

# Tecnologia móvel para coleta de dados de pesquisas em saúde

Mobile application for data collection in health research

Irene Mari Pereira<sup>1</sup>

Daiana Bonfim<sup>1</sup>

Heloisa Helena Ciqueto Peres<sup>1</sup>

Ricardo Fernandes Góes<sup>1</sup>

Raquel Rapone Gaidzinski<sup>1</sup>

## Descritores

Aplicativos móveis; Informática em saúde; Coleta de dados; Pesquisa em administração de enfermagem; Recursos humanos de enfermagem

## Keywords

Mobile applications; Medical informatics; Data collection; Nursing administration research; Nursing staff

## Submetido

6 de Julho de 2017

## Aceito

24 de Outubro de 2017

## Autor correspondente

Irene Mari Pereira

Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 419,  
05403-000, São Paulo, SP, Brasil.  
irenemari@usp.br

## DOI

<http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201700069>



## Resumo

**Objetivo:** Descrever o desenvolvimento de aplicativo de tecnologia móvel para coleta de dados em pesquisa de tempo e movimento dos profissionais de saúde do Programa Estratégia de Saúde da Família, na realização das intervenções/atividades de cuidado.

**Métodos:** Pesquisa aplicada de produção tecnológica fundamentada no conceito de prototipagem e nas fases de definição, desenvolvimento e manutenção, para construção e validação de aplicativo do "Instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária", para dispositivo móvel *tablet* Motorola® com sistema operacional Android® 3.2, com a finalidade de coletar dados em pesquisa de tempo e movimento, por meio da técnica de amostragem do trabalho e identificar a carga de trabalho de profissionais de saúde, lotados em unidades de saúde da família, localizadas nas cinco regiões geográficas do Brasil, consideradas de ótimo desempenho pelo Programa de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica - ciclo 1.

**Resultados:** O aplicativo potencializou a coleta de dados e facilitou as seguintes etapas: registro e armazenamento dos dados; manutenção da integridade da informação; transmissão e armazenamento dos dados; organização e processamento das informações e maior segurança na análise dos resultados. A transmissão e a extração dos dados foram realizadas diariamente, através da sincronização dos arquivos no Dropbox®. O aplicativo eletrônico foi utilizado durante as observações dos 418 profissionais de saúde das 27 unidades de saúde da família, no total foram registrados 85.398 observações de intervenções/atividades.

**Conclusão:** O aplicativo possibilitou uma coleta de dados mais dinâmica; manteve a integridade da informação; auxiliou a transmissão e o armazenamento de dados; facilitou a organização e o processamento das informações e proporcionou maior segurança na análise dos resultados.

## Abstract

**Objective:** Describe the development of a mobile application for data collection in time and movement research with health professionals from the Family Health Strategy Program when conducting care interventions/activities.

**Methods:** Applied research of technological production based on the concept of prototyping and the steps of definition, development, and maintenance, for the design and validation of the application: *Instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária (Workload measurement instrument for health professionals in primary care)*. This will be for a mobile Motorola® tablet with Android® 3.2 operating system, with the goal of collecting data for a time and movement study, using the work sampling technique, and identifying the workload of health professionals from family health units (FHUs) located in all five Brazilian geographic regions, presenting an excellent performance in the Primary Care Access and Quality Improvement Program - cycle 1.

**Results:** The application intensified data collection and facilitated data recording and storage; data transmission; and data organization and processing; and ensured greater reliability in the analysis of results, maintaining data integrity in all these steps. Data transmission and extraction were performed on a daily basis, through file synchronization in Dropbox®. The mobile application was used during the observation of all 418 health professionals from the 27 family health units. In total 85,398 observations of interventions/activities were registered.

**Conclusion:** The application allowed for more dynamic data collection; maintained data integrity; supported data transmission and storage; facilitated data organization and processing; and provided greater reliability in the analysis of results.

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

**Conflitos de interesse:** não há conflitos de interesse a declarar. Extraído do projeto "Método de dimensionamento da força de trabalho na Atenção Primária à Saúde", 2012-2014, financiado pela OPAS/MS Carta Acordo n.º OPAS – BR/LOA/1200039.001.

## Introdução

Os estudos sobre a medição e gestão do tempo têm como finalidade observar a duração e os movimentos necessários para a realização das atividades laborais, possibilitando identificar a distribuição do tempo despendido no desempenho dessas atividades e assim obter parâmetros para o cálculo da carga de trabalho dos profissionais. Dessa maneira, torna-se possível subsidiar o dimensionamento de profissionais para atender às necessidades do usuário, além de ser importante fonte para reestruturação dos processos de trabalho em saúde, análise da produtividade dos trabalhadores e da qualidade da assistência prestada.<sup>(1)</sup>

Uma das formas de se obter informações sobre como os trabalhadores distribuem o tempo nas atividades laborais, consiste na aplicação da técnica amostragem do trabalho. Essa técnica se baseia em realizar observações diretas de modo intermitente, instantâneo e ao acaso, durante a jornada de trabalho.<sup>(2-5)</sup>

Para coleta de dados, pela técnica de amostragem do trabalho é imprescindível desenvolver um instrumento que contemple a relação de intervenções/atividades que devem ser realizadas pelos profissionais a serem observados. Entretanto, o uso de instrumentos em papel, para o registro da observação do tempo gasto pelos profissionais, durante a jornada de trabalho, gera grande quantidade de dados a ser digitado em planilhas eletrônicas, frequentemente, aumentando a possibilidade de erros.

Assim, a utilização de ferramenta tecnológica se faz necessária na conformação de pesquisas de tempo e movimento, para garantir agilidade na organização e processamento de uma grande quantidade de informações produzidas, em pequeno intervalo de tempo, almejando atingir margem de erro igual à zero.<sup>(5,6)</sup>

O uso de tecnologia móvel para o registro de expressiva quantidade de dados produzidos em pesquisas se mostra adequado para otimizar etapas de organização e processamento de informações; favorece gestão do fluxo de dados; oferece segurança e agilidade para disponibilizá-los rapidamente, o que contribui para o desenvolvimento da pesquisa e análise dos resultados.

Estudo realizado em atenção primária à saúde na Etiópia comparou a precisão dos dados de paciente coletados usando formulários eletrônicos em tele-

fores inteligentes com o coletado por formulários em papel e observou que a utilização de formulários eletrônicos bem desenhados melhorou, significativamente, a completude de dados em 8% quando comparado aos registros em papel, concluindo que com treinamento e supervisão, os profissionais de saúde foram capazes de usar formas eletrônicas para avaliação de pacientes e coleta de dados rotineiros de modo apropriado e com precisão.<sup>(7)</sup>

Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo foi descrever o desenvolvimento de aplicativo para dispositivo móvel, para coleta de dados em pesquisas de tempo e movimento dos profissionais de saúde em unidades com Estratégia de Saúde da Família (ESF) na realização das intervenções/atividades de cuidado, durante a jornada de trabalho.

## Métodos

Trata-se de uma pesquisa aplicada de produção tecnológica que teve como finalidade encontrar soluções imediatas para um problema existente, por meio da criação de produtos.<sup>(8)</sup>

Este tipo de pesquisa foi adotado, neste estudo, por tratar-se da necessidade de desenvolver um aplicativo, para dispositivo móvel, para auxiliar a coleta de dados da distribuição do tempo despendido em intervenções/atividades de equipes da ESF, durante a jornada de trabalho, por meio da técnica de amostragem do trabalho, como parte de uma pesquisa de abrangência nacional, intitulada: “Método de Dimensionamento da Força de Trabalho na Atenção Primária à Saúde”, desenvolvida pelas Estações de Trabalho da Rede Observatórios em Recursos Humanos das Escolas de Enfermagem da USP de São Paulo e de Ribeirão Preto, da Faculdade de Odontologia da USP e do Instituto de Medicina Social, Faculdades de Odontologia e de Enfermagem da UERJ, financiada pela Organização Pan-americana de Saúde e Ministério da Saúde.<sup>(5)</sup>

Nesse estudo o grupo de pesquisadores, das Estações de Trabalho dos Observatórios de Recursos Humanos, construiu e validou um instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária, composto por intervenções/atividades de cuidado para as categorias pro-

fissionais: médico, cirurgião dentista, enfermeiro, técnico/auxiliar de saúde bucal, técnico/auxiliar de enfermagem e agente comunitário de saúde.<sup>(9)</sup>

O instrumento construído compreendeu intervenções de cuidado direto e indireto, atividades associadas ao trabalho, atividades pessoais, tempo de espera, ausência e sem observação (Quadro 1).

**Quadro 1.** Intervenções e atividades do instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais na atenção primária à saúde

Intervenções	
Intervenções de Cuidado Direto	Intervenções de Cuidado Indireto
Administração de medicamentos	Ações educativas dos trabalhadores de saúde
Apoio ao médico	Apoio ao estudante
Assistência em exames/procedimentos	Avaliação de desempenho
Assistência na amamentação	Coleta de dados de pesquisa científica
Atendimento a demanda espontânea	Controle de Infecção
Consulta	Controle de suprimentos
Controle de doenças transmissíveis	Organização do processo de trabalho
Controle de eletrólitos	Desenvolvimento de processos e rotinas administrativas
Controle de imunização/vacinação	Desenvolvimento de protocolos de cuidados
Cuidados de urgência/emergência	Documentação
Desenvolvimento da saúde comunitária	Identificação de risco
Monitoração de sinais vitais	Interpretação de exames laboratoriais
Orientação quanto ao sistema de saúde	Mapeamento e territorialização
Procedimentos ambulatoriais	Referência e contrarreferência
Procedimentos coletivos	Reunião administrativa
Promoção de ações educativas	Reunião para avaliação dos cuidados multiprofissionais
Punção de vaso: amostra do sangue venoso	Supervisão dos trabalhadores da unidade
Transporte interinstitucional	Supervisão segurança
Vigilância em saúde	Troca de informações sobre cuidados de saúde
Visita domiciliar	
Atividades	
Atividade Associada	Atividade Pessoal
Atender telefone/ligar para outras unidades	Alimentação/hidratação
Verificar e-mails da unidade	Atender telefone/realizar ligação pessoal
Limpeza da unidade	Socialização com colegas
Agendamento de consulta	Leitura de jornal, revistas, internet
Agendamento de exames	Eliminações fisiológicas
Recepção	Confraternizações
Fornecimento de atestado de comparecimento	Outras atividades pessoais
Auditoria de prontuários	
Convocação de usuários com alteração nos resultados de exames	
Conferência de recebimento de resultado de exames	
Entrega de insumos aos usuários	
Pegar/procurar exames e prontuários	
Outras atividades associadas	
Organização de sala	
Tempo de Espera	
Ausência	
Sem Observação	

Fonte: Bonfim D, Pereira MJ, Pierantoni CR, Haddad AE, Gaidzinski RR. Instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária: desenvolvimento e validação. Rev Esc Enferm USP. 2015; 49(Esp 2): 25-34.<sup>(9)</sup>

As intervenções de cuidado direto e indireto correspondem respectivamente em tratamento realizado por meio da interação com o usuário, família e comunidade, configurando-se nas ações de aspectos fisiológicos e psicossociais que envolvem as ações práticas e as de apoio e aconselhamento; e tratamento realizado distante do usuário, família e comunidade, mas, em seu benefício que abrangem ações voltadas ao gerenciamento da unidade e de colaboração interdisciplinar.<sup>(10)</sup>

As atividades associadas ao trabalho são aquelas que podem ser executadas por outros trabalhadores de outras categorias, mas que os profissionais de saúde assumem, já as atividades pessoais são consideradas as pausas necessárias na jornada de trabalho para o atendimento das necessidades fisiológicas e de comunicação pessoal e que estão relacionadas às necessidades dos trabalhadores.<sup>(11,12)</sup>

O conteúdo do instrumento de medida de carga de trabalho foi testado em três unidades de saúde da família, localizadas na região sudeste do Brasil, e validado por contemplar 100% das intervenções observadas na prática dos profissionais, com 90,4% de concordância entre os observadores de campo em observações paralelas.<sup>(5,9)</sup>

As intervenções e atividades foram agrupadas em 20 intervenções de cuidado direto, 19 intervenções de cuidado indireto, 14 atividades associadas, sete atividades pessoais e tempo de espera, ausência e sem observação, conforme quadro 1.

A caracterização das unidades estudadas e dos profissionais observados foi identificada em instrumentos específicos.

Para operacionalizar a coleta de dados da pesquisa “Método de Dimensionamento da Força de Trabalho na Atenção Primária à Saúde”, desenvolvida nas cinco regiões geográficas do Brasil, foi necessário transformar o instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária em um aplicativo, fundamentado no ciclo de vida de desenvolvimento de sistema que parte do conceito de prototipagem, considerando as fases de definição, desenvolvimento e manutenção.<sup>(13)</sup>

Essas fases estão presentes em qualquer elaboração de aplicativo, independente do ciclo de vida adotado, da área de aplicação, do tamanho do pro-

jeto e da sua complexidade, e oferecem ao desenvolvedor apoio para a construção de um sistema com qualidade e com recursos para o controle durante todo o processo.<sup>(13)</sup>

### Fase de definição

Nessa fase foram identificadas as informações que deveriam ser processadas, o instrumento foi codificado (quadro 2), a função e o desempenho do aplicativo foram definidos, bem como, as interfaces possíveis para o registro das informações necessárias para a análise.

Sendo assim, o levantamento dos requisitos para desenvolver o aplicativo partiu das informações do instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária, que contemplava as intervenções e as atividades identificadas para os profissionais da equipe de saúde das unidades de saúde da família (USF) (Quadro 1).<sup>(9)</sup>

As intervenções/atividades constantes no instrumento foram codificadas para facilitar o registro das observações e o armazenamento local e virtual das informações com uso dos instrumentos em dispositivo móvel (quadro 2).<sup>(9)</sup>

### Fase de desenvolvimento

Nessa fase foram estruturadas a entrada de dados e a arquitetura do projeto, decididos os detalhes procedimentais para implementação da linguagem de programação e a aplicação de testes necessários.

O desenvolvimento do aplicativo teve como foco o uso em *tablet* Motorola®, sistema operacional Android® versão 3.2 e interface *Web*.

As informações, sobre cada intervenção codificada, foram armazenadas em banco de dados desenvolvido em um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados denominado *My Structured Query Language*® (MySQL®) versão 5.4 que utiliza como interface a Linguagem de Consulta Estruturada -*Structured Query Language* (SQL), como ferramentas de exportação dos dados para outros programas de análise das informações coletadas durante a pesquisa de campo.

Para a sincronização das informações dos equipamentos de coleta para o devido armazenamento dos dados em servidor próprio, foram utilizados os softwares DropSync® e Dropbox® a partir de uma conexão *Wi-Fi* ou 3G de acordo com as caracterís-

ticas de cada campo observado. O DropSync® é um aplicativo que permite sincronizar a conta do usuário ao *tablet* às pastas do Dropbox® que é um serviço de armazenamento e gerenciamento de arquivos de dados na nuvem (*cloud management*).

A interface *Web* foi desenvolvida em *Hypertext Preprocessor*® (PHP®), versão 5.3.6, *software* gratuito de código aberto, cuja linguagem interpretada é de forma livre e utilizado para o desenvolvimento de aplicações capazes de gerar conteúdos dinâmicos. Isso propiciou a entrada de dados em situações adversas quando, por exemplo, o equipamento do pesquisador deixou de funcionar por falta de bateria. A base e o gerenciamento dos dados foram organizados dentro dos protocolos de segurança previstos para os recursos *online* utilizados.

O aplicativo foi testado pelo supervisor da pesquisa e por um observador de campo. O teste teve duração de três horas, nesse período, o supervisor e o observador realizaram observações dos profissionais em uma USF, com a finalidade de verificar se o aplicativo permitia o cadastro adequado dos trabalhadores observados, se o registro, gravação e armazenamento dos dados observados estavam corretos e se era possível identificar o envio incorreto de dados.

### Fase de manutenção

Na fase de manutenção foram realizadas as adaptações, correções de erros, alterações necessárias, identificadas no teste realizado pelo supervisor da pesquisa e pelo observador, a fim de melhorar a utilização do aplicativo.

Em seguida, todos os observadores de campo (n=16) realizaram o treinamento teórico-prático cujo programa consistia em: objetivos da pesquisa “Método de Dimensionamento da Força de Trabalho na Atenção Primária à Saúde”; etapas metodológicas; técnica de amostragem do trabalho; preenchimento e significado do instrumento em campo e utilização do aplicativo para a coleta de dados.

O treinamento prático foi realizado em duas USF o que permitiu o novo teste do aplicativo, identificar a viabilidade e dinâmica da coleta de dados, as potencialidades do programa, bem como, a avaliação e análise da interface expressas em opiniões dos observadores.<sup>(5,9)</sup>

**Quadro 2.** Codificação das intervenções/atividades para uso do *tablet* durante a coleta de dados

Intervenções em Atenção Primária à Saúde	
Ações educativas dos trabalhadores de saúde Administração de Medicamentos Apoio ao estudante Apoio ao Médico Assistência em exames/ procedimentos Assistência na amamentação Atendimento à demanda espontânea Avaliação de desempenho Coleta de dados de pesquisa científica Consulta Controle de Doenças transmissíveis Controle de Eletrólitos Controle de Imunização/ vacinação Controle de Infecção Controle de Suprimentos Organização do processo de trabalho Cuidados de urgência/emergência Desenvolvimento da saúde comunitária Desenvolvimento de processos e rotinas administrativas Desenvolvimento de protocolos de cuidados Documentação (material administrativo) 211 - Registros relativos à Consulta e a Procedimentos clínicos 212 - Registros relativos à Visita Domiciliar 213 - Registros relativos à Vigilância	Identificação de Risco Interpretação de dados laboratoriais Mapeamento e territorialização Monitoração de sinais vitais Orientação quanto ao Sistema de Saúde Procedimentos Ambulatoriais Procedimentos coletivos Promoção de ações educativas Punção de vaso: amostra do sangue venoso Referência e contra referência Reunião administrativa Reunião para avaliação dos cuidados multiprofissionais Supervisão dos trabalhadores da unidade Supervisão Segurança Transporte interinstitucional Troca de informações sobre cuidados de saúde Vigilância em saúde Visita Domiciliar 80. Organização de sala
Tempo de espera	Atividades pessoais
51. Tempo de espera	Alimentação/hidratação Atender telefone/realizar ligação pessoal Socialização com colegas Descanso (ler revistas, Internet) Eliminações fisiológicas Organizar/participar de confraternizações
Atividades associadas	Outras atividades
Atender telefone/ligar para outras unidades/verificar e-mails da unidade Limpeza da unidade Agendamento consulta Agendamento exames Recepção Fornecimento de atestado de comparecimento Auditoria prontuários Convocação de usuário com alteração nos resultados dos exames Conferência de recebimento de resultado de exames Entrega de insumos aos usuários Pegar/procurar exames e prontuários	60 a 79. Reclificada de acordo com a observação 97. Outras atividades associadas 98. Outras atividades pessoais 94. Sem observação 95. Ausência (profissional não estava na unidade, seja por atraso, seja por saída antecipada) 96. Não encontrado (profissional não encontrado na unidade no momento da observação) 99. Horário de almoço do profissional observado
Atender telefone/ligar para outras unidades/verificar e-mails da unidade Limpeza da unidade Agendamento consulta Agendamento exames Recepção Fornecimento de atestado de comparecimento Auditoria prontuários Convocação de usuário com alteração nos resultados dos exames Conferência de recebimento de resultado de exames Entrega de insumos aos usuários Pegar/procurar exames e prontuários	60 a 79. Reclificada de acordo com a observação: 97. Outras atividades associadas 98. Outras atividades pessoais 94. Sem observação 95. Ausência (profissional não estava na unidade, seja por atraso, seja por saída antecipada) 96. Não encontrado (profissional não encontrado na unidade no momento da observação) 99. Horário de almoço do profissional observado

Fonte: Bonfim D, Pereira MJ, Pierantoni CR, Haddad AE, Gaidzinski RR. Instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária: desenvolvimento e validação. Rev Esc Enferm USP. 2015; 49(Esp 2): 25-34.<sup>19</sup>

## Uso do Aplicativo para a fase de coleta de dados

Pesquisas que envolvem o estudo do tempo de trabalho devem ser realizadas em realidades consideradas de boas práticas assistenciais.

Nessa direção, o Departamento de Atenção Básica do Ministério da Saúde estabeleceu o plano amostral de 45 USF, distribuídas nas cinco regiões geográficas brasileiras, sendo selecionadas 27 unidades que compuseram uma amostra intencional,

segundo os critérios: contemplar três municípios em cada região geográfica, preferencialmente, que não fossem na mesma unidade federativa; ter desempenho ótimo na avaliação do Programa de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ-AB, ciclo 1); ter no mínimo, três unidades de saúde da família com equipe completa (médico, enfermeiro, técnico/auxiliar de enfermagem, agente comunitário de saúde, dentista e técnico/auxiliar de saúde bucal).

Os pesquisadores julgaram e decidiram o número de trabalhadores que cada observador conseguiria acompanhar de forma sequencial, e estabeleceram quatro observadores e um supervisor de campo para cada USF.<sup>(5,9)</sup>

A coleta de dados, com uso do aplicativo, ocorreu de março a outubro de 2013, quando foram observados os profissionais presentes nas 27 unidades que consentiram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, número 170278.

As observações, utilizando o aplicativo, foram realizadas seguindo os princípios da técnica de amostragem do trabalho. Os intervalos entre as observações foram fixados e cada observador registrou as intervenções/atividades desenvolvidas pelos profissionais de saúde a cada 10 minutos, durante o período de funcionamento da USF, em cinco dias de uma semana típica de trabalho.

Nesse caso, foram requeridas algumas capacidades do observador de campo, como percepção acurada, atenção e concentração nos aspectos que constituíam o foco da sua observação, habilidades que foram desenvolvidas ao longo do treinamento teórico-prático.<sup>(14,15)</sup> Além disso, foi necessário que o observador mantivesse uma atitude de imparcialidade no sentido de observar, apenas, os aspectos selecionados, honestidade na forma de apresentar os dados que realmente foram observados sem omissões, discrição para que dados sigilosos não fossem divulgados de forma inadequada e inoportuna e prudência, a fim de evitar inferências e especulações prematuras.<sup>(14,15)</sup>

O teste de confiabilidade foi realizado, diariamente, por uma hora com cada observador, durante a coleta de dados nas 27 USF. As observações simultâneas obtiveram uma concordância em média de 80%, considerada satisfatória pela literatura.<sup>(16,17)</sup>

## Resultados

O conteúdo validado do instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária, constituído por 39 intervenções/atividades foi codificado, conforme quadro 2, e adaptado para o formato de um formulário eletrônico para dispositivo móvel.

Os testes do aplicativo ocorreram em duas situações. O primeiro teste foi realizado pelo supervisor e por um observador em uma sessão de três horas de observação em uma USF. Os quesitos cadastro dos trabalhadores a serem observados, o registro, a gravação, o armazenamento correto das intervenções observadas e o envio adequado dos dados foram considerados satisfatórios por ambos.

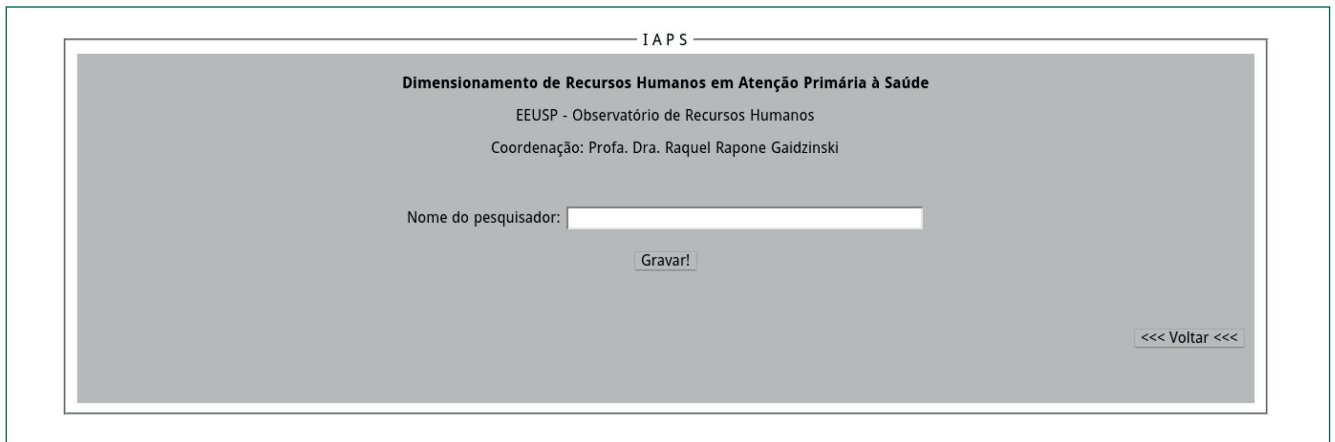
O segundo teste do aplicativo foi realizado durante o treinamento teórico-prático para a coleta de dados da pesquisa, com os 16 observadores de campo, em três USF. Os quesitos cadastro dos trabalhadores observados, o registro, a gravação, o armazenamento das intervenções observadas e o envio adequado dos dados foram considerados satisfatórios, por todos. Foi verificada, também, habilidade em usar a ferramenta de coleta de dados, a facilidade com os observadores localizaram os profissionais a serem observados e a capacidade de registrar as intervenções/atividades a cada 10 min. Neste contexto, cada observador conseguiu acompanhar seis trabalhadores de forma sequencial.

Ainda, nesta fase, foi realizado o teste de confiabilidade entre cada um dos observadores e o supervisor de campo. Durante uma hora o supervisor acompanhava, simultaneamente, o observador e cada um registrava em seu *tablet* o código da intervenção observada e em seguida o supervisor interpretava se o registro estava correto. Foi atingida a concordância de 90,4% entre os observadores e o supervisor na identificação das intervenções, utilizando o aplicativo em observações paralelas.

### A utilização do Aplicativo na fase de coleta de dados

Os *tablets* foram numerados, configurados com seu próprio diretório no qual eram armazenados os arquivos e pastas com as respectivas identificações, neles os arquivos eram guardados em subdiretórios com a numeração correspondente.

Cada observador ficou responsável por um *tablet*, conforme figura 1. Para acessar o aplicativo o observador precisava estar cadastrado no sistema. Na primeira tela o observador realizava a sua identificação, o que possibilitou relacionar as informações observadas e salvas nas pastas dos diretórios, com o responsável pela observação.



**Figura 1.** Apresentação do aplicativo de coleta de dados informatizado

Fonte: Bonfim D, Pereira MJ, Pierantoni CR, Haddad AE, Gaidzinski RR. Instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária: desenvolvimento e validação. Rev Esc Enferm USP. 2015; 49(Esp 2): 25-34.<sup>9</sup>

Em seguida, o observador realizava o cadastro dos profissionais, segundo a maneira como este era chamado no ambiente de trabalho (apelido), para facilitar o processo de identificação do profissional durante a coleta de dados, na sequência era selecionada a categoria profissional, conforme figura 2.

As observações foram realizadas em intervalos fixos de 10 minutos durante o período de funcionamento de uma USF, durante cinco dias de uma semana típica de trabalho. Para as intervenções externas à USF, como por exemplo, visita domiciliar, os observadores registraram o período que o profissional permaneceu fora da unidade, realizando esta atividade.

O conteúdo relacionado às intervenções/atividades foi distribuído em abas onde eram realizadas as seleções das intervenções observadas e os registros (Figura 2). A tela do aplicativo descrita, nesta figura, se refere diretamente à coleta das informações do tempo empregado nas atividades e intervenções por meio da técnica de amostragem do trabalho, tais como a frequência que foi estipulada para a observação das atividades e codificação em intervenções durante a coleta de dados. Nesta tela o observador realizava o registro das intervenções observadas, que ficavam armazenados por uma hora, em seguida os dados eram gravados e uma nova tela era gerada.

Após a realização do respectivo registro das observações diárias foi possível realizar o armazenamento local dos dados sincronizado ao servidor externo, pois ambos foram organizados com a mesma

hierarquia para os diretórios, arquivos e pastas. Os observadores acionavam a *tablet* em área com acesso à *internet* (*Wi-Fi*) e enviavam as informações para o banco de dados *online*.

A transmissão e a extração dos dados eram realizadas diariamente, por meio de armazenamento e sincronização dos arquivos no Dropbox<sup>®</sup>, sendo possível acessar os dados de qualquer computador, protegido por senhas, o que garantiu a segurança do acesso à informação somente por pessoas autorizadas.

A etapa gravar foi planejada para ocorrer a cada hora, após este intervalo de tempo não era permitido realizar alterações nos dados, sendo assim, quando havia envio incorreto de dados os observadores de campo comunicavam ao supervisor e à coordenação do projeto, que realizavam as alterações necessárias no banco de dados.

Antes de iniciar a marcação dos códigos das intervenções/atividades nos espaços determinados, o observador foi orientado a selecionar o código da USF em que estava sendo realizada a pesquisa e a ordem de observação dos profissionais. Este processo garantiu manter a mesma sequência de profissionais observados no decorrer do dia de observação, o que favoreceu a efetividade da técnica de amostragem do trabalho.

Na tela do registro das intervenções/atividades observadas foi desenvolvido um espaço para esclarecimentos, se necessário, acerca da intervenção registrada para cada profissional observado (figura 2). Na célula do código da intervenção/atividade foi

Dimensionamento de Recursos Humanos em Atenção Primária à Saúde - Coordenação: Profa. Dra. Raquel Rapone Gaidzinski

Nome do pesquisador:

Código do serviço:

Data: 02/09/2013

Hora: 21:08

Nome do profissional	:00	:10	:20	:30	:40	:50	Observações:
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
-- Selezione --	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

**Figura 2.** Tela do registro das observações das intervenções realizadas pelos trabalhadores do aplicativo de coleta de dados informatizado.

Fonte: Bonfim D, Pereira MJ, Pierantoni CR, Haddad AE, Gaidzinski RR. Instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária: desenvolvimento e validação. Rev Esc Enferm USP. 2015; 49(Esp 2): 25-34.<sup>(8)</sup>

criada uma entrada que permitiu a digitação de até dois numerais e uma letra, para registrar as seguintes situações: identificar intervenções/atividades que permaneciam em execução entre uma observação e outra, com o mesmo usuário (foi utilizada a letra U); e quando o profissional observado estava realizando a intervenção/atividade na presença de estudantes (letra E).

O aplicativo eletrônico de coleta de dados foi utilizado durante as observações dos 418 profissionais de saúde das USF, dos quais 48 eram da categoria médico, 34 cirurgiões dentista, 37 técnicos ou auxiliares de saúde bucal, 48 enfermeiros, 94 técnicos ou auxiliares de enfermagem e 147 agentes comunitários de saúde, o que gerou um total de 85.398 observações registradas nas 27 USF.

## Discussão

Contar com o apoio do aplicativo para dispositivo móvel na coleta de dados da pesquisa proporcionou registros adequados das observações das intervenções/atividades realizadas pelos profissionais de saúde. Esse processo foi otimizado com a utilização de um sistema capaz de registrar e armazenar as informações coletadas e enviá-las ao banco de dados para posterior análise.

Os aplicativos para dispositivos móveis, *tablets* e *smartphones*, têm sido utilizados como os novos geradores de fontes de informação por apresentarem bom desempenho, facilidades de transporte e armazenamento.<sup>(18,19)</sup>

As principais características dos aplicativos móveis estão relacionadas com a quebra da limitação da mobilidade, uma vez que podem acompanhar o usuário onde estiver e a personalidade que o equipamento proporciona aos seus usuários, considerando que pode ser utilizado como aparelho pessoal, com o qual se está acostumado a lidar diariamente.<sup>(18,19)</sup>

As vantagens do uso de aplicativos para dispositivos móveis podem ser caracterizadas por possuírem custo mais acessível, serem mais fáceis de operar, além de serem multitarefas e portáteis. Em relação à versatilidade destaca-se que um aparelho móvel oferece ferramentas *Web* para colaboração da interatividade e acesso aos aplicativos desenvolvidos, especialmente, para esses aparelhos.<sup>(19)</sup>

A computação móvel pode ser aplicada em várias vertentes dentro da área da saúde. Entre essas aplicações podem se destacar o monitoramento remoto, o apoio ao diagnóstico e o apoio à tomada de decisão.<sup>(7,18-21)</sup>

No Brasil, os estudos sobre aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde, revelam que as



publicações na linha de pesquisa de tecnologia móvel aplicada à saúde é um campo novo e em crescente expansão em decorrência da popularização dos *smartphones* e *tablets*.<sup>(22,23)</sup>

O desenvolvimento de aplicativos para dar suporte ao paciente foi destacado como uma lacuna a ser explorada por representar um importante auxílio na adesão ao tratamento atitudinal e/ou medicamentoso.<sup>(22,23)</sup>

Na literatura internacional, os aplicativos na área da saúde documentados foram classificados segundo as categorias de aplicação para os profissionais de saúde com foco no auxílio ao diagnóstico médico, referência de fármacos, pesquisa de literatura, comunicação clínica, treinamento médico e de enfermagem e aplicação para os pacientes com foco no manejo de doenças crônicas e aplicação para estudantes de medicina e enfermagem.<sup>(24)</sup>

O presente estudo revelou que o uso do aplicativo para dispositivo móvel para *tablet* melhorou o desempenho do observador que conseguiu acompanhar seis trabalhadores de forma sequencial e potencializou o processo de coleta de dados. Otimizou a transmissão e extração desses dados sincronizados ao Dropbox® realizadas diariamente o que facilitou a transferência para o servidor que era acessado com a utilização de usuário e senha. Na sequência os dados eram disponibilizados e organizados de forma que fosse possível observar a duplicidade de registros sendo necessário realizar ajustes.

Considera-se que se trata de uma boa alternativa em pesquisas onde o tempo disponível para o trabalho de campo e os recursos são limitados.

Dentre suas funcionalidades foi observada a capacidade de ser um canal de comunicação entre o dado gerado e o banco de dados, o que demonstra a facilidade de dois sistemas trocarem informações.

Diante da grande quantidade de observações (85.398) a utilização do aplicativo, pelos pesquisadores, permitiu a organização, rapidez e comodidade na coleta de dados o que possibilitou a exclusão do preenchimento dos instrumentos em papel e posterior digitação do banco de dados e a redução dos erros.

As informações a respeito das intervenções observadas foram armazenadas e processadas eletronicamente, assim, o registro, a recuperação e a manipulação da informação foram possíveis de serem

efetuadas. A obtenção dos dados da distribuição das frequências, do tempo utilizado nas intervenções para a análise do tempo de trabalho produtivo, foi assegurada com a utilização do instrumento eletrônico.

Entende-se que o desenvolvimento de aplicativos móveis relacionados a pesquisas científicas é importante, pois os conteúdos tendem a ser analisados e testados por profissionais que conhecem as reais necessidades dos usuários finais. Reconhecer as necessidades desses usuários é essencial para planejar e implementar novas tecnologias de maneira coerente e adequada, de acordo com as demandas específicas, testadas na pesquisa e implementadas na prática.

O aplicativo desenvolvido, neste estudo, possibilitou que as informações coletadas fossem disponibilizadas de forma rápida o que facilitou avaliar a saturação dos dados, ainda durante a coleta, isto é, quando o dado passa a se repetir e a variação de informações novas deixa de aparecer nos registros. A utilização mostrou-se satisfatória e mais ágil, o que sugere que o aplicativo poderá ser usado para a coleta de dados em outras pesquisas que empreguem a técnica de amostragem do trabalho observacional, com a intenção de melhorar o gerenciamento de dados gerados em observações realizadas.

Com o desenvolvimento do aplicativo para essa pesquisa, espera-se despertar o interesse para que novos aplicativos sejam elaborados para a prática de coleta de dados. A enfermagem deve aproveitar ao máximo as vantagens oferecidas pelas tecnologias móveis e seus aplicativos, capacitando pesquisadores, docentes e discentes de modo que estes possam incorporar e usufruir com sucesso as novas tecnologias na saúde. Esse campo ainda carece de investigações, trocas de experiências e práticas inovadoras.

## Conclusão

A contribuição deste artigo consiste na descrição de uma metodologia para desenvolvimento e uso de um aplicativo para dispositivo móvel para a coleta de dados de estudos de tempo e movimento em equipes de saúde, por meio da técnica de amostragem do trabalho. O desenvolvimento e o uso do aplicativo, contendo as intervenções/atividades do

instrumento de carga de trabalho dos profissionais de saúde, auxiliou a coleta e a gestão dos dados da pesquisa. Demonstrou ser seguro com relação ao registro, armazenamento e envio das informações, possibilitou que a coleta de dados fosse dinâmica, com rapidez, segurança e integridade no compartilhamento dos dados e informações coletadas. Vale registrar, como limitação de uso desse tipo de ferramenta, a oscilação do sinal para a transmissão por tecnologia móvel, com 3G e *Wi-Fi*, bem como, a sua indisponibilidade em várias regiões brasileiras, tendo em vista que o serviço de telefonia, utilizado para isso, ainda é precário ou limitado a uma determinada operadora de telefonia móvel.

### Agradecimentos

Agradecemos à Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e a Organização Mundial de Saúde (escritório regional das américas) pelo financiamento do projeto principal através da carta acordo Carta Acordo n.º OPAS - BR/LOA/1200039.001.

### Colaborações

Pereira IM, Bonfim D, Peres HHC, Góes RF e Gaidzinski RR contribuíram com a concepção do artigo, análise e interpretação dos dados, redação do artigo, revisão do conteúdo intelectual e aprovação da versão para ser publicada.

### Referências

- Lopetegui M, Po-Yin Yen AL, Jeffries J, Embi P, Payne P. Time motion studies in healthcare: What we are talking about? *J Biomed Inform.* 2014; 49: 292-9.
- Duffield C, Management S, Wise W. Tell me what we do using work sampling to find the answer. *Aust J Adv Nurs.* 2003; 20(3):19-23.
- Ampt A, Westbrook J, Creswick N, Mallock N. A comparison of self-report and observational work sampling techniques for measuring time in nursing tasks. *J Health Serv Res Policy.* 2007; 12(1):18-24.
- Dellefield ME, Harrington C, Kelly A. Observing how RNs use clinical time in a nursing home: a pilot study. *Geriatr Nurs.* 2012; 33(4):256-63.
- Bonfim D, Fugulin FMT, Laus AM, Peduzzi M, Gaidzinski RR. Padrões de tempo médio das intervenções de enfermagem na estratégia de saúde da família: um estudo observacional. *Rev Esc Enferm USP.* 2016; 50(1):118-26.
- Massad E, Rocha AF. O prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico. São Paulo: H de F Marin; 2003. A construção do conhecimento médico. p. 21-37.
- Medhanyie AA, Spigt M, Yebyo H, Tadesse K, Dinant GJ, Blanco R. Quality of routine health data collected by health workers using smartphone at primary healthcare in Ethiopia. *Int J Med Inform.* 2017; 101:9-14.
- Apolinário F. Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Pioneira; 2006.
- Bonfim D, Pereira MJ, Pierantoni CR, Haddad AE, Gaidzinski RR. Instrumento de medida de carga de trabalho dos profissionais de saúde na atenção primária: desenvolvimento e validação. *Rev Esc Enferm USP.* 2015; 49(Esp 2): 25-34.
- Bulechek GM, Butcher HK, Dochterman JM, Wagner CM. Classificação das intervenções de enfermagem (NIC). Trad. de Soraya Imon de Oliveira. 6a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
- Hurst K. Relationships between patient dependency, nursing workload and quality. *Int J Nurs Stud.* 2005; 42(1):75-82.
- Hurst K. UK ward desing: patient dependency, nursing workload, staffing and quality-na observational study. *Int J Nurs Stud.* 2008; 45(3):370-81.
- Pressman RS. Engenharia de software. São Paulo: McGraw Hill Brasil; 2006.
- Danna MF, Matos M. Aprendendo a observar. São Paulo: Edicon; 2006.
- Schaan MH. Avaliação sistemática de treinamento: guia prático. São Paulo: LTR; 2001.
- Myny D, Van Goubergen D, Limère V, Gobert M, Verhaeghe S, Defloor T. Determination of standard times of nursing activities based on a Nursing Minimum Dataset. *J Adv Nurs.* 2010; 66(1):92-102.
- Myny D, Van Goubergen D, Hecke AV, Beechman D. Validation of standard times and influencing factors during the development of the workload indicator for nursing. *J Adv Nurs.* 2013; 70(3):674-86.
- Oliveira AR, Alencar MS. O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde. *Rev Dig Bibliotecon Ciênc Inform.* 2017; 15(1):234-45.
- Figueiredo CM, Nakamura E. Computação móvel: novas oportunidades e desafios. *Rev T&C Amazônia.* 2003; 1(2):16-28.
- Catalan VM, Silveira DT, Neutzling AL, Martinato LH, Borges GC. Sistema NAS: nursing activities score em tecnologia móvel. *Rev Esc Enferm USP.* 2011; 45(6):1419-26.
- Castro MC, Dell'Acqua MC, Corrente JE, Zornoff DC, Arantes LF. Aplicativo informatizado com Nursing Activities Score: instrumento para gerenciamento da assistência em unidade de terapia intensiva. *Texto Contexto Enferm.* 2009; 18(3):577-85.
- Tibes CM, Dias JD, Zem-Mascarenhas SH. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. *Rev Min Enferm.* 2014; 18(2):471-8.
- Menezes Júnior JV, D'Castro RJ, Rodrigues FM, Gusmão CM, Lyra NR, Sarinho SW. InteliMed: uma experiência de desenvolvimento de sistema móvel de suporte ao diagnóstico médico. *Rev Bras Comp Aplic.* 2011; 3(1):30-42.
- Mosa AS, Yoo I, Sheets L. A systematic review of healthcare applications for smartphones. *BMC.* 2012; 12(67):14-21.