telemonitoring: Mixed Methods Study Based on Internet of Things. *JMIR Form Res.* 2023;7:e49102. Doi: [10.2196/49102](https://doi.org/10.2196/49102)