

## **DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE APLICATIVO MÓVEL NA PREVENÇÃO DE RISCOS OSTEOMUSCULARES NO TRABALHO DE ENFERMAGEM**

Linda Nice Gama<sup>1,2</sup>   
Cláudia Mara de Melo Tavares<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação da Escola de Enfermagem. Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.  
<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense Departamento de Enfermagem Materno Infantil e Psiquiatria. Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

### **RESUMO**

**Objetivo:** desenvolver aplicativo móvel multiplataforma na prevenção dos fatores de riscos osteomusculares relacionados ao trabalho de enfermagem em unidade hospitalar e avaliar com enfermeiros e profissionais de informática os critérios de usabilidade.

**Método:** pesquisa de produção tecnológica para o desenvolvimento de aplicativo móvel, seguindo as fases de engenharia de *software*: análise de requisitos, projeto e especificação, construção, testes internos, manutenção e avaliação externa. O produto foi avaliado quanto à usabilidade por enfermeiros de unidades hospitalares públicas da cidade do Rio de Janeiro (Brasil). Utilizaram-se para a avaliação dos enfermeiros o instrumento *System Usability Scale* e para os profissionais de informática, o instrumento de heurísticas de conformidade de interfaces digitais. O período de desenvolvimento do aplicativo ocorreu de novembro de 2017 a março de 2018 e a avaliação de usabilidade de março a maio de 2018.

**Resultados:** os dados da avaliação demonstraram que o aplicativo apresenta concordância e conformidade com os princípios de usabilidade nos critérios de efetividade, eficiência e satisfação do usuário, entretanto, os avaliadores sugeriram simplificações das funcionalidades do aplicativo.

**Conclusão:** o aplicativo foi concebido como estratégia de atenção ao trabalhador de enfermagem, considerando os riscos osteomusculares a que estão expostos em suas atividades profissionais. Os métodos escolhidos para desenvolvimento e avaliação foram satisfatórios para atingir-se os objetivos propostos.

**DESCRITORES:** Aplicativos móveis. Riscos ocupacionais. Transtornos traumáticos cumulativos. Ergonomia. Saúde do trabalhador.

**COMO CITAR:** Gama LN, Tavares CMM. Desenvolvimento e avaliação de aplicativo móvel na prevenção de riscos osteomusculares no trabalho de enfermagem. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2019 [acesso ANO MÊS DIA]; 28:e20180214. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0214>

# DEVELOPMENT AND EVALUATION OF MOBILE APPLICATION FOR THE PREVENTION OF MUSCULOSKELETAL RISKS IN NURSING WORK

## ABSTRACT

**Objective:** to develop a multi-platform mobile application for the prevention of musculoskeletal risk factors related to nursing work in a hospital unit and to evaluate the usability criteria with nurses and computer professionals.

**Method:** technological production study for the development of a mobile application, following the phases of software engineering: analysis of requirements, design and specification, construction, internal tests, maintenance and external evaluation. The product was evaluated for usability by nurses from public hospital units in the city of Rio de Janeiro (Brazil). The System Usability Scale instrument was used for the evaluation of the nurses and the instrument of heuristics of compliance of digital interfaces was used with the informational technology professionals. The application development period lasted from November 2017 to March 2018 and the usability assessment from March to May 2018.

**Results:** the evaluation data showed that the application shows agreement and compliance with the principles of usability in the criteria of effectiveness, efficiency and user satisfaction, however, the evaluators suggest that the application's functionalities should be simplified.

**Conclusion:** the application was designed as a care strategy for the nursing professional, considering the musculoskeletal risks which they are exposed to in their professional activities. The development and evaluation methods were satisfactory and the proposed objectives were achieved.

**DESCRIPTORS:** Mobile applications. Occupational risks. Cumulative trauma disorders. Ergonomics. Occupational health.

## DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS OSTEOMUSCULARES EN EL TRABAJO DE ENFERMERÍA

### RESUMEN

**Objetivo:** desarrollar una aplicación móvil multiplataforma en la prevención de los factores de riesgos osteomusculares relacionados al trabajo de enfermería en unidades hospitalarias y evaluar con enfermeros y profesionales de la informática los criterios de usabilidad.

**Método:** estudio de producción tecnológica para el desarrollo de una aplicación móvil, siguiendo las etapas de ingeniería de un software: análisis de los requisitos, proyecto y especificación, construcción, tests internos, mantenimiento y evaluación externa. El producto se evaluó según su usabilidad por enfermeros de las unidades hospitalarias públicas de la ciudad de Rio de Janeiro (Brasil). Para que los enfermeros pudieran evaluarla, se utilizó el instrumento System Usability Scale, mientras que los profesionales en informática utilizaron el instrumento de heurísticas de conformidad de interfaces digitales. El período de desarrollo de la aplicación se llevó a cabo de noviembre de 2017 a marzo de 2018, y la evaluación de usabilidad de marzo a mayo de 2018.

**Resultados:** los datos de la evaluación demostraron que la aplicación presenta concordancia y conformidad con los principios de usabilidad en los criterios de efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario. No obstante, los evaluadores sugirieron simplificar las funcionalidades de la aplicación.

**Conclusión:** la aplicación se concibió como una estrategia de atención para el trabajador de enfermería, considerando los riesgos osteomusculares a los que están expuestos en sus actividades profesionales. Los métodos elegidos para desarrollar y evaluar fueron satisfactorios para alcanzar los objetivos propuestos.

**DESCRIPTORES:** Aplicaciones móviles. Riesgos ocupacionales. Trastornos traumáticos acumulativos. Ergonomía. Salud laboral.

## INTRODUÇÃO

Com o reconhecimento e aplicabilidade das tecnologias digitais de informação e comunicação nas diversas áreas de conhecimento, faz-se necessário repensar as possibilidades e demandas neste complexo espaço global para ações em saúde. Neste cenário de processos informatizados e convergências midiáticas, onde sobressaem interatividade e o trabalho de produção colaborativa, surge o *eHealth* (eSaúde), que se refere ao uso das tecnologias digitais em saúde, englobando produtos, sistemas e ações necessárias a toda a cadeia de prestação de serviços e políticas públicas para sua implementação. Considerando a importância do tema, a Organização Mundial da Saúde criou o *Global Observatory for eHealth* (Observatório Mundial de Saúde Eletrônica), uma iniciativa que estabelece objetivos e metas nesta área para promover, divulgar e gerar conhecimentos que contribuam significativamente com a saúde e que propiciem referências e informações relevantes para apoiar governos e decisores políticos para sua utilização nos próximos anos.<sup>1</sup>

Com a disseminação da *internet* sem fio via dispositivos móveis, sobretudo celulares, o *eHealth* evoluiu para um novo campo o *mHealth* (saúde móvel),<sup>2</sup> que pelas características de mobilidade, portabilidade, funcionalidade e conectividade, tem se consolidado como uma tecnologia que reúne uma variedade crescente de aplicativos em saúde, tanto operacionais, gerenciais e de apoio à decisão, como configurados em redes de conversações para prevenção, promoção, controle de doenças, vigilância e monitoramento.<sup>3-5</sup> O potencial das tecnologias digitais móveis aplicado ao cuidado em saúde, quer sob o ponto de vista dos cidadãos, quer sob o ponto de vista das instituições, tem importância crítica e estratégica na medida que amplia a concepção de ambiente do cuidado, um espaço móvel de interações interligando contextos, sujeitos e saberes, onde cuidar e educar caminhando juntos ganham destaque e relevância.

Neste contexto, aliando as categorias trabalho, trabalhador e saúde, pesquisas realizadas em vários países exibem prevalências de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho entre trabalhadores de enfermagem<sup>6-9</sup> e se referem às afecções de músculos, tendões, nervos, articulações e ligamentos e tem origem multifatorial complexa. Sua etiologia inclui, além dos estressores ergonômicos, os fatores de riscos psicossociais e organizacionais, originando diferentes graus de incapacidade funcional, redução da produtividade e aumento nos índices de absenteísmo.<sup>10</sup> No Brasil, segundo a Secretaria de Previdência, as dorsalgias foram as principais responsáveis pelos afastamentos de trabalhadores em 2017, registrando 83.736 auxílios doença concedidos no período pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS). Nos últimos dez anos, tem liderado a lista de doenças mais frequentes entre os auxílios doença concedidos.<sup>11</sup>

Na prestação do cuidado, a equipe de enfermagem em suas atividades como manuseio do paciente, ritmo excessivo de trabalho, repetitividade, posturas inadequadas e condições ambientais e organizacionais do trabalho são conduzidos às elevadas solicitações biomecânicas e psicofisiológicas. Os trabalhadores, mesmo com sintomas álgicos em articulações, lombalgias, hérnias de disco, tendinites e cansaço, continuam a exercer sua função utilizando anti-inflamatórios como paliativos e retardam a procura por tratamento efetivo, resultando na evolução para quadros crônicos.<sup>12</sup> Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho geram impactos socioeconômicos, considerando as despesas com tratamentos, processos indenizatórios e diminuem a qualidade de vida do indivíduo, interferindo ou incapacitando na realização das atividades cotidianas, tornando-se um importante problema de saúde pública, o que sinaliza para a necessidade de atenção a estes trabalhadores e as suas condições de trabalho.

Frente a este contexto e às transformações tecnológicas e à acelerada reestruturação produtiva em curso, investimentos na saúde e segurança ocupacional do trabalhador de enfermagem se fazem necessários. Deste modo, considerando a necessidade de ações preventivas dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho e as lacunas existentes em aplicações direcionadas para a enfermagem nesta área, objetivou-se desenvolver aplicativo móvel multiplataforma para prevenção

dos fatores de riscos osteomusculares relacionados ao trabalho de enfermagem em unidade hospitalar e avaliar com enfermeiros e profissionais de informática os critérios de usabilidade.

## MÉTODO

Trata-se de pesquisa de produção tecnológica para o desenvolvimento e avaliação de aplicativo multiplataforma sobre riscos osteomusculares no trabalho de enfermagem em unidade hospitalar. O processo de produção tecnológica foi baseado na engenharia de *software* usando o conceito de prototipagem com as seguintes etapas: reconhecimento do problema, estudo de viabilidade, análise, projeto, implementação, testes e manutenção. Para a programação foi utilizado um *framework* (arquitetura de um sistema orientado a objetos, os tipos de objetos e as interações entre os mesmos) voltado para sistema *web* e dispositivos móveis em linguagens HTML5, *Cascading Style Sheets* (CSS) e JavaScript.

Para obter-se indicadores que permitissem acompanhar a *performance* do sistema diante de demandas reais de usuários, foram conduzidas avaliações de usabilidade por enfermeiros e profissionais de informática. O propósito foi coletar dados na versão inicial para a experiência de uso e aprimoramento, aplicando-a ainda no estágio de desenvolvimento do aplicativo. O desenvolvimento ocorreu no período de novembro de 2017 a março de 2018 e a avaliação de usabilidade de março a maio de 2018. Foram entregues o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, disponibilizando o acesso ao aplicativo pelos participantes, o instrumento *System Usability Scale* para os enfermeiros, com um manual de orientações e para os especialistas, o instrumento de análise heurística do aplicativo.

Participaram do estudo, oito enfermeiros e dois profissionais de informática especialistas em interfaces. Os critérios de inclusão para os enfermeiros foram: ser enfermeiro e atuando em unidades hospitalares públicas da cidade do Rio de Janeiro (Brasil), independente do setor de atuação, posto que riscos ergonômicos são multifatoriais e passíveis de ocorrência na relação trabalho e trabalhador; experiência mínima de três anos como enfermeiro na unidade; ter capacidade de manuseio de um aparelho *smartphone* e estar disponível para utilizá-lo com a aplicação. Para o profissional de informática: ser especialista na área de interfaces computacionais; experiência em avaliação de aplicativos e indicados por pesquisadores do curso de ciências da computação da Universidade Federal Fluminense. Como critérios de exclusão para ambos: inadaptação à utilização da aplicação. O recrutamento dos participantes foi feito por convite, através de *e-mail*, disponibilizando orientações, acesso ao aplicativo e formulários *online* de avaliação, assim como, um canal de comunicação através da criação de grupo em aplicativo de troca de mensagens.

A construção do conteúdo informacional fundamentou-se na Ergonomia, que se refere às interações das pessoas com a tecnologia, organização e o ambiente, com focos na segurança, na satisfação e a eficácia das atividades humanas. Dada a sua amplitude e complexidade, integra dinamicamente na sua área de atuação a ergonomia física, cognitiva e organizacional. A ergonomia física se refere às características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas com a atividade física realizada e envolve o posto de trabalho, posturas, alcances, manuseio e projeção das estações de trabalho. A ergonomia cognitiva trata da mobilização operatória das capacidades mentais do trabalhador em situação de trabalho e como eles afetam suas interações com outros elementos do sistema. Compreende os processos mentais, percepção, memória, raciocínio e resposta motora, carga mental de trabalho, estresse, desempenho, treinamento e desempenho.<sup>13-14</sup>

A ergonomia organizacional trata da otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e processos, como sistemas de comunicação, trabalho cooperativo, cultura organizacional, estrutura temporal e espacial das atividades, supervisão, qualidade da gestão e métodos de formação e capacitação para o trabalho.<sup>13-14</sup> Destacam-se também no aplicativo, os principais fundamentos da Norma Regulamentadora 17, que regulamenta a ergonomia no ambiente de trabalho de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente

ao trabalhador.<sup>15</sup> Apresentada no aplicativo com a seguinte estrutura: levantamento, transporte de materiais; mobiliário dos postos de trabalho; equipamentos dos postos de trabalho; condições ambientais e organização do trabalho.

## Usabilidade de interfaces

O termo usabilidade surgiu como uma ramificação da Ergonomia voltada para as interfaces computacionais, mas acabou se difundindo para outras aplicações e se revela quando os usuários empregam o sistema para alcançar seus objetivos em um determinado contexto de operação. A avaliação de usabilidade permite especialmente que os produtos sejam aprimorados para que o usuário alcance facilmente suas metas de interação, abordando a forma como o usuário se comunica com o sistema e como a tecnologia responde à interação do usuário. A avaliação verifica a qualidade da interface e utiliza métodos para agrupar requerimentos, desenvolver e testar protótipos, avaliar projetos alternativos, analisar problemas de usabilidade e propor soluções e testes com usuário.<sup>16-17</sup>

Para avaliação do aplicativo, quanto aos critérios de usabilidade, pelos enfermeiros participantes do estudo, utilizou-se o instrumento *System Usability Scale*,<sup>17</sup> a escolha deste instrumento ocorreu pelo fato dele apresentar um equilíbrio entre ser cientificamente apurado e ao mesmo tempo não ser extremamente longo para o usuário nem para o pesquisador. Consiste em dez questões com as asserções avaliadas pela escala atitudinal Likert, com os valores 1 (discordo plenamente), 2 (discordo), 3 (neutro), 4 (concordo) e 5 (concordo plenamente). O valor de cada questão ímpar (1,3,5,7 e 9), que apresentam aspectos de concordância com o aplicativo, subtrai 1 da pontuação dada pelo usuário. Nas questões pares que apresentam as dificuldades do usuário com o aplicativo, subtrai 5 da pontuação dada. Após quantificado cada questão, somam-se todas e multiplica-se por 2,5, obtendo-se o valor global da *System Usability Scale* em uma escala de 0 a 100. A média é de 68 pontos, se for abaixo desta, provavelmente problemas sérios de usabilidade do produto. No final do instrumento, consta uma questão aberta, para observações e sugestões do avaliador.

Para os enfermeiros, as questões do *System Usability Scale* avaliam os seguintes itens: 1) frequência de uso do sistema; 2) complexidade do sistema; 3) facilidade de uso; 4) assistência para usar o sistema; 5) funções integradas do sistema; 6) inconsistência do sistema; 7) rápida aprendizagem; 8) sistema é incômodo e complicado para usar; 9) segurança e confiança para usar o sistema; 10) aprendizagem de outras informações para usar o sistema. Além destas questões, o instrumento apresenta um campo em aberto para que o avaliador faça comentários sobre o sistema.

Para os avaliadores profissionais de informática, foram utilizadas as heurísticas de Nielsen, renomado pesquisador dos critérios de usabilidade e das normas que as determinam.<sup>16</sup> O instrumento consta de dez heurísticas com a descrição do problema, são elas: 1) visibilidade do status do sistema; 2) relacionamento entre o sistema e o mundo real; 3) controle e liberdade do usuário; 4) consistência e padrões; 5) prevenção de erro; 6) minimização da carga de memória do usuário; 7) personalização e atalhos; 8) estética e design minimalista; 9) ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erro; 10) ajuda e documentação. No final, há a descrição do problema, explicitando o local onde ocorre, descrição e severidade.

No desenvolvimento de aplicativos, o teste de usabilidade é etapa fundamental no processo, no sentido de gerar uma interface com qualidade de uso, levando em consideração as funcionalidades, desempenho, habilidades e capacidades perceptivas e cognitivas dos seus usuários.<sup>16-17</sup>

Como resultado da produção tecnológica desenvolveu-se o aplicativo DORT, considerando-se o termo distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho. DORT é um aplicativo híbrido, que utiliza tecnologia móvel *web* e nativa, ou seja, pode utilizar tantos recursos da *internet* como recursos dos dispositivos, e tem a capacidade de execução de um único código para diferentes plataformas (Android, iOS, Windows Phone), sendo a atualização rápida e abrangente. E ainda, consiste em um conjunto de orientações em multimídias interativas, fundamentadas nos riscos ergonômicos que

profissionais de enfermagem estão expostos no exercício de suas atividades diárias, identificando e avaliando os riscos potenciais relacionados à movimentação e transporte de pacientes, postos de trabalho, posturas, condições ambientais e organizacionais, propondo ações para a adoção de medidas de cautela aos fatores predisponentes no trabalho de enfermagem.

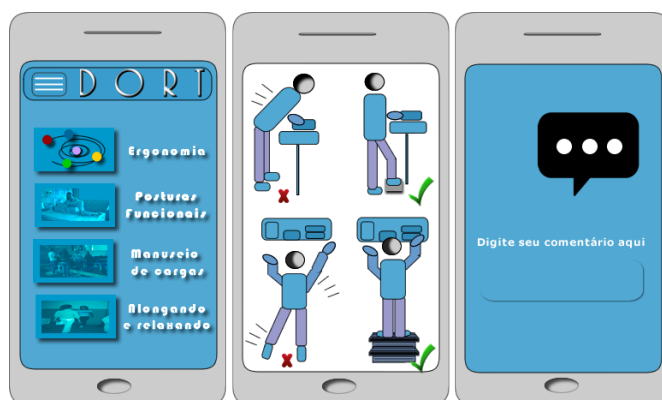
## RESULTADOS

O aplicativo consta de 21 telas. Na tela inicial do aplicativo DORT (Figura 1), o usuário efetua o cadastro. Logo após o login, segue a tela dos ícones correspondentes as abas, sendo necessário clicar em cada ícone para visualização do conteúdo. Na primeira aba, informações ao usuário sobre o aplicativo e documentação de ajuda, a seguir, a aba - DORT, estruturada com subgrupos de abas da seguinte forma: introdução aos conceitos fundamentais e uma visão geral da temática; enfermagem e fatores de riscos; principais distúrbios e prevenção.



**Figura 1** - Tela inicial e tela dos ícones do aplicativo DORT

As abas tratam das condições do ambiente laboral como conforto, mobiliário, posturas e carga mecânica. Discute as relações de trabalho, clima organizacional e descreve os distúrbios osteomusculares prevalentes na equipe de enfermagem, as ações preventivas e implantação de programas de prevenção nos locais de trabalho. Na aba - Multimídias (Figura 2), vídeos, figuras e infográficos sobre ergonomia no trabalho de enfermagem em unidades hospitalares, compreendendo subgrupos de abas que abordam postos de trabalho, posturas funcionais, manuseio de materiais, trabalho no computador e estresse. Destaca a gestão do estresse ocupacional como o quadro de respostas à estimulação física e emocional, decorrentes das exigências do ambiente de trabalho, das capacidades exigidas para realizá-lo e das condições do trabalhador.<sup>13-15,18</sup> Incluem nesta aba, sugestões para alongamento e relaxamento, complementadas pela aba - Músicas relaxantes, técnicas simples para os momentos de pausa no trabalho, auxiliando no manejo do estresse.



**Figura 2** - Telas Multimídias do aplicativo DORT



A aba Gestão de Riscos articula as informações de gerenciamento dos fatores de riscos osteomusculares adquiridos pelo trabalhador em determinadas condições de trabalho, destacando programas de educação permanente, responsabilização com envolvimento da instituição e trabalhadores e subsidia o usuário para o preenchimento dos formulários da próxima aba - Diário de Campo, destinada ao levantamento das queixas do próprio trabalhador para que este identifique as áreas dolorosas e problemáticas do ponto de vista da ergonomia. O profissional de enfermagem relata nos formulários disponibilizados, a atividade e situação de trabalho, a identificação dos fatores de riscos e a seguir, a avaliação conjunta com a equipe de saúde e segurança do trabalho da instituição, estabelecendo as ações preventivas e corretivas no trabalho de enfermagem (Figura 3).

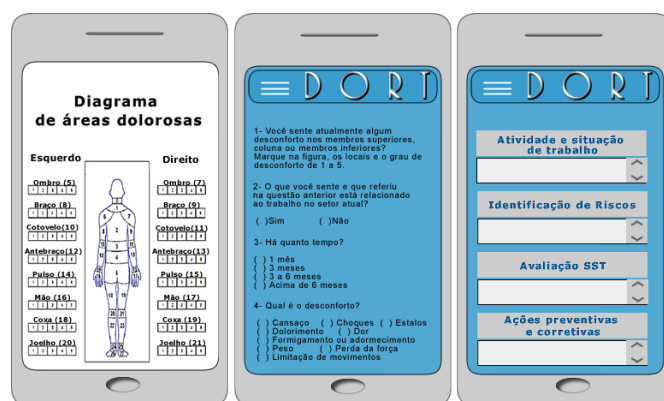


Figura 3 - Telas Multimídias do aplicativo DORT

Neste processo, a implantação de programas referentes à prevenção dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho não se restringe de medidas isoladas, correções de mobiliários, posturas ou equipamentos. Um projeto efetivo do posto de trabalho, do ponto de vista antropométrico, pode se revelar desconfortável se os fatores organizacionais e psicossociais não forem considerados e a expressão dos trabalhadores deve ser a principal diretiva. Constam ainda no aplicativo os ícones de interação com os usuários para comentários e sugestões sobre o aplicativo, contato e ferramenta de geolocalização.

### Avaliação da usabilidade do aplicativo DORT

Na avaliação de usabilidade por enfermeiros que atuam em unidades hospitalares, no instrumento *System Usability Scale*, o nível de concordância nas dez questões formuladas obteve a média global 90,4 assim distribuídas: avaliar a facilidade de aprendizagem do aplicativo, relacionadas nos itens 3,4, 7 e 10 da *System Usability Scale*, obteve média 92,5; verificar a eficiência do sistema, itens 5, 6 e 8 obteve média 90,3; identificar inconsistências do aplicativo, item 6, obteve média 91,6; avaliar a facilidade de memorização, item 2, obteve média 87,1; verificar a satisfação dos usuários, itens 1,4,9, obteve média 90,8.

Nas sugestões, seis enfermeiros consideraram o aplicativo oportuno para utilização em programas de educação permanente, relatando o alto índice dos distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em suas instituições, quatro enfermeiros apontaram dificuldades no item - funções integradas do sistema e sugeriram simplificação do conteúdo e funcionalidades. Nas dificuldades apontadas por enfermeiros, algumas estavam relacionadas ao acesso como qualidade do equipamento, velocidade e tipo de conexão com a *internet*. Foram identificados com o estudo, pela alta demanda de orientações iniciais sobre operações básicas, a necessidade de competências necessárias relacionadas às tecnologias digitais pelos enfermeiros.

Na avaliação por profissionais de informática, o processo se inicia com a inspeção individual da interface, os resultados são confrontados, discutidos e integrados após todas as atividades de avaliação serem concluídas. Este método é rápido e de menor custo e consiste em verificar a conformidade da interface com o determinado conjunto de heurística, registrar os problemas encontrados e a sua localização na interface. Deste modo, verifica a gravidade dos problemas identificados e desenvolve um relatório individual com o resultado da avaliação e comentários adicionais com sugestões para o aplicativo. Na avaliação dos especialistas foram identificados alguns pontos que precisam ser aprimorados como: disponibilizar uma opção para *hardwares* mais antigos e conexões mais lentas; reduzir o número de vídeos e figuras para minimizar a carga de memória do dispositivo. Não foram relatados problemas de usabilidade considerados pelos especialistas como catastróficos ou de gravidade.

## DISCUSSÃO

Os processos de convergência midiáticas em múltiplas plataformas e com a característica de mobilidade expandem-se exponencialmente em razão da capacidade de criar interfaces entre campos tecnológicos mediante uma linguagem digital comum. Tornando-se cada vez mais factíveis, as tecnologias digitais indubitavelmente redimensionam o perfil do sujeito neste século, exigindo o aprendizado constante e a capacidade de transformar informação em conhecimento, sendo necessário, contudo, assegurar a regulamentação das inovações que vão surgindo, não só no nível da qualidade da informação que é oferecida aos seus usuários, mas também no nível da privacidade dos dados.<sup>19</sup>

A popularidade dos dispositivos portáteis, como *smartphones*, dadas as suas vantagens de portabilidade, funcionalidade e conectividade, vem ganhando espaço e reconhecimento social e profissional em diversas áreas, reunindo uma variedade de aplicativos principalmente em saúde.<sup>20-24</sup> A Organização Internacional do Trabalho (OIT)<sup>2</sup> tem considerado a utilização do *mHealth*, incentivando o intercâmbio de conhecimentos e pesquisas adicionais para a promoção no trabalho, assim como a Organização Mundial da Saúde, preconizando o investimento de aplicativos móveis para as diversas finalidades no âmbito da saúde como monitoramento, vigilância epidemiológica, gerenciamento, promoção de cuidados, prevenção e suporte remoto a pacientes, uma vez que proporciona maior participação do indivíduo no seu plano de cuidados.<sup>25</sup>

Diante da crescente utilização e dos diferentes perfis de usuários, é fundamental garantir-se que aplicativos contemplem requisitos de usabilidade. Na concepção de sistemas informatizados, interface é a forma de interação entre o componente humano e os demais componentes, sendo a ponte de comunicação e o meio utilizado pelo usuário para obter êxito na realização de tarefas. Desta forma, problemas de usabilidade estão relacionados com o diálogo da interface e o projetista deve conhecer informações sobre quem será o usuário do sistema e o contexto que será utilizado. A norma ISO 9241 - *International Standard Organization*, também adotada pela ABNT, no Brasil sob denominação NBR 9241-11, define usabilidade como a medida na qual um produto pode ser usado por usuários para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso.<sup>26</sup>

## Heurísticas de Nielsen

O método de avaliação heurística<sup>16</sup> facilita o projetista a pensar na efetividade de experiência de uso em interfaces digitais, deixando as interações do projeto de fácil entendimento e memorização, tornando seu uso intuitivo e claro. O sistema deve informar continuamente ao usuário sobre o que ele está fazendo, sendo 10 segundos o limite para manter a atenção do usuário focalizada no diálogo. A terminologia deve ser baseada na linguagem do usuário e não orientada ao sistema. Segundo o pesquisador, os demais aspectos a considerar no projeto são: manter a consistência da interface, mesmo comando ou ação deve ter sempre o mesmo efeito para facilitar o reconhecimento; evitar



situações de erro, entender o modelo de navegação dos usuários e evitar que aconteça falha; minimizar a sobrecarga de memória do usuário e deixar opções visíveis para evitar que o usuário tenha que memorizar passos anteriores; mensagens de erro devem ter linguagem clara e sem códigos e que um sistema deve ser tão fácil de usar que não necessite de ajuda ou documentação e se for necessária, a ajuda deve estar acessível.

A computação e *internet* móveis tem facilitado o acesso à informação e comunicação agregando recursos que auxiliem os usuários em suas atividades, principalmente, no desenvolvimento às dificuldades específicas para o contexto móvel. A usabilidade nos dispositivos móveis é diferenciada dos computadores de mesa, pois usuários móveis de mídias digitais têm necessidades e contextos diferentes dos usuários da *web* criada para *desktop*, pois acessam de qualquer lugar, a qualquer hora, precisam de informações e interfaces que atendam suas necessidades imediatas. Uma aplicação móvel é executada em dispositivos cujas dimensões e processamento são menores, com características específicas dos dispositivos, limitações do ambiente de comunicação sem fio e o contexto de uso dinâmico. Na sua lógica de operação visa um sistema agradável, intuitivo, eficiente e fácil de operar.

Os dados da avaliação heurística realizada pelos profissionais de informática especialistas em interfaces demonstram que o aplicativo DORT apresenta conformidade com os princípios de usabilidade, não encontrando problemas de gravidade no aplicativo. A identificação de gravidade do problema de usabilidade<sup>16-17</sup> consiste em: não importante - não afeta a operação da interface, não sendo encarado como um problema de usabilidade; cosmético - não precisa ser corrigido, a menos que tenha tempo extra no projeto; simples - afeta levemente a execução da tarefa e pode ser corrigido com baixa prioridade; grave - causa confusão e atrapalha a execução da tarefa e deve ser reparado com alta prioridade; catastrófico - o avaliador não consegue completar a tarefa por causa do problema e deve ser corrigido imediatamente.

Os especialistas sugeriram a diminuição de vídeos, considerando a carga de memória dos dispositivos que, em alguns casos, pode ser reduzida e ocasionar travamentos. A memória RAM (*Random Access Memory*), traduzida para o português como Memória de Acesso Randômico, permite a execução de aplicativos, e quanto maior a memória RAM combinada com a memória interna para armazenamento de arquivos, processador e placa gráfica, melhor o desempenho. Importante considerar estes requisitos na aquisição do dispositivo, já que aplicativos estão ficando cada vez mais avançados e executando multitarefas complexas, como a gravação de vídeos, jogos com gráficos hiper-realistas e a imersão no mundo da realidade virtual.

### **Instrumento *System Usability Scale***

Os dados da avaliação dos enfermeiros no instrumento *System Usability Scale* demonstram que o aplicativo DORT apresenta conformidade com os princípios de usabilidade nos critérios de efetividade, eficiência e satisfação do usuário, obtendo média 90,4. A média aceitável da *System Usability Scale* é de 68 pontos, se for abaixo desta, provavelmente ocorre problemas sérios de usabilidade do produto.<sup>14</sup> Entretanto, foram identificados nas observações dos enfermeiros, dificuldades com determinadas funcionalidades como integração com outros aplicativos e conceitos operacionais. Um dado relevante para discussão que surgiu com a pesquisa, foi que embora os enfermeiros se mostrassem receptivos ao aplicativo, as dificuldades estavam relacionadas com o conhecimento de informática e aplicações básicas. Com o processo de informatização que está em vias de expansão no setor saúde e, principalmente, hospitalar é importante dar-se a atenção às lacunas existentes nesta área, tanto na formação acadêmica como na educação permanente nos serviços.

O projeto 2017 *Digital Literacy Impact Study*<sup>27</sup> organizado pela *New Media Consortium* (NMC), pesquisa o impacto do letramento digital e como este influencia a vida profissional após a formatura, à medida que os alunos entram no mercado de trabalho. Mais de 700 recém-formados de

36 instituições responderam a uma pesquisa que abordou as experiências com tecnologias digitais que adquiriram em faculdades e universidades, e como suas proficiências ou a falta destas afetaram suas carreiras, fazendo recomendações para ampliar o acesso e as habilidades com as tecnologias entre alunos, professores e funcionários do ensino superior.

Nas estratégias do NMC, o letramento digital não significa apenas entender como funciona uma ferramenta, mas também o uso responsável e apropriado da tecnologia - a cidadania digital. Definem três modelos de letramento digital: universal, criativo e através de disciplinas.<sup>28</sup> O letramento universal é a familiaridade com o uso de recursos digitais básicos como manipulação de imagens, uso de aplicativos, conteúdos em nuvem e na *web*. O letramento criativo adiciona outras habilidades técnicas que levam à produção de conteúdo, como edição de vídeo, criação e edição de áudio, animação, compreensão do funcionamento do *hardware* de computadores, programação, cidadania digital e conhecimentos sobre direitos autorais. O letramento através de disciplinas é desenvolvido em diferentes tipos de aulas de formas singulares e apropriadas a cada contexto de aprendizado.

Atualmente, a educação para as tecnologias digitais de informação e comunicação nos serviços de saúde é relevante em razão das inovações tecnológicas no setor, mas fundamentalmente na formação acadêmica, e, para tanto, a capacitação docente deve ser proporcionada no desenvolvimento de propostas que permitam transformar o processo de ensino e aprendizagem em algo dinâmico e desafiador com o suporte das tecnologias.<sup>29</sup> Propostas e ações integradas são necessárias, ou haverá um hiato crescente entre possibilidades e demandas descompassadas no processo de trabalho em saúde, compreendida aqui, como um conjunto de saberes que não mais se alojam em determinados campos, mas que dialogam ininterruptamente e que requerem o desenvolvimento da capacidade de flexibilidade e adaptabilidade às transformações tecnológicas em curso.

Com o objetivo de investigar a penetração destas tecnologias nos estabelecimentos de saúde e sua apropriação, o Comitê Gestor da *Internet* no Brasil, integrado ao Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação e Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, em sua quarta edição de levantamentos realizados, entrevistou gestores, médicos e enfermeiros de estabelecimentos localizados em todo o território nacional. A coleta de dados ocorreu entre setembro de 2016 e junho de 2017 e obteve diversos indicadores e entre eles, que o uso de computador e o acesso à internet são presentes nos estabelecimentos privados (100%), mas ainda não é uma realidade entre os estabelecimentos públicos.

Nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), que representam a maioria dos casos dos estabelecimentos que não usaram computador ou a *internet*, a pesquisa identificou que 5.779 UBS não usaram computadores e 11.107 não acessaram a *internet* nos 12 meses que antecederam a pesquisa. Aponta ainda que metade dos estabelecimentos de saúde estava presente na *internet* por meio de *websites* ou redes sociais, mas apenas uma pequena proporção ofereceu algum tipo de serviço pela internet e que 74% dos estabelecimentos de saúde possuíam sistema eletrônico para armazenar informações dos pacientes, porém apenas 12% armazenavam as informações do prontuário do paciente exclusivamente em formato eletrônico. A maior parte deles (63%) registrou informações parcialmente em papel e 24% utilizaram exclusivamente o papel.<sup>30</sup>

Com este panorama, é possível observar que, apesar da era digital estar permeando a forma como se trabalha e significativamente as formas de interação na sociedade, no segmento saúde a apropriação ainda é incipiente para responder às demandas cada vez mais complexas dos serviços, das ações e prestação do cuidado. Neste sentido, o alcance disponibilizado pelas tecnologias digitais em saúde ainda tem seus recursos e funcionalidades pouco explorados, quando não limitados, em decorrência de sua matriz comunicacional, reproduzindo o padrão normativo e prescritivo, com predominância absoluta das vozes autorizadas e praticamente nenhum fluxo horizontal. Não se propõe aqui considerar estas tecnologias como uma solução salvadora, não delineando um pessimismo ou

otimismo messiânico relativo à ideia do progresso social de base tecnológica,<sup>29</sup> porém, as produções agregando qualidade, interação e clareza da sua intencionalidade e ao mesmo tempo habilidade para estimular o usuário na busca de respostas e questões,<sup>31</sup> contribuem expressivamente no processo educativo e especialmente no enfrentamento de desafios no cuidado das populações.

O desenvolvimento e avaliação do critério usabilidade de aplicativo, escopo desta pesquisa, possibilitou identificar-se as necessidades e nós críticos que envolvem a utilização destas tecnologias. O estudo ainda ressalta a necessidade de educação permanente na utilização de tecnologias digitais nos serviços de saúde e, sobretudo, no período de formação acadêmica, pela considerável repercussão na familiaridade, desenvolvimento de competências e influências na adoção e difusão na prática do futuro profissional.

Como limitações do estudo destaca-se que o aplicativo, trafegando dados como imagens e vídeos, exige um maior consumo de dados e dispositivos, podendo ocasionar dificuldades na aplicação. Portanto, para tornar o aplicativo ágil, sem interferir na sua abrangência, foi necessário simplificar as funcionalidades, facilitando o acesso para a enfermagem.

Enfim, os resultados não podem ser generalizados, pois as inferências são circunscritas ao objeto de análise e a avaliação pelos participantes. Contudo, é necessário problematizar para avançar e investir-se neste cenário de diferentes e remixadas linguagens escrita, oral e hipermídias, trazendo oportunidades de interfaces dialógicas potenciais para as práticas de saúde e redes de apoio social. No desenvolvimento de uma visão crítica para o uso adequado e criterioso das tecnologias, as ações de cuidado não paralisam e nem substituem as já existentes, mas antes as ampliam, buscando ambas minimizar a vulnerabilidade diante de situações geradoras de riscos na saúde e a mobilização de processos transformadores nos contextos implicados.

## CONCLUSÃO

O crescimento e a popularidade da computação e *internet* móveis, por suas características de facilidade de acesso aos dados em qualquer lugar e a qualquer momento, impulsionam a sua adoção. Refletir a tecnologia atualmente na saúde, implica em referencia-la como fenômeno complexo, superando eventuais binarismos e demais tentativas de simplificação e reconhecer as possibilidades que estas tecnologias podem trazer as ações, sejam elas ações operacionais, gerenciais ou de apoio à decisão. Nesta perspectiva, foi desenvolvido o aplicativo DORT concebido como atenção à saúde do trabalhador de enfermagem, promovendo o acesso às informações e planejamento de ações preventivas quanto aos fatores de riscos osteomusculares a que estão expostos no trabalho em unidades hospitalares.

Os objetivos propostos quanto a metodologia de desenvolvimento e concordância nos critérios de usabilidade, avaliados por enfermeiros e especialistas, foram atendidos. Os avaliadores, entretanto, recomendaram a simplificação das funcionalidades do aplicativo em conformidade com a população a que se destina, contribuindo, desta forma, para a versão final do aplicativo, que será disponibilizado inicialmente para o Hospital Universitário Antônio Pedro, da Universidade Federal Fluminense, avaliando seu impacto na prevenção dos fatores de riscos osteomusculares nos setores de enfermagem em pesquisa posterior.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization Global Observatory for eHealth - Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2016 Dec [cited 2017 Nov 26]. Available from: <http://www.who.int/goe/en/>
2. International Labour Organization. The future of work: Increasing reach through mobile technology [Internet]. Geneva: International Labour Organization; 2015 Feb [cited 2018 Jan 16]. Available from: [http://www.ilo.org/asia/publications/WCMS\\_342162/lang-en/index.htm](http://www.ilo.org/asia/publications/WCMS_342162/lang-en/index.htm)

3. DeVito Dabbs A, Song MK, Myers BA, Li R, Hawkins RP, Pilewski JM, et al. A Randomized Controlled Trial of a Mobile Health Intervention to Promote Self-Management after Lung Transplantation. *Am J Transplant* [Internet]. 2016 Jul [cited 2018 Jan 19]; 16(7):2172-80. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4925283/>
4. Mather CA, Gale F, Cummings EA. Governing mobile technology use for continuing professional development in the Australian nursing profession. *BMC Nursing* [Internet]. 2017 Apr [cited 2018 Feb 24]; 16(1):17. Available from: <https://bmcnurs.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12912-017-0212-8>
5. Dias D, Tibes S, Fonseca M, Zem. Uso de serious games para enfrentamento da obesidade infantil: revisão integrativa da literatura. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2017 Mar [cited 2018 May 2]; 26(1):e3010015. Available from: [http://www.scielo.br/pdf/tce/v26n1/pt\\_1980-265X-tce-26-01-e3010015.pdf](http://www.scielo.br/pdf/tce/v26n1/pt_1980-265X-tce-26-01-e3010015.pdf)
6. Kowalczyk K, Krajewska-Kułak E, Sobolewski M. The reciprocal effect of psychosocial aspects on nurses working conditions. *Front Psychol* [Internet]. 2017 Aug [cited 2018 Feb 11]; 8:1386. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5559757/>
7. Yan P, Yang Y, Zhang L, Li F, Huang A, Wang Y, et al. Correlation analysis between work-related musculoskeletal disorders and the nursing practice environment, quality of life, and social support in the nursing professionals. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2018 Mar [cited 2018 Feb 2]; 97(9):e0026. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5851758/>
8. Thinkhamrop W, Sawaengdee K, Tangcharoensathien V, Theerawit T, Laohasiriwong W, Saengsuwan J, Hurst CP. Burden of musculoskeletal disorders among registered nurses: evidence from the Thai nurse cohort study. *BMC Nursing* [Internet]. 2017 Nov [cited 2018 Feb 2]; 16:68. Available from: <https://bmcnurs.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12912-017-0263-x>
9. Cheung K, Szeto G, Lai B, Ching Y. Prevalence of and Factors Associated with Work-Related Musculoskeletal Symptoms in Nursing Assistants Working in Nursing Homes. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2018 Feb [cited 2018 Mar 20]; 15(2):265. Available from: <http://www.mdpi.com/1660-4601/15/2/265/htm>
10. Assunção A, Abreu M. Factor associated with self-reported work-related musculoskeletal disorders in Brazilian adults. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2017 [cited 2018 May 09]; 51(Suppl1):10s. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102017000200301](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102017000200301)
11. Ministério da Fazenda (BR). Secretaria de Previdência: Auxílios-doença 2017 [Internet]. Brasília (DF): MF; 2017 [cited 2018 Mar 03]. Available from: <http://www.previdencia.gov.br/2018/03/saude-do-trabalhador-dor-nas-costas-foi-doenca-que-mais-afastou-trabalhadores-em-2017/>
12. Dale P, Dias A. A “extravagância” de trabalhar doente: o corpo no trabalho em indivíduos com diagnóstico de ler/dort. *Trab. educ. saúde* [Internet]. 2018 Apr [cited 2018 Jan 20]; 16(1):263-282. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1981-77462018000100263&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-77462018000100263&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
13. Itiro I, Lia B. Ergonomia: Projeto e Produção. 3ª ed. São Paulo (SP): Blucher; 2016.
14. Ollay D, Kanazawa, K. Análise Ergonômica do Trabalho - Prática de Transformação das Situações de Trabalho. São Paulo (SP): Andreoli; 2016.
15. Ministério do Trabalho (BR) [Internet]. Brasília (DF): MT; 2018 [cited 2018 Abr 07]. Available from: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-17-ergonomia>
16. Nielsen J, Raluca B. Mobile Usability. Berkeley (CA): New Riders; 2013.
17. Geisen E, Bergstrom J. Usability Testing for Survey Research. Burlington (MA): Morgan Kaufmann; 2017.

18. Falzon P. Ergonomia. São Paulo (SP): Blucher; 2018.
19. Parker L, Karliychuk T, Gillies D, Mintzes B, Raven M, Grundy Q. A health app developer's guide to law and policy: a multi-sector policy analysis. BMC Medical Informatics and Decision Making [Internet]. 2017 Oct [cited 2018 Feb 14]; 17:141. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5625720/>
20. Reynolds NR, Satyanarayana V, Duggal M, Varghese M, Liberti L, Singh P, et al. MAHILA: a protocol for evaluating a nurse-delivered mHealth intervention for women with HIV and psychosocial risk factors in India. BMC Health Serv Res [Internet]. 2016 Aug [cited 2018 Feb 14]; 16:352. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4973541/>
21. Moon RY, Hauck FR, Colson ER. The effect of nursing quality improvement and mobile health interventions on infant sleep practices: a randomized clinical trial. JAMA [Internet]. 2017 Jul [cited 2017 Nov 30]; 318(4):351-9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5593130/>
22. Athilingam P, Jenkins A, Zumpano H, Labrador A. Mobile technology to improve heart failure outcomes. Appl Nurs Res [Internet]. 2018 Feb [cited 2018 Apr 09]; 39:26-33. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0897189716302427>
23. Lee J, Kim J. Method of app selection for healthcare providers based on consumer needs. Comput Inform Nurs [Internet]. 2018 Jan [cited 2018 Feb 12]; 36 (1):45-54. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27332218>
24. Fuchs JD, Stojanovski K, Vittinghoff E. A mobile health strategy to support adherence to antiretroviral preexposure prophylaxis. AIDS Patient Care STDs [Internet]. 2018 Mar [cited 2018 Apr 30]; 32(3):104-11. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/apc.2017.0255>
25. World Health Organization. Classification of digital health interventions v1.0 A shared language to describe the uses of digital technology for health [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2018 [cited 2018 Jan 26]. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260480/WHO-RHR-18.06-eng.pdf?sequence=1>
26. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9241: ergonomia da interação humano-sistema. Rio de Janeiro: ABNT; 2012.
27. Adams B, Pasquini S, Zentner A. Digital literacy impact study: an NMC horizon project strategic brief. New Media Consortium [Internet]. 2017 Nov [cited 2018 Apr 14]; 3:5. Available from: <https://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-horizon-digital-literacy-impact-study.pdf>
28. Alexander B, Adams B, Cummins, M. Digital literacy: an NMC horizon project strategic brief. New Media Consortium [Internet]. 2016 Oct [cited 2018 Feb 12]; 3:3. Available from: <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-horizon-strategic-brief-digital-literacy.pdf>
29. Gama LN, Tavares CMM. Educação e mídias: implicações contemporâneas no cotidiano acadêmico. Texto Contexto Enferm [Internet]. 2015 Jun [cited 2018 Apr 04]; 24(2):593-599. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-07072015000200593&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072015000200593&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
30. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. TIC Saúde – 2016. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros [Internet]. São Paulo: Comitê Gestor da Internet do Brasil; 2017 Oct [cited 2018 Jan 20]. Available from: [http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic\\_saude\\_2016\\_livro\\_eletronico.pdf](http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_saude_2016_livro_eletronico.pdf)
31. Ahram T, Falcão C, editors. Advances in usability and user experience. In: Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on Usability and User Experience; 2017 Jul 17-21; Los Angeles, California, USA. Berlin (GE): Springer; 2018.



## **NOTAS**

### **CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

Concepção do estudo: Gama LN.

Coleta de dados: Gama LN, Tavares CMM.

Análise e interpretação dos dados: Gama LN, Tavares CMM.

Discussão dos resultados: Gama LN, Tavares CMM.

Redação e/ou revisão crítica do conteúdo: Gama LN, Tavares CMM.

Revisão e aprovação final da versão a ser publicada: Gama LN, Tavares CMM.

### **APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Fluminense, parecer n° 2.387.001 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética n° 79098717.6.0000.5243.

### **CONFLITO DE INTERESSES**

Não há conflito de interesses.

### **HISTÓRICO**

Recebido: 22 de junho de 2018

Aprovado: 02 de outubro de 2018

### **AUTOR CORRESPONDENTE**

Linda Nice Gama

gamalindanice@gmail.com