







APLICATIVO MÓVEL PICCPED®: PREVENÇÃO DE EVENTOS ADVERSOS EM CATETER CENTRAL DE INSERÇÃO PERIFÉRICA EM PEDIATRIA

Sabrina de Souza¹ 
Patrícia Kuerten Rocha¹ 
Ariane Ferreira Machado Avelar² 
Andréia Tomazoni¹ 
Jane Cristina Anders³ 
Amanda Ullman⁴ 

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. Florianópolis, SC, Brasil.

²Universidade Federal de São Paulo, Programa de Pós-Graduação da Escola Paulista de Enfermagem. São Paulo, SP, Brasil.

³Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação Gestão do Cuidado em Enfermagem. Florianópolis, SC, Brasil.

⁴Griffith University, School of Nursing and Midwifery and Menzies Health Institute Queensland. Brisbane, Queensland, Australia.

RESUMO

Objetivo: construir um aplicativo móvel no formato *mobile-learning* que favoreça a aprendizagem, dando suporte ao raciocínio clínico e tomada de decisão do enfermeiro na prevenção de eventos adversos relacionados ao cateter central de inserção periférica em pediatria.

Método: a construção da produção tecnológica *mobile-learning* foi realizada entre 2016 e 2020, seguindo sete passos que incluíram o Designer Instrucional Contextualizado. O conteúdo do aplicativo teve como base evidências científicas atuais, com inclusão de *guidelines*, diretrizes internacionais e nacional; ainda, foi elaborado embasado na Aprendizagem Baseada em Problemas. A equipe do projeto envolveu duas conteudistas, uma revisora, um programador e dois designers gráficos.

Resultados: o aplicativo é composto por um caso clínico pediátrico, que origina outros seis casos, explorando seis procedimentos de manutenção do cateter. Ao apresentar os casos, o usuário é estimulado a realizar avaliação clínica e tomar decisão acerca do problema levantado. Assim, quando o usuário responde corretamente à questão clínica, há uma mensagem de parabenização e o mesmo é estimulado a continuar seu aprendizado. Comparativamente, ao responder incorretamente, o *software* demonstra o evento adverso que pode acometer o paciente e uma nova avaliação e tomada de decisão são incentivadas. Ao final de cada procedimento há uma animação da técnica correta para melhor assimilação do conhecimento construído.

Conclusão: este tipo de aplicativo *mobile-learning* permite a disseminação do conhecimento e auxilia em uma assistência segura às crianças com cateteres centrais de inserção periférica.

DESCRITORES: Enfermagem pediátrica. Segurança do paciente. Cateteres. Tecnologia da informação. Aplicativos móveis. Tomada de decisões.

COMO CITAR: Souza S, Rocha PK, Avelar AFM, Tomazoni A, Anders JC, Ullman A. Aplicativo móvel PiccPed®: prevenção de eventos adversos em cateter central de inserção periférica em pediatria. Texto Contexto Enferm [Internet]. 2021 [acesso MÊS ANO DIA]; 30:e20200627. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2020-0627>

PICCPED® MOBILE APPLICATION: PREVENTION OF ADVERSE EVENTS IN A PERIPHERALLY INSERTED CENTRAL CATHETER IN PEDIATRICS

ABSTRACT

Objective: to construct a mobile application in the *mobile-learning* format that favors learning, offering support to the nurse's clinical reasoning and decision-making in the prevention of adverse events related to the peripherally inserted central catheter in pediatrics.

Method: the construction of the *mobile-learning* technological production took place between 2016 and 2020, following seven steps that included the Contextualized Instructional Designer. The content of the application was based on current scientific evidence, with the inclusion of guidelines, international and national directives; and was elaborated grounded on Problem-Based Learning. The project team involved the participation of two content experts, a programmer, and two graphic designers.

Results: the application consists of a pediatric clinical case, which gives rise to six other cases, exploring six catheter maintenance procedure. When presenting the cases, the user is encouraged to perform a clinical evaluation and make a decision about the problem raised. So, when the user correctly chooses the clinical issue, there is a message of congratulations and they are encouraged to continue their learning. In opposition, when the user answers incorrectly, the software shows the adverse event that can affect the patient and a new evaluation and decision-making are encouraged. At the end of each procedure, there is an animation of the correct technique for better assimilation of the constructed knowledge.

Conclusion: this type of *mobile-learning* application allows for knowledge dissemination and assists safe care to children using the peripherally inserted central catheters.

DESCRIPTORS: Pediatric nursing. Patient safety. Catheters. Information Technology. Mobile applications. Decision-making.

APLICACIÓN MÓVIL PICCPED®: PREVENCIÓN DE EVENTOS ADVERSOS EN CATÉTERES CENTRALES DE INSERCIÓN PERIFÉRICA EN PEDIATRÍA

RESUMEN

Objetivo: diseñar una aplicación móvil con el formato *mobile-learning* que sirva de soporte para el razonamiento clínico y la toma de decisiones del enfermero frente a la prevención de eventos adversos relacionados con el catéter central de inserción periférica en Pediatría.

Método: estudio metodológico que se constituye como una producción tecnológica del tipo *mobile-learning*. El contenido de la aplicación tuvo como base evidencias científicas actuales, con la inclusión de *guidelines*, directrices internacionales y nacionales; y, como marco referencial el Aprendizaje Basado en Problemas. Para servir de soporte al diseño de la aplicación se siguieron siete pasos. El equipo de trabajo estuvo compuesto por dos expertas en contenido y revisoras, una revisora, un programador y dos diseñadores gráficos, y el diseño tuvo lugar entre 2016 y 2020.

Resultados: la aplicación está compuesta por un caso clínico pediátrico, que da origen a otros seis casos, uno para cada procedimiento específico de mantenimiento del catéter. Al presentar el caso clínico específico, se incentiva al usuario a realizar una evaluación clínica y a tomar una decisión con respecto al problema presentado, de modo que, cuando el usuario elige correctamente las alternativas, aparece un mensaje de felicitaciones y se lo incentiva a proseguir con su aprendizaje; en contrapartida, cuando opta por una decisión incorrecta, el software demuestra el evento adverso que puede sufrir el paciente y se inicia un nuevo proceso de evaluación y toma de decisiones. Al final de cada procedimiento se presenta una animación de la técnica correcta para asimilar de mejor manera el conocimiento elaborado.

Conclusión: se espera que esta aplicación del tipo *mobile-learning* permita diseminar el conocimiento, auxiliando así a una asistencia segura a niños con catéteres centrales de inserción periférica.

DESCRIPTORES: Enfermería pediátrica. Seguridad del paciente. Catéteres. Tecnología de la información. Aplicaciones móviles. Toma de decisiones.

INTRODUÇÃO

Os Cateteres Centrais de Inserção Periférica (CCIP) são dispositivos vitais para prover o cuidado do paciente pediátrico e são considerados seguros e confiáveis como método para obtenção de um acesso central eficiente¹⁻². No entanto, complicações associadas ao uso do CCIP são frequentemente relatadas na literatura, incluindo a ocorrência de obstrução, remoção acidental, infecção, ruptura, mau-posicionamento, fratura do cateter, embolia pulmonar e trombose³⁻⁶. Tais Eventos Adversos (EAs) têm sido frequentemente reportados, incluindo um estudo prospectivo Francês (91 CCIPs em 74 pacientes), o qual encontrou uma taxa de EAs de 13 (14,4%), em que em 4 (4,4%) o desfecho foi considerado grave⁶. Muitas destas taxas de infecções são resultados de inadequada técnica asséptica e manipulação do dispositivo. Assim, o treinamento dos profissionais nesses procedimentos pode auxiliar na prevenção destes EAs⁶⁻⁷.

Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em saúde representam um potencial de inovação para melhorar o treinamento de procedimentos clínicos, e por conseguinte, na segurança do paciente⁸⁻⁹. Sabendo que atualmente metade de todos os EAs são causados com algum tipo de erro humano, as TICs podem ter um importante impacto no raciocínio clínico e tomada de decisão do profissional¹⁰.

Dentro das TICs, a simulação virtual por meio de um Aplicativo Móvel (app) é uma estratégia promissora e oportuniza ao profissional o treinamento em segurança, em ambiente simulado. Isto possibilita que ele erre sem causar dano, aprenda com o erro e saiba corrigi-lo. Este exercício de revisão de conduta, como também, a possibilidade de consulta em material pautado em evidência científica, aliado à agilidade, à facilidade de acesso e à interatividade que um app pode oferecer, culmina no incentivo para a construção de apps que englobem a simulação virtual¹¹.

O *Mobile-learning (m-learning)* incorpora esses recursos em um app, onde o aprendizado do usuário é o objetivo do desenvolvimento da tecnologia. Busca-se por meio desta abordagem uma aprendizagem contínua e eficaz, sem limites de espaço físico e tempo. Esta abordagem oportuniza a mudança do ensino exclusivo de sala de aula para a aprendizagem em qualquer contexto do mundo real, onde há uma preocupação especial com o desenvolvimento do comportamento, pensamento e raciocínio do usuário¹².

A manutenção do CCIP é uma aprendizagem complexa e EAs significativos podem ocorrer se sua assistência não for adequada. Os profissionais envolvidos nestes cuidados podem aprender por meio de processos que apoiem a construção de conhecimento em um ambiente flexível e seguro. Assim sendo, tendo em vista as vantagens no processo de aprendizagem que um app no formato *m-learning* pode apresentar, integrando também a simulação virtual em busca da construção de um raciocínio clínico e tomada de decisão mais assertivos ao usuário, este estudo tem como objetivo construir um app no formato *m-learning* que favoreça a aprendizagem, dando suporte ao raciocínio clínico e tomada de decisão do enfermeiro frente à prevenção de EAs relacionados ao CCIP em pediatria.

MÉTODO

Estudo metodológico, que se constitui em uma produção tecnológica do tipo *m-learning*. Objetiva-se neste estudo apresentar o desenvolvimento e a construção de um app denominado PiccPed[®], que busca dar suporte à tomada de decisão do enfermeiro quanto à prevenção de EAs relacionados à manutenção do CCIP em pediatria.

O desenvolvimento do app ocorreu no período de 2016 a 2020. As dependências utilizadas foram as do Laboratório de Pesquisa, Tecnologia e Inovação na Saúde da Criança e do Adolescente (GEPESCA), do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PEN/UFSC), bem como, plataformas *on-line* onde foram realizadas reuniões entre a equipe de desenvolvedores. A equipe de desenvolvimento

do PiccPed® foi composta por duas coordenadoras do app, sendo que as duas também eram conteudistas e revisoras (pesquisadoras); uma revisora (pesquisadora); um programador e dois designers gráficos.

Para elaboração do PiccPed® as autoras construíram uma proposta metodológica de sete etapas embasadas no Designer Instrucional Contextualizado (DIC)¹³. Esta proposta metodológica dá suporte às etapas e passos para construção do app, a fim de percorrer um caminho metodológico mais objetivo em todo o processo. As etapas ocorrem de maneira dinâmica e algumas de forma simultânea, seguindo: definição do objeto e verificação da viabilidade do app; elaboração do referencial teórico do objeto do estudo; *delineamento da apresentação do app*; elaboração do conteúdo do app; finalização do processo de construção do app; e registro do app.

Primeira etapa: definição do objeto e verificação da viabilidade do app

Três revisões sistematizadas na literatura foram realizadas acerca das características das diferentes TICs e da temática segurança do paciente, CCIP, raciocínio clínico e tomada de decisão.

Primeiro, realizou-se uma revisão sistematizada no intuito de verificar qual a melhor TIC que atenderia o objeto e objetivo proposto. Para tanto, a busca foi realizada no portal de periódicos CAPES, selecionando as bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO®), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs®), PubMed Central (eu PMC®), Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME®), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL®), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline®), Web of Science® e SciVerse Scopus (Scopus®), com as palavras-chaves/descriptores, em português, inglês e espanhol: “aplicativo móvel”, “m-learning”, “mobile-learning”, “aplicativo”, “simulação digital”, “tecnologias”, “tecnologias de comunicação”, “tecnologia da informação e comunicação”. Tecnologias como *softwares* computacionais, aplicativos móveis, *serious-game*, ferramentas *eletronic-learning* e *mobile-learning*, dentre outras tecnologias em saúde foram localizadas. No entanto após análise dos artigos encontrados, houve a preferência pela construção de um app, devido à sua diferenciação das demais tecnologias, (devido)possuir maior abrangência, facilidade de acesso, possibilidade de o profissional utilizá-lo no seu ambiente de trabalho ou em outro local ou até em deslocamento.

Posteriormente foi realizada uma revisão de literatura sistematizada com o objetivo de desenvolver o tema e o conteúdo do app. A pesquisa incluiu as mesmas bases de dados da anterior, com as seguintes palavras-chave/descriptores: “segurança do paciente”, “segurança do paciente em pediatria”, “cateter central de inserção periférica”, “eventos adversos”, “tomada de decisão” e “raciocínio clínico”, em português, inglês e espanhol. Nesta, reuniram-se estudos acerca das temáticas de segurança do paciente e eventos adversos no CCIP em pediatria, e houve maior aprofundamento nas temáticas de raciocínio clínico e tomada de decisão.

A revisão de literatura sistematizada final auxiliou no delineamento da tecnologia de estudo, e se buscou na literatura trabalhos que construíram TICs. Esta busca foi realizada nas mesmas bases de dados da revisão anterior, com as seguintes palavras-chave/descriptores, em português, inglês e espanhol: “tecnologia da informação”, “software em saúde” “aplicativo móvel” e “app em saúde”. Constatou-se a ausência de estudos com tecnologias, para a segurança do paciente em uso de CCIP.

Simultaneamente, para evitar o desenvolvimento de uma ferramenta já existente ou até mesmo semelhante, foi realizada também a consulta em bases de dados de repositórios voltados às TICs, sendo eles: *Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching* (MERLOT), *Campus Alberta Repository of Educational Objects* (CAREO), Repositório de Outras Coleções Abertas (ROCA) da Universidade Federal de Tecnologias do Paraná, Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem (CESTA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e o Repositório da Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED), do Ministério da Educação - Brasil.

A partir da consulta foi verificado que não havia nenhuma tecnologia que abordasse a temática de CCIP e segurança do paciente em pediatria publicada na literatura.

Assim, após essas averiguações, optou-se pela construção da tecnologia do app, considerando que este tipo de TIC vai ao encontro do objetivo proposto. Imediatamente, buscaram-se profissionais da área da tecnologia - um programador e dois designers gráficos - para verificação da viabilidade da tecnologia proposta. Logo, foi apresentado aos mesmos um primeiro delineamento do app e corroborada que a ideia era exequível e viável, partiu-se então para segunda etapa.

Segunda etapa: elaboração do referencial teórico do objeto do estudo

A Aprendizagem Baseada em Problema, conhecida internacionalmente como *Problem Based Learning* (PBL), foi escolhida como marco referencial deste estudo. Esta escolha se deu pela possibilidade de suporte em toda elaboração do conteúdo e proposta da ferramenta, que visou a aprendizagem do profissional em todos os momentos, desde a elaboração dos casos clínicos até as respostas com possibilidade de *feedback* ao usuário. Reitera-se que a PBL, além de embasar a abordagem do conteúdo, supre as necessidades de aprendizagem desejadas no app. Os sete passos sugeridos pelo PBL foram respeitados, sendo seguidos de maneira dinâmica, não ordenativa como é indicado no referencial¹⁴.

Ainda, de acordo com a PBL, foi criado um caso clínico pediátrico fictício, para que houvesse possibilidade de direcionar o aprendizado. Deste caso clínico pediátrico geral surgiram casos clínicos específicos acerca de cada procedimento de manutenção do CCIP, sendo eles: avaliação e inspeção do local de inserção, troca do curativo do CCIP, posicionamento adequado, manutenção da permeabilidade e infusão de fluidos.

Terceira etapa: delineamento da apresentação do app

Considerando a proposta do app ser um *m-learning*, nesta etapa houve um delineamento da melhor maneira de abordagem das telas e dos comandos para que se favorecesse a aprendizagem do usuário. Decidiu-se então pelo formato do conteúdo em casos clínicos, descritos na quarta etapa. A partir desse caso clínico o usuário é estimulado para que realize o raciocínio clínico e tomada de decisão diante das contextualizações expostas. A partir disso, o usuário terá a oportunidade de realizar avaliações e receber um *feedback* quanto a estas, sendo estimulado para novas tomadas de decisões.

Quarta etapa: elaboração do conteúdo do app

Essa etapa envolveu a construção do conteúdo do app. Este foi baseado em evidências científicas atuais, por meio de um compilado das recomendações dos *guidelines* de importantes Instituições Internacionais e Nacional que estabelecem diretrizes para aprimorar a segurança do paciente em nível mundial, sendo estas: Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Infusion Nurses Society (INS), Queensland Government e The Joint Commission^{4,15-19}.

As recomendações dos *guidelines* foram organizadas em um quadro com duas colunas: cuidados recomendados e EA a ser prevenido. O conteúdo foi dividido basicamente em seis eixos: “avaliação do local de inserção”, “curativo do CCIP”, “posicionamento adequado”, “manutenção da permeabilidade”, “administração de fluidos” e “prevenção de infecção”. A partir disto, houve a construção das telas do app, sendo estas divididas conforme cada procedimento de manutenção do cateter.

Quinta etapa: construção do protótipo

Houve um primeiro delineamento do protótipo pelas conteudistas. Este foi ilustrado via Power Point® (Microsoft®), e definido o formato, o *layout* e os desenhos do app e submetido para apresentação e discussão com os *designers*.

Sexta etapa: *finalização do processo de construção do app*

Por meio de reuniões periódicas com a equipe de desenvolvimento, o processo de construção do app foi finalizado. E, sobretudo, importantes definições foram realizadas, como o planejamento da construção e a discussão das ferramentas e tecnologias para o desenvolvimento do app. O protótipo inicial das telas foi apresentado aos *designers* e programador, ocorrendo debates na equipe acerca dos recursos expostos e as alterações necessárias. Por parte das conteudistas, nesta etapa foi adaptado o conteúdo para o tamanho das telas.

Sequencialmente, os *designers* apresentaram o primeiro *layout* e interface do PiccPed®, sendo escolhidos o uso da tecnologia 2D e o *flat design*. Paralelamente, ocorreu a delimitação da tecnologia, metodologia e ferramentas a serem utilizadas na programação do app.

Para a programação do PiccPed® foi utilizado o JavaScript® como linguagem desta; a ferramenta ReactJS®, *framework* do JavaScript® para aumentar a produtividade de desenvolvimento e organização dos códigos nas aplicações *mobile*; o HTML®, aplicado como linguagem de marcação; e, o *Cascading Style Sheets* (CCS) empregado como linguagem de folha de estilo.

Utilizou-se a plataforma de programação *Progressive Web App* (PWA), permitindo acesso do app via *web* tanto em sistema operacional Android® como IOS®, não sendo necessário *download* em loja virtual (*Play Store*® ou *Apple Store*®). Sendo assim, a PWA é considerada uma tecnologia inovadora, pois abrange e facilita o acesso ao app. Para utilizar o PiccPed® no *smartphone* é necessário apenas acesso ao *link* do app, o qual automaticamente realiza o *download* e instala o ícone na área de trabalho do celular. Devido ao PWA é possível ainda o acesso via *Web*, em computador, também a partir do *link* do app.

Em toda a fase de construção ocorreram rodadas para apresentar o desenvolvimento parcial do app entre a equipe, sendo realizados ajustes imediatos, proporcionando uma melhora do produto a cada ciclo, conforme prevê o *Scrum*²⁰. Este defende que um projeto seja dividido em pequenos ciclos de atividades, com reuniões entre a equipe para que, continuamente, sejam avaliadas melhorias e agilidade em seu processo de construção.²⁰

Os recursos utilizados foram deliberados ao longo dos testes, após análise de toda a equipe, visando um recurso que proporcione ao usuário maior usabilidade, efetividade, eficiência e satisfação²¹. Posteriormente, após a apresentação do escopo final do PiccPed®, as conteudistas avaliaram o conteúdo, interface e toda estrutura do app sugerindo ajustes finais. Assim, nova revisão foi realizada e a versão final aprovada.

Sétima etapa: *registro do app*

Por fim, realizou-se o contato com a Secretaria de Inovação da Universidade Federal de Santa Catarina (SINOVA/UFSC) para dar início ao registro do *Software*.

RESULTADOS

Esse processo resultou no PiccPed®, *m-learning* app (Figura 1), que tem como objetivo favorecer a aprendizagem, dando suporte ao raciocínio clínico e tomada de decisão do enfermeiro na prevenção de EAs relacionados ao CCIP em pediatria.

O app foi desenvolvido para melhorar o conhecimento e, conseqüentemente, a prática dos enfermeiros que assistem à criança e que realizam manutenção do CCIP em sua prática assistencial. Em cada tela, este app visa promover a aprendizagem do profissional/usuário por meio de problemas semelhantes aos encontrados em sua prática assistencial, onde é necessário realizar uma avaliação clínica e tomada de decisão. No entanto, diferentemente do que é encontrado na prática, o app permite que o enfermeiro, ao realizar uma tomada de decisão não assertiva, encontre explicitamente o EA que pode atingir o paciente e retorne ao problema para uma nova avaliação e tomada de decisão.

Este processo o prepara para que quando estes problemas se mostrarem presentes na prática clínica o mesmo esteja familiarizado à situação e realize um processo de raciocínio clínico e tomada de decisão com maior domínio, e que resulte em uma assistência adequada e segura.

A estrutura do PiccPed® é composta por um caso clínico geral, do qual se derivam outros seis casos menores da mesma criança, um para cada procedimento de manutenção do CCIP, como já referenciado. Nestes, o enfermeiro é estimulado a dar continuidade na avaliação clínica da criança em uso do CCIP e realizar tomadas de decisão em cada procedimento exposto. A decisão pela realização de casos clínicos derivados do caso clínico geral, ao invés de sua formulação com diferentes pacientes e situações, teve a intenção de expor ao usuário que a avaliação clínica para a tomada de decisão no manejo do CCIP deve ser contínua. A inadequação ou descontinuidade da avaliação clínica pode ocasionar EAs, ainda que as outras tomadas de decisão tenham sido assertivas. Desta maneira, o PiccPed® pretende estimular o enfermeiro a realizar avaliações frequentes e apresentar a complexidade das tomadas de decisão na assistência ao paciente.

O PiccPed® não atribui pontuação. Não há opção de seguir para tela seguinte sem que uma tomada de decisão assertiva seja realizada. Desta maneira, em todos os cenários o usuário recebe um *feedback* de suas escolhas, sejam estas corretas ou incorretas. E, caso seja incorreta, sequencialmente o mesmo é estimulado a realizar um novo raciocínio clínico e tomada de decisão que ao final da situação acarrete benefício, e não prejuízo ao paciente.

A tela inicial é composta pelo logo e símbolo das Instituições de apoio (Figura 1).

Ao clicar em “começar”, o usuário é direcionado a uma tela com breve introdução do app, incluindo seu objetivo. Ao selecionar a seta para prosseguir é apresentada a possibilidade do mesmo conhecer definições, que serão importantes para a condução do aprendizado no app. Nesta tela, o usuário, ao clicar no termo que desejar, recebe o conceito do mesmo.



Figura 1 – Tela inicial do PiccPed®. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.

Os termos e definições apresentados são baseados nas revisões de literatura, incluindo: segurança do paciente; evento adverso; CCIP; simulação virtual; raciocínio clínico; e, tomada de decisão. Após a elucidação dos conceitos, as figuras representando os EAs a serem prevenidos são apresentadas, sendo que ao clicar na figura é possível conhecer sua definição. Os eventos adversos destacados são: Infecção de Corrente Sanguínea Relacionada ao Cateter Central (ICSRC), flebite, obstrução, posicionamento incorreto, trombose e ruptura do cateter (Figura 2). Cabe destacar que tais figuras também surgirão ao longo do app para demonstrar ao usuário o resultado de tomadas de decisão inadequadas que vierem a ocorrer.

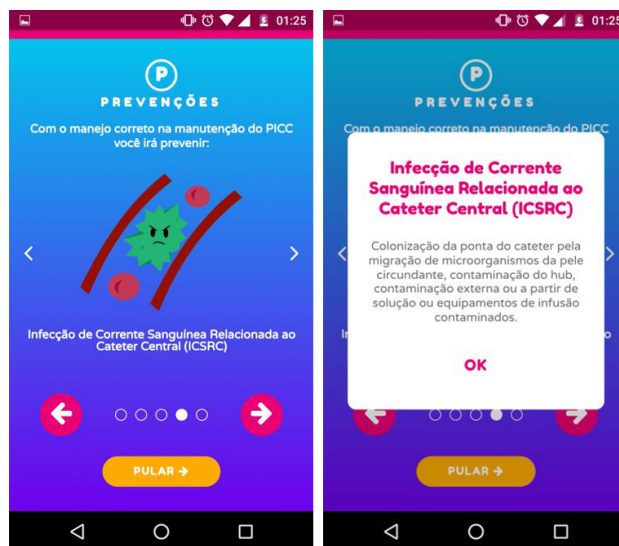


Figura 2 – Eventos adversos a serem prevenidos no decorrer do app. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.

Após esta representação, o usuário é direcionado ao caso clínico geral, que como referenciado foi elaborado a partir das revisões sistematizadas e da PBL, onde será possível realizar a leitura do mesmo ou selecionar a opção de ouvi-lo (Figura 3). A voz da narradora foi escolhida por preferência das autoras, que buscaram uma voz feminina, a fim de que fosse compatível com a personagem enfermeira e que tivesse um tom suave e claro. Neste primeiro caso clínico há o relato de um procedimento de inserção do CCIP realizado com sucesso em uma criança de dois anos, identificada como Arthur, com confirmação de posição central do cateter pelo raio-X. Finaliza-se o caso colocando o usuário no papel da enfermeira de plantão do dia seguinte e solicitando que seja realizada a avaliação em relação aos aspectos do CCIP.

Ao finalizar a leitura da tela, clicando no botão “procedimentos” haverá seis procedimentos possíveis a serem realizados: “avaliação do local de inserção”, “curativo do CCIP”, “posicionamento adequado”, “manutenção de permeabilidade”, “administração de fluidos” e “prevenção de infecção”.

Ao clicar em um dos procedimentos, o usuário será direcionado a um caso clínico específico, onde encontrará um relato e o comando para iniciar sua avaliação e tomada de decisão. No caso

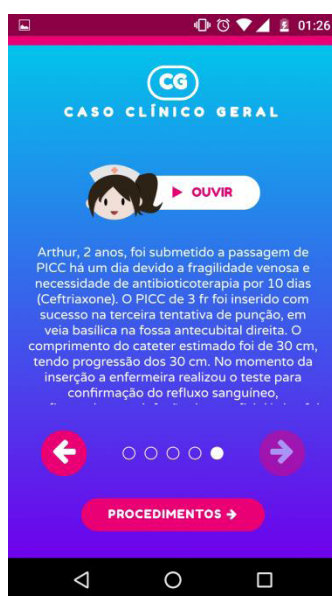


Figura 3 – Apresentação do caso clínico geral. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.

clínico específico de curativo do CCIP, por exemplo, é informado ao usuário que o curativo realizado no momento da inserção, há 24 horas, com gaze e película transparente, encontra-se com sangue e é solicitado que o usuário realize a avaliação clínica e tomada de decisão face ao exposto.

Em todos os procedimentos, após o relato do caso clínico específico, ao clicar no botão “próximo”, o usuário encontrará um questionamento e alternativas a serem escolhidas. Em todos os procedimentos, há possibilidade de rever novamente: o caso clínico geral (representado pela sigla CG), caso clínico específico (representado pela sigla C), definições (representado pela sigla D) ou eventos adversos a serem prevenidos (representado pela sigla P) (Figura 4).

Na maior parte das telas um padrão é seguido, havendo um cenário com opção de expandir a imagem. Este cenário contém a representação da situação-problema apresentada ao usuário para contextualizar o questionamento que está sendo realizado. Sequencialmente é solicitado ao usuário que realize sua avaliação clínica e tomada de decisão escolhendo a(s) opção(ões) que julgar correta(s). Para melhor elucidação serão demonstradas algumas telas do procedimento de troca de curativo do CCIP (Figura 4). Ao clicar em uma opção incorreta haverá um alerta com a ilustração do EA que poderia atingir o paciente, uma breve explicação e a solicitação para que uma nova avaliação seja realizada (Figura 4). Ao se ter a tomada de decisão correta de um item, o botão ficará com a coloração verde até que todas as opções corretas sejam selecionadas (Figura 4).

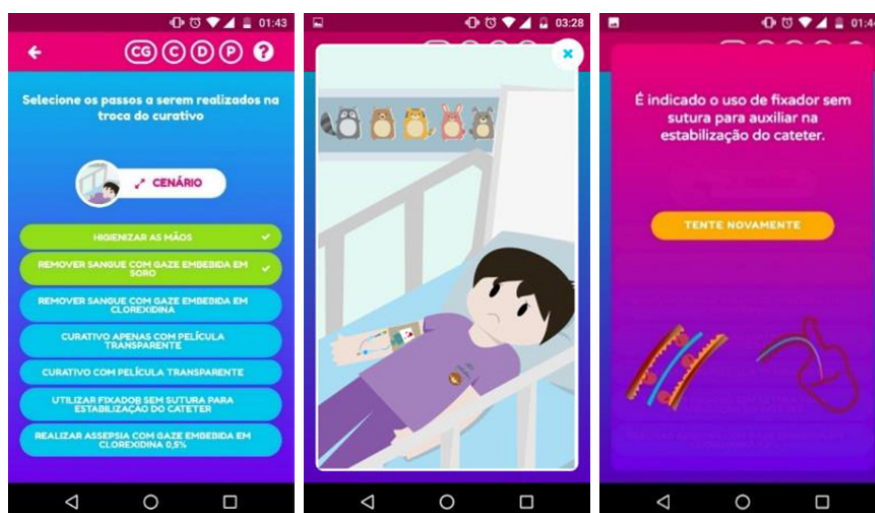


Figura 4 – Tela com a seleção das opções corretas, cenário e representação de tomada de decisão incorreta. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.

Quando todas as opções corretas são selecionadas, há um alerta parabenizando o usuário e estimulando que o mesmo continue sua avaliação na próxima etapa (Figura 5). Sequencialmente, em alguns procedimentos ocorre uma animação demonstrando a técnica correta, para que haja a compilação do aprendizado (Figura 5).

Ao término das avaliações de um procedimento, o usuário é estimulado a retornar para a tela com a lista dos procedimentos e continuar sua avaliação e tomada de decisão em outro.

O usuário pode optar por realizar quantos procedimentos desejar no uso do app, sem necessitar seguir uma ordem, cada procedimento é independente um do outro.

Por fim, face ao exposto, o app visou estimular a realização da avaliação clínica para se construir um raciocínio clínico e tomada de decisão frente de todas as situações de manejo do CCIP. A animação presente ao final dos procedimentos visa, por meio da simulação virtual, demonstrar uma correta realização do procedimento e, também, tem o intuito de reunir e compilar o conhecimento construído durante o processo de realização de cada caso clínico.

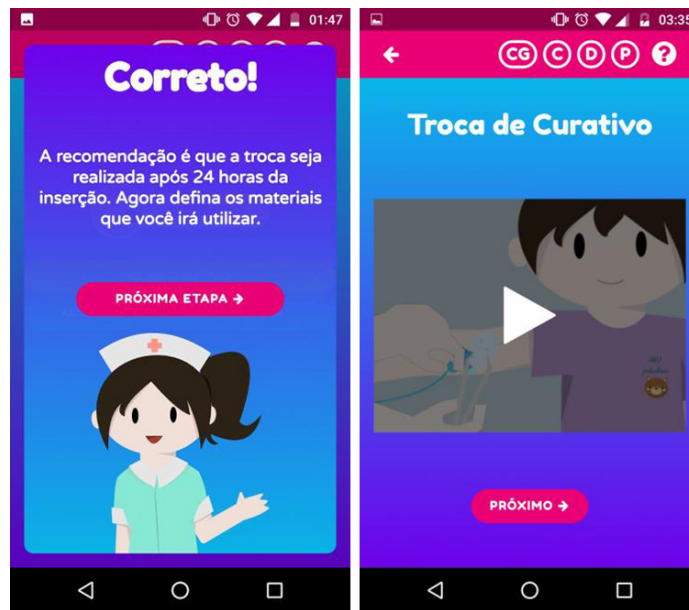


Figura 5 – Tela de acerto das tomadas de decisão e animação do procedimento. Florianópolis, SC, Brasil, 2021.

DISCUSSÃO

Complicações relacionadas à manutenção inadequada do CCIP são evidenciadas em pesquisas nacionais e internacionais. Assim, os EAs destacados em tais pesquisas são os mesmos elencados no PiccPed®, ou seja, ruptura do CCIP, obstrução, suspeita/infecção de corrente sanguínea relacionado ao cateter central, trombose venosa, flebite e posicionamento incorreto da ponta do cateter^{1-5,22-23}.

Recente estudo americano avaliou as práticas envolvidas na inserção e manutenção do CCIP em comparação com recomendações científicas atuais em unidade de terapia intensiva neonatal. Este encontrou muitas práticas contrárias às evidências, assim como, informações incorretas usadas pelos profissionais. Esses resultados ressaltam a preocupação a respeito da segurança dos recém-nascidos em uso de CCIP, principalmente por este ser um dispositivo necessário a esta população. Ademais, houve ampla variação no manejo do CCIP em múltiplos aspectos de inserção e manutenção. Isto seria diferente, caso houvesse a integração de diretrizes e padronização das práticas atuais, incluindo instrumentos como protocolos e tecnologias que deem suporte ao enfermeiro na tomada de decisão²².

Adicionalmente, estudo de coorte prospectivo que acompanhou 438 pacientes em uso de PICC por 70 dias, nos Estados Unidos da América, observou que 61,4% apresentaram sinais de ao menos uma complicação relacionada ao cateter, incluindo complicações com alto potencial para dano, como ICSRC (17,6%) e trombose venosa profunda (30,6%). E, mais de um quarto (27,9%) dos pacientes apresentaram complicações mais leves como hiperemia no sítio de inserção, desconforto ou dificuldade de remoção do cateter.

Desta maneira, ressalta-se que para garantir o uso seguro do CCIP é necessário a padronização rigorosa da manipulação do mesmo, habilidade e conhecimento do profissional responsável, minimizando EAs que rotineiramente encobrem pacientes em uso deste dispositivo^{3,23}.

O PiccPed® atende aos desafios clínicos destacados na literatura acima. O app estimula o raciocínio clínico e a tomada de decisão do usuário para a realização de intervenções assertivas na manutenção do CCIP. Estas melhorias podem prevenir a ocorrência de eventos adversos, garantindo um cuidado de enfermagem baseado em evidências científicas atuais. Ele utiliza a simulação virtual para que haja treinamento do profissional, preparando-o para atuar de maneira correta em situações semelhantes, vivenciadas na prática assistencial.

Um ponto forte na escolha da tecnologia do app é sua abrangência como TIC. Existem cerca de 5 bilhões de assinantes de internet móvel, sendo 70% residentes em países de baixa e média renda, cobrindo mais de 85% da população mundial⁹. A tecnologia móvel revolucionou a maneira de se comunicar, compartilhar e utilizar conteúdos, penetrando em diversos setores da sociedade, incluindo a assistência à saúde. Estas ferramentas tecnológicas personalizadas oferecem novas possibilidades de ensino e aprendizagem, e quando o fazem são conceituadas como *m-learning*²⁴.

O PiccPed® é considerado um *m-learning*, pois integra situações de formação de conhecimento aos profissionais/usuários na interação e colaboração na construção do aprendizado. Tecnologias pautadas no *m-learning* têm potencial de melhorar a qualidade do aprendizado, aumentar a acessibilidade ao conhecimento/ensino e oferecer maneiras inovadoras de educação disponíveis a um maior número de pessoas^{9,25}.

A preocupação em melhorar o aprendizado clínico foi integrado em todo o processo de construção do PiccPed®. Isto inclui o uso da PBL como referencial teórico, garantindo que o usuário raciocine e formule soluções para os problemas expostos no app. Os casos clínicos partiram de situações fictícias, porém semelhantes a problemáticas encontradas no cotidiano profissional em relação ao manejo do CCIP.

Quando à PBL transpõe uma tecnologia como o app, ela se mostra com um potencial de inovação, abrindo mão de um ensino tradicional e transformando a maneira que as situações clínicas são conduzidas para o treinamento do usuário^{14,24-25}. Esta metodologia de aprendizagem abrange o contexto do raciocínio clínico e da tomada de decisão em toda a formulação de uma tecnologia. Por meio da PBL o conteúdo é organizado de maneira a instigar o usuário/aluno/profissional a organizar suas ideias, transcendendo a efetividade da ação tomada. Há o intuito de solucionar problemas, testar hipóteses, aplicar o conhecimento teórico, praticando o processo de raciocínio clínico e tomada de decisão durante a prática clínica, incrementando o pensamento crítico e, posteriormente, o julgamento clínico^{10,25-27}.

O raciocínio clínico, inerente à utilização do app, requer conhecimento clínico prévio do usuário, a fim de que o mesmo relacione dados para instituir o diagnóstico mais adequado para determinada demanda, e conseqüente realize a tomada de decisão acerca das intervenções a serem realizadas. Considera-se que este processo de raciocínio clínico está diretamente relacionado à qualidade nas decisões tomadas e, conseqüentemente, na qualidade do processo de trabalho do enfermeiro²⁷.

Para que ocorra este processo de raciocínio clínico existem algumas premissas. Isto inclui a concepção da ideia, a fim de que se busque o maior número de informações sobre o que está investigando; a elaboração do julgamento, que se baseia no conhecimento, atitudes e experiências prévias por meio do pensamento crítico; e por fim, a construção do raciocínio clínico, do qual se alia o pensamento de decisão para que haja resposta à demanda apresentada. Encoraja-se que estas etapas ocorram simultaneamente e sejam praticadas constantemente pelo enfermeiro²⁶⁻²⁷. Como produto final do raciocínio clínico, tem-se a tomada de decisão, definida pela escolha de uma, dentre várias alternativas, que busca alcançar o objetivo para resolução de uma situação¹⁰.

A importância de tecnologias como os apps, que estimulam o profissional a realizar tomadas de decisões assertivas, é ilustrada quando se sabe que o enfermeiro que presta assistência a um paciente em condição aguda de saúde toma uma decisão a cada 10 minutos. Sendo que na assistência de pacientes em cuidados intensivos uma decisão é tomada a cada 30 segundos pelo enfermeiro¹⁰. Portanto, a tomada de decisão é um fator primordial para diminuir a ocorrência de EAs e contribuir com uma assistência segura²⁸⁻²⁹.

Estimula-se, desta maneira, ferramentas que auxiliem e forneçam suporte à tomada de decisão, dentre elas, destaca-se os app e os *softwares*, os quais podem ser dispostos para a gestão de uma assistência segura. No entanto, deve-se garantir que estes sejam pautados em evidências científicas atuais, com práticas comprovadas em âmbito nacional e internacional²⁹.

No PiccPed®, além da apresentação do conteúdo do app estar baseado na PBL e no estímulo ao processo de raciocínio clínico e da tomada de decisão, lançou-se mão de algumas outras estratégias importantes para a construção do aprendizado do usuário, citadas a seguir. Ao clicar em uma opção incorreta, o usuário é alertado quanto ao EA que poderia ter ocasionado ao paciente e pede-se que seja realizada novamente a avaliação e tomada de decisão. O fato de demonstrar o EA, especialmente de maneira ilustrativa, nas opções escolhidas erroneamente faz com que o usuário, em sua prática clínica, exerça um raciocínio clínico e tomada de decisão criteriosos, tendo em vista o conhecimento do EA que escolhas incorretas podem ocasionar. Ademais, ao permitir que o usuário selecione outra opção, ou seja, realize uma nova tomada de decisão, favorece a adesão de um raciocínio clínico e a revisão de condutas.

Ao final do procedimento de “curativo do CCIP”, “manutenção da permeabilidade” e “administração de fluidos” animações por meio de vídeos ilustrativos são realizados após a conclusão das etapas, o que ocorre também no decorrer do procedimento de “prevenção de infecção”. As animações nesses casos são utilizadas a fim de que haja a compilação do conteúdo abordado, exemplificando e ilustrando a maneira correta de realizar determinado procedimento, visando que haja maior assimilação de conteúdo.

O PiccPed® tem potencial de modificar a qualidade da assistência às crianças com CCIP. Este app é projetado para aprimorar o raciocínio clínico dos profissionais envolvidos na assistência destas. As recomendações para a prática incluídas no app são baseadas em evidências científicas de alta qualidade. Isto promove ao usuário/enfermeiro tomadas de decisões assertivas que melhoram a segurança da criança nestes cuidados. Como limitação do estudo destaca-se o alto custo que envolve a construção de um app, e com isso, a dificuldade de fazer de forma mais elaborada as animações, como também o custo elevado para a disponibilização do mesmo em lojas de buscas de apps, como a *Play Store*® ou *Apple Store*®.

CONCLUSÃO

Até o momento não existe *mHealth* app que promova educação e melhore a segurança do CCIP, especialmente em pediatria. Assim, o PiccPed® apresenta solução inovadora, com potencial de mudar o paradigma da tecnologia na Enfermagem Pediátrica. Propõem-se que o uso da tecnologia do app auxilie o enfermeiro na aprendizagem da formulação de raciocínio clínico e tomada de decisão em situações de manutenção do CCIP, a fim de prevenir EAs e melhorar a segurança do paciente em escala significativa.

O PiccPed® usa a tecnologia *m-learning* e PWA, que visa a distribuição do conhecimento sem limitação, como espaço físico, tempo e dificuldade de acesso ao conhecimento. Devido a estas vantagens, a construção de apps que objetivem a transformação da prática assistencial, deva ser cada vez mais presente na literatura, especialmente na área da Enfermagem Pediátrica. Contudo, é primordial que estes apps sejam desenvolvidos com rigor metodológico e conteúdo pautado em literatura científica.

O PiccPed® será atualizado quando necessário, especialmente quando houver mudanças nas recomendações em relação à prevenção dos EAs na manutenção do CCIP. Estudos futuros estão sendo planejados para a validação desta tecnologia.

REFERÊNCIAS

1. Santo MKD, Takemoto D, Nascimento RG, Nascimento AM, Siqueira E, Duarte CT, et al. Peripherally inserted central venous catheters: alternative or first choice vascular access? *J Vasc Bras* [Internet]. 2017 [acesso 2020 Set 25];16(2):104-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.011516>
2. Benvenuti S, Parolini F, Ceresoli R, Orizio P, Alberti D. Technique for replacement of Groshong® peripherally inserted central venous catheters (PICCs) in children. *Minerva Pediatr* [Internet]. 2020 [acesso 2020 Set 09];ahead of print. Disponível em: <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.20.05806-5>
3. Krein SL, Saint S, Trautner BW, Kuhn L, Colozzi J, Ratz D, et al. Patient-reported complications related to peripherally inserted central catheters: A multicentre prospective cohort study. *BMJ Qual Saf* [Internet]. 2019 Jul 1 [acesso 2021 Mar 22];28(7):574-81. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2018-008726>
4. Center For Disease Control And Prevention. Bloodstream Infection Event (Central Line-Associated Bloodstream Infection and Non-central Line Associated Bloodstream Infection). 2020 [acesso 2020 Feb 08]. Disponível em: https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/4psc_clabscurrent.pdf
5. Piredda A, Radice D, Zencovich C, Cerri M, Aventino L, Naccarato F, et al. Safe use of Peripherally Inserted Central Catheters for chemotherapy of solid malignancies in adult patients: A 1-year monocentric, prospectively-assessed, unselected cohort of 482 patients. *J Vasc Access* [Internet]. 2020 [acesso 2020 Out 7];1129729820962905. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1129729820962905>
6. Delarbre B, Dabadie A, Stremler-Lebel N, Jolibert M, Cassagneau P, Lebel S, et al. Introduction of the use of a pediatric PICC line in a French University Hospital: review of the first 91 procedures. *Diagn Interv Imaging* [Internet]. 2014 [acesso 2020 Jun 30];95(3):277-81. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.diii.2013.05.004>
7. Ferreira CP, Querido DL, Christoffel MM, Almeida VS, Andrade M, Leite HC. The use of peripherally inserted central venous catheter in the neonatal intensive care unit. *Rev Eletr Enferm* [Internet]. 2020 [acesso 2020 Out 19];22:56923. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/ree.v22.56923>
8. Institute of Medicine. Committee on Patient Safety and Health Information Technology;. Health IT and Patient Safety. Washington, D.C.(US): National Academies Press (US); 2011 [acesso 2020 Jun 28]. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/nbk189661/pdf/bookshelf_nbk189661.pdf
9. World Health Organization. mHealth: New horizons for health through mobile technologies. Geneve(CH): World Health Organization; 2011 [acesso 2020 Jun 28]. Disponível em: https://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf
10. Thompson C, Aitken L, Doran D, Dowding D. An agenda for clinical decision making and judgement in nursing research and education. *Int J Nurs Stud* [Internet]. 2013 [acesso 2020 Jun 28];50(12):1720-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2013.05.003>
11. Almeida RGS, Mazzo A, Martins JCA, Pedersoli CE, Fumincelli L, Mendes IAC. Validation for the portuguese language of the simulation design scale. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2015 [acesso 2019 Fev 20];24(4):934-40. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-0707201500004570014>.
12. Lai CL. Trends of mobile learning: A review of the top 100 highly cited papers. *Br J Educ Technol* [Internet]. 2020 [acesso 2020 Out 23];51(3):721-42. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.12884>
13. Filatro A. Design instrucional contextualizado. São Paulo, SP(BR): SENAC; 2004.
14. Woods D. Problem Based Learning (PBL). 2016 [acesso 2019 Fev 20]. Disponível em: <https://www.eng.mcmaster.ca/chemeng/problem-based-learning-pbl>

15. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Brasília, DF(BR): Anvisa; 2017 [acesso 2020 Fev 20]. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/caderno-5>
16. Harada MJ, Mota ANB, eds. Manual de PICC Infusion Nurses Society. São Paulo, SP(BR): INS Brasil; 2017.
17. Carrara D, Polastrini RT, eds. Diretrizes práticas para terapia infusional. 3a ed. São Paulo, SP(BR): INS Brasil; 2018.
18. Department of Health, Queensland Government. Guideline - Peripherally inserted central venous catheters (PICC). Queensland (AU): Department of Health; 2016 [acesso 2020 Fev 20]. Disponível em: https://www.health.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0032/444497/icare-picc-guideline.pdf
19. The Joint Commission, Joint Commission Resources, Joint Commission International. Preventing central line-associated bloodstream infections: a global challenge, a global perspective. 2012 [acesso 2020 Fev 20]. Disponível em: https://www.jointcommission.org/assets/1/18/clabsi_monograph.pdf
20. Sutherland J. Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. 2a ed. São Paulo, SP(BR): Leya; 2016.
21. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 9241: Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual. Orientações sobre usabilidade. Rio de Janeiro, RJ(BR): ABNT; 2011.
22. Sharpe E, Pettit J, Ellsbury DL. A national survey of neonatal peripherally inserted central catheter (PICC) practices. *Adv Neonatal Care* [Internet]. 2013 [acesso 2020 Mar 22];13(1):55-74. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/anc.0b013e318278b907>
23. Díez IDLT, Garcia-Zapirain B, López-Coronado M, Rodrigues JJPC, Vegas CDP. A New mHealth app for monitoring and awareness of healthy eating: development and user evaluation by spanish users. *J Med Syst* [Internet]. 2017 [acesso 2020 Set 28];41(7):109. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0753-0>
24. Jenö L, Adachi PJC, Grytnes JA, Vandvik V, Deci EL. The effects of m-learning on motivation, achievement and well-being: a self-determination theory approach. *Br J Educ Technol* [Internet]. 2019 [acesso 2020 Sep 28];50(2):669-83. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.12657>
25. Ismail NS, Harun J, Salleh S, Zakaria MAZM. Supporting students' critical thinking with a mobile learning environment: a meta-analysis. In: 10th International Technology, Education and Development Conference [Internet]. Valence, Spain: INTED2016 Proceedings; 2016 [acesso 2020 Jul 03]. p. 3746-55. Disponível em: <https://doi.org/10.21125/inted.2016.1899>
26. Carvalho EC, Oliveira-Kumakura ARS, Morais SCR. Clinical reasoning in nursing: teaching strategies and assessment tools. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2017 [acesso 2020 Jun 8];70(3):662-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0509>
27. Leape LL. Institute of Medicine Medical error figures are not exaggerated. *JAMA* [Internet]. 2000 [acesso 2020 Jun 8];284(1):95-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jama.284.1.95>
28. Reason J. Human error: models and management. *BMJ* [Internet]. 2000 [acesso 2020 Jun 8];320(7237):768-70. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>
29. Moraes RM, Soares RAS. Modelos de decisão aplicados à saúde: teoria e prática. *Tempus* [Internet]. 2016 [acesso 2019 Fev 20];10(2):7-10. Disponível em: <https://doi.org/10.18569/tempus.v10i2.1890>

NOTAS

ORIGEM DO ARTIGO

Extraído da dissertação/tese – PICCPED®: Construção de um aplicativo móvel para segurança do paciente pediátrico na manutenção do cateter central de inserção periférica, - apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina, em 2018.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção do estudo: Souza S, Rocha PK.

Coleta de dados: Souza S, Rocha PK.

Análise e interpretação dos dados: Souza S, Rocha PK, Avelar AFM.

Discussão dos resultados: Souza S, Rocha PK, Avelar AFM, Tomazoni A, Anders JC, Ullman A.

Redação e/ou revisão crítica do conteúdo: Souza S, Rocha PK, Avelar AFM, Tomazoni A, Anders JC, Ullman A.

Revisão e aprovação final da versão final: Souza S, Rocha PK, Avelar AFM, Tomazoni A, Anders JC, Ullman A.

CONFLITO DE INTERESSES

Não conflito de interesses.

EDITORES

Editores Associados: Mara Ambrosina de Oliveira Vargas, Gisele Cristina Manfrini, Monica Motta Lino.

Editor-chefe: Roberta Costa.

HISTÓRICO

Recebido: 16 de dezembro de 2020.

Aprovado: 01 de abril de 2021.

AUTOR CORRESPONDENTE

Sabrina de Souza

sabrinas.enfer@gmail.com

