

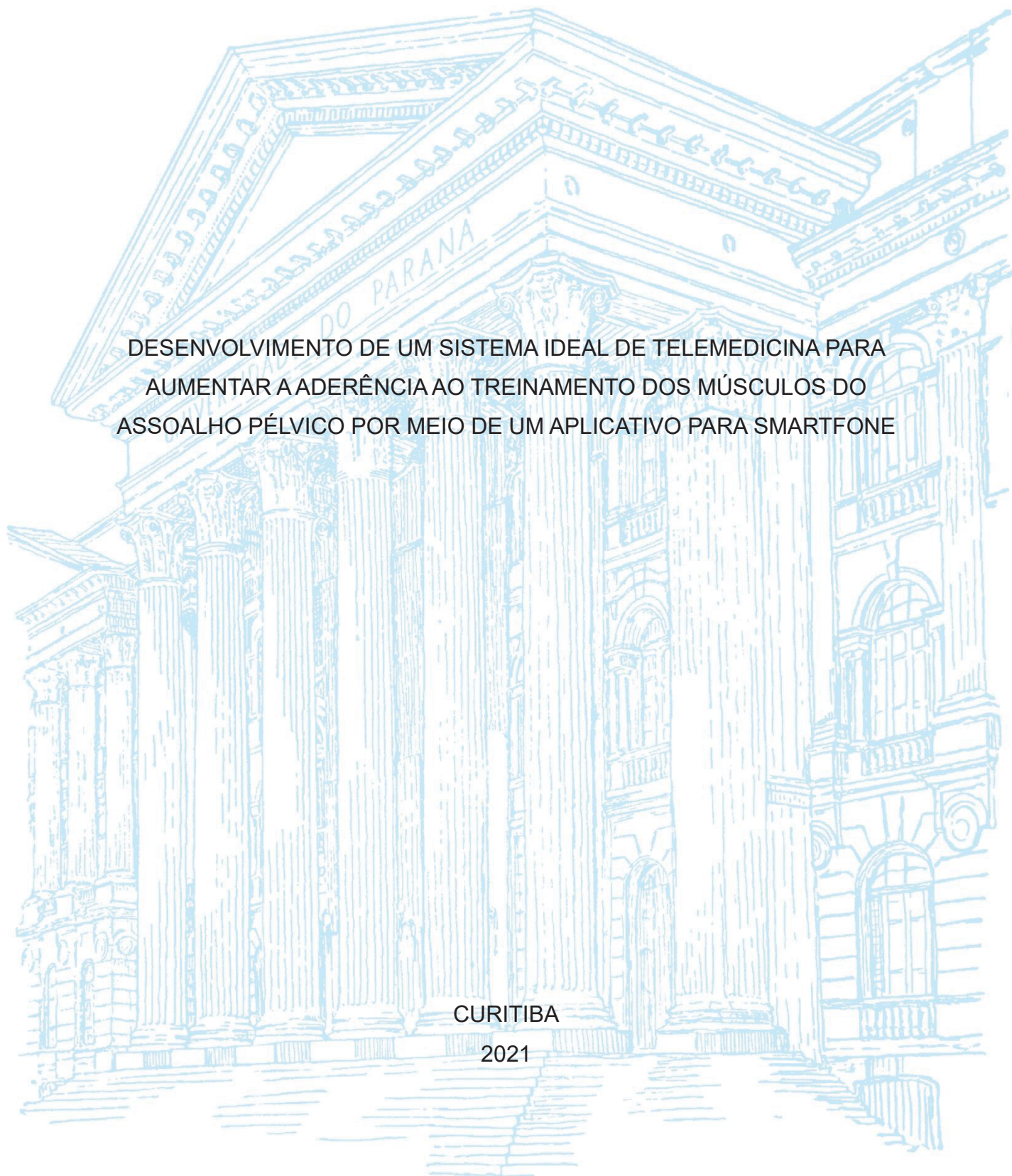
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUSTAVO FERNANDO SUTTER LATORRE

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA IDEAL DE TELEMEDICINA PARA  
AUMENTAR A ADERÊNCIA AO TREINAMENTO DOS MÚSCULOS DO  
ASSOALHO PÉLVICO POR MEIO DE UM APLICATIVO PARA SMARTPHONE

CURITIBA

2021



GUSTAVO FERNANDO SUTTER LATORRE

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA IDEAL DE TELEMEDICINA PARA  
AUMENTAR A ADERÊNCIA AO TREINAMENTO DOS MÚSCULOS DO  
ASSOALHO PÉLVICO POR MEIO DE UM APLICATIVO PARA SMARTPHONE

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Rogério de Fraga

CURITIBA

2021

L358 Latorre, Gustavo Fernando Sutter

Desenvolvimento de um sistema ideal de telemedicina para aumentar a aderência ao treinamento dos músculos do assoalho pélvico por meio de um aplicativo para smartfone [recurso eletrônico] / Gustavo Fernando Sutter Latorre. – Curitiba, 2021.

Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Rogério de Fraga

1. Diafragma da pelve. 2. Músculos – Exercício. 3. Fisioterapia pélvica. 4. Qualidade de vida. 5. Aplicativos móveis. 6. Telemedicina.

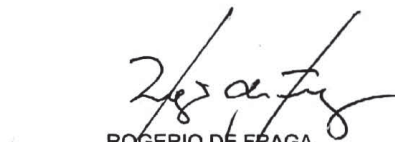
I. Fraga, Rogério de. II. Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

## TERMO DE APROVAÇÃO

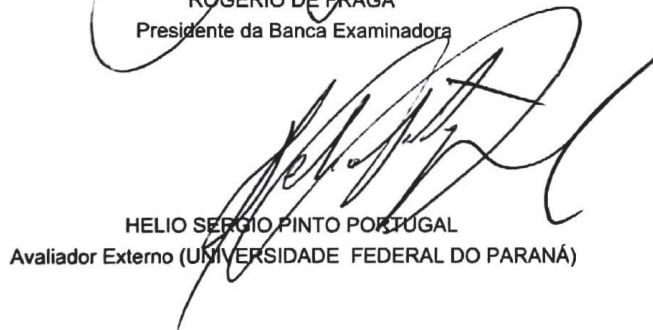
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação MEDICINA (CLÍNICA CIRÚRGICA) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **GUSTAVO FERNANDO SUTTER LATORRE** intitulada: **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA IDEAL DE TELEMEDICINA PARA AUMENTAR A ADERÊNCIA AO TREINAMENTO DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO POR MEIO DE UM APLICATIVO PARA SMARTFONE**, sob orientação do Prof. Dr. ROGERIO DE FRAGA, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 10 de Novembro de 2021.



ROGERIO DE FRAGA  
Presidente da Banca Examinadora



HELIO SÉRGIO PINTO PORTUGAL  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



ANDRÉ MATOS DE OLIVEIRA  
Avaliador Externo (PONTIFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO  
PARANÁ)



CAMILA GIRARDI FACHIN  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

## RESUMO

**Panorama:** Hoje o treinamento dos músculos do assoalho pélvico (TMAP) é tratamento de primeira linha, baseado em evidências para incontinência urinária (IU), mas a aderência ao TMAP é frequentemente problemática. Existem vários aplicativos móveis (mApps) para TMAP, mas muitos carecem de estratégias específicas para aumentar a aderência. **Objetivos:** Revisar os mApps disponíveis para melhoria da adesão ao TMAP, e para apresentar um novo aplicativo chamado iPelvis. **Métodos:** Estudo de revisão de todos os mApps disponíveis para PFMT e literatura relevante quanto à adesão por busca eletrônica nas bases de dados Pubmed, Embase, CINAHL, LILACS, PEDro e Scielo. Com base nesses resultados, o desenvolvimento de um mApp, chamado de “iPelvis” para sistemas Apple™ e Android™, implementando estratégias para melhorar a adesão. **Resultados:** Fomos capazes de identificar 12 variáveis que ajudam a criar o mApp ideal para TMAP. Nenhum dos 61 aplicativos identificados para Android™ e os 16 para Apple™ têm todas essas 12 variáveis. O aplicativo iPelvis e website foram construídos levando em consideração essas 12 variáveis e seu constructo foi objeto de estudos de validação, *in press*. **Conclusão:** Os mApps para TMAP são uma parte essencial da eficiência de primeira linha intervenções de IU e têm potencial para melhorar a adesão, caso respeitem os princípios do PFMT, aprendizagem motora e adesão ao TMAP. O iPelvis foi construído respeitando todas as variáveis essenciais relacionadas à adesão ao TMAP e pode aumentar os efeitos do tratamento para IU.

**Palavras-Chave:** aderência, internet, aplicativo para celular, disfunção do assoalho pélvico, treinamento dos músculos do assoalho pélvico, fisioterapia pélvica, incontinência urinária

## ABSTRACT

**Background:** Nowadays, Pelvic Floor Muscle Training (PFMT) is a first line, level 1 evidence-based treatment for urinary incontinence (UI), but adherence to PFMT is often problematic. Today, there are several mobile applications (mApps) for PFMT, but many lack specific strategies for enhancing adherence. **Aims:** To review available mApps for improvement of adherence to PFMT, and to introduce a new App so called iPelvis. **Methods:** Review study all available mApps for PFMT and relevant literature regarding adherence by electronic search through the databases Pubmed, Embase, CINAHL, LILACS, PEDro, and Scielo. Based on these results, development of a mApp, called “iPelvis” for Apple™ and Android™ systems, implementing relevant strategies to improve adherence. **Results:** Based on the current adherence literature we were able to identify 12 variables helping to create the optimal mApp for PFMT. None of the identified 61 mApps found for Android™ and 16 for Apple™ has all these 12 variables. iPelvis mApp and websites were constructed taking into consideration those 12 variables and its construct were subjected to validation studies, now *in press*. **Conclusion:** MApps for PFMT are an essential part of first-line, efficient interventions of UI and have potentials to improve adherence, in case these respect the principles of PFMT, motor learning and adherence to PFMT. iPelvis has been constructed respecting all essential variables related to adherence to PFMT and may enhance the effects of UI treatment.

**Keywords:** adherence, internet, mobile phone application, pelvic floor dysfunction, pelvic floor muscle training, pelvic physiotherapy, urinary incontinence

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Critérios de inclusão e exclusão da revisão de aplicativos	34
FIGURA 2: Treinamento específico por situação de saúde	35
FIGURA 3: Metáforas para acessibilidade aos conceitos em saúde	36
FIGURA 4: Animação para treinamento da contração e relaxamento	36
FIGURA 5: Gráfico administrativo da progressão da paciente	37

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Aplicativos Google Play para treinamento do assoalho pélvico	27
TABELA 2: Aplicativos Apple Store para treinamento do assoalho pélvico	32



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
1.1 OBJETIVOS	13
<b>2 MATERIAIS E MÉTODO</b>	<b>13</b>
2.1 FASES DO DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	13
2.1.1 Fase 1: validade de face	13
2.1.2 Fase 2: conteúdo e validade de face	14
2.1.3 Fase 3: construto	14
2.1.4 Fase 4: viabilidade e custo-benefício	14
2.1.5 Fase 5: implementação	14
2.2 ESTADO DA ARTE PARA OS APLICATIVOS MÓVEIS DE TMAP	14
2.3 TEORIAS E MODELOS DE ADERÊNCIA	15
2.4 TÓPICOS RELEVANTES PARA A CONSTRUÇÃO DO IPELVIS	15
2.5 PROTOCOLO DE TMAP ELEITO	16
2.6 ESTUDOS EM PARALELO	16
2.7 ESTADO DA ARTE PARA APLICATIVOS MÓVEIS PARA O TMAP	16
2.8 ESTRUTURA PARA O IPELVIS	17
2.9 O PROGRAMA “5Fs”	19
2.10 ENCONTRE O SEU ASSOALHO PÉLVICO: O PRIMEIRO F	19
2.11 SINTA O SEU ASSOALHO PÉLVICO: O 2º F	19
2.12 REFORCE O SEU ASSOALHO PÉLVICO: O 3º F	19
2.13 SEGUIR O TREINAMENTO DO ASSOALHO PÉLVICO: O 4º F	20
2.14 TREINE FUNCIONALMENTE: O 5º F	20
2.15 CONTROLANDO O TREINAMENTO	21
2.16 ARMAZENAMENTO DOS DADOS	21
2.17 AVISOS DIÁRIOS	22
2.18 VALIDADE DO SISTEMA IPELVIS	23
<b>3 RESULTADOS: ARTIGO</b>	<b>24</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b>	<b>42</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>44</b>
<b>6 RECOMENDAÇÕES PARA A PRÁTICA CLÍNICA</b>	<b>44</b>
<b>7 RECOMENDAÇÕES PARA NOVOS ESTUDOS</b>	<b>45</b>
<b>8 CONFLITOS DE INTERESSE</b>	<b>45</b>
<b>9 REFERÊNCIAS</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A incontinência urinária (IU) é uma condição prevalente que afeta negativamente mulheres, homens e crianças de todas as idades (Milson et al, 2014, Aoki et al, 2017), impactando negativamente a qualidade de vida dos indivíduos (Aoki et al, 2017) e sobre os sistemas de saúde em geral (Troko et al, 2016). O tratamento presente para a IU é a base de fisioterapia (Bo et al, 2015), terapia medicamentosa (Stanchowicz et al, 2012) e cirurgia (Labrie et al, 2013), em ordem crescente de risco-benefício conforme os princípios hipocráticos.

Atualmente a literatura aponta que a cirurgia apresenta altas taxas de melhoria ou cura (Labrie et al, 2013), mas os custos das intervenções cirúrgicas para IU são altas (Milson et al, 2014). Considerando a prevalência e os custos da IU, pode-se dizer que a cirurgia de IU consome muito tempo da rotina diária do centro cirúrgico. Tal fato somado ao baixo número de cirurgias disponível no sistema público de saúde brasileiro, em contraste com a enorme população (Machado et al, 1997), explica as longas filas de espera por cirurgias, principalmente no sistema público de saúde (Spedo et al, 2010). Além disso, os estudos urodinâmicos são frequentemente necessários para uma avaliação adequada, tanto para o tratamento conservador quanto para a cirurgia, perfazendo custo extra (Digesu et al, 2009).

Desde 2005 a fisioterapia pélvica, especialmente o treinamento muscular do assoalho pélvico (TMAP), vem sendo considerado tratamento de primeira linha para a IU (Bo et al, 2015). Com uma seleção adequada de pacientes e uma taxa de cura satisfatória, a fisioterapia pélvica pode diminuir a fila de espera para cirurgia. A International Consultation on Incontinence (ICI) recomendou o TMAP baseado em evidências como tratamento de primeira linha para a UI (Bo et al, 2015) e aconselha que o TMAP seja tentado antes de qualquer outro tipo de tratamento medicamentoso ou cirurgia para a maioria dos pacientes. Infelizmente, hoje essa prática clínica ainda não é levada ao cabo em muitos países, bem como o Brasil, onde o número de fisioterapeutas pélvicos especializados ainda é baixo.

É possível inferir que mais fisioterapeutas pélvicos e cirurgiões devam ser treinados para preencher essa lacuna. Mas existiriam outras opções?

Hoje em dia o TMAP é uma modalidade de tratamento avançado e multifatorial de primeira linha em fisioterapia pélvica utilizado no tratamento da IU em mulheres (Dumoulin et al, 2014), homens (Sathianathen et al, 2017), serve como adjuvante em crianças (Kakizaki et al, 2016), no tratamento do prolapso genital (Hagen et al, 2011), das disfunções anorretais (Norton et al, 2012) e das disfunções sexuais femininas (Latorre et al, 2015; Ferreira et al, 2015), disfunção erétil (Van Kanpen et al, 2000; Siegel et al, 2014) e ejaculação prematura (La Pera, 2014; Pastore et al, 2014). Um TMAP adequado melhora força, tempo, pré-contração, resistência, coordenação, relaxamento e contração automática desses músculos (Bo et al, 2015), criando condições ideais para a realização de todas as atividades de vida diária de forma adequada.

Ao envolver a uretra, vagina e reto, os músculos do assoalho pélvico (MAP) influenciam diretamente na continência urinária, continência anorretal e sobre a função sexual (DeLancey, 2005).

A escolha de um protocolo de TMAP deve ser baseada em evidências, a partir de uma avaliação funcional estruturada dos MAP (Slieker-ten Hove et al, 2009) testando e analisando a natureza e a severidade de quaisquer disfunções deste grupo muscular, como fraqueza, falha no relaxamento, baixa endurance, baixa potência, incoordenação e / ou atividade automática. Esta avaliação fornece os parâmetros exatos, intensidade e dose para o TMAP (Messelink et al, 2005; Bo et al, 2013).

No entanto, como qualquer outro exercício físico, o sucesso do TMAP é significativamente dependente de suficiente aderência ao programa. Embora a literatura descreva resultados positivos quanto a aderência no curto (Kaya et al, 2015) e no longo termos (Bo et al, 2013) para todos os tipos de disfunção do assoalho pélvico (Moore et al, 2013), ainda há dúvidas especialmente quanto aos efeitos de longo prazo (Bo et al, 2013; Pereira et al, 2013). A razão principal parece ser que apenas 64% dos pacientes aderem ao TMAP no curto prazo e, ainda pior, apenas 23% no longo prazo (Dumoulin et al, 2011). A aderência é talvez o fator-chave para a manutenção da eficácia do TMAP (Dumoulin et al, 2011). Certamente a aderência é a pedra chave para um programa de TMAP adequado e efetivo (Dumoulin et al, 2011; McLurg et al, 2011).

A aderência pode ser definida como "a extensão na qual o comportamento de um paciente concorda com as recomendações/instruções do prescritor; não deve ter caráter de julgamento, regra ou fato, nem culpar paciente, prescritor ou método de tratamento em si" (Haynes et al, 2015). A adesão é crucial durante a fase clínica supervisionada de TMAP (curto prazo), e durante a fase de manutenção doméstica após o término da fisioterapia clínica (longo prazo) (McLurg et al, 2011). Várias estratégias para aumentar a aderência no curto prazo, bem como no longo prazo, vêm sendo relatadas (Frawley et al, 2015), enquanto a aderência no longo prazo parece ser mais problemática (Dumoulin et al, 2011; Dumoulin et al, 2015).

A aderência está associada a uma melhor educação e a melhores informações sobre a importância do assoalho pélvico e as aptidões deste assoalho pélvico sobre a cura da IU, considerando os sentimentos positivos do paciente em relação ao TMAP e com abordagem individualizada, ajustada a idade, gênero e etnia (Frawley et al, 2015). A priorização e a integração do TMAP nas atividades de vida diária (Frawley et al, 2015) têm sido fortemente recomendadas (Dumoulin et al, 2015). Infelizmente, a aderência ainda é um ponto fraco nos programas de TMAP.

Por outro lado, o rápido avanço da internet e da telemedicina agilizou a comunicação interpessoal cada vez mais. A mídia social agora é uma realidade, acessível para praticamente qualquer cidadão no mundo, e em 2014 o acesso à internet pelo celular o telefone acabou de ultrapassar o acesso fixo à Internet (Chaffey et al, 2016). Por exemplo, hoje em dia, alguns aplicativos de mídia social muito populares para o telefone celular, conectando pessoas em tempo real, são usados por mais de um bilhão de usuários (Statista.com, 2016). Na verdade, a interconexão vem melhorado diariamente.

O desenvolvimento do uso crescente das mídias sociais facilita um novo horizonte para a ciência da aderência, uma vez que novos dispositivos podem ser desenvolvidos utilizando o ambiente de internet e mídias sociais, permitindo novas formas de contato entre paciente e terapeuta. Navegando a internet, hoje, podemos encontrar dezenas de aplicativos estão disponíveis para o público em geral para o "treinamento" dos músculos do assoalho pélvico com auxílio do smartphone. Por exemplo, usando a palavra-chave "assoalho pélvico", uma rápida pesquisa na Google Play Store™, um mecanismo para

download aplicativos móveis para o sistema Android™, mostra 45 aplicativos gratuitos e 16 pagos, num total de 61 aplicativos (Google Play Store, 2016), enquanto a Apple Store™ retorna 10 aplicativos, nove deles cobrados (Apple Store, 2016). Com base em nossa revisão narrativa, até o momento, não há literatura sobre o uso desses aplicativos pela população em geral. No entanto, a Google Play Store™ mantém um registro do total número de downloads por aplicativo. Uma busca rápida revela que três desses aplicativos foram baixados mais de 100.000 vezes, 13 deles mais de 10.000 vezes. Apenas 30 foram baixados menos de 1000 vezes. A média de downloads por aplicativo foi de quase 7.000, e a contagem total para todas as aplicações excede mais de meio milhão downloads, o que mostra o grande interesse da população por aplicativos de telefonia móvel para TMAP. No entanto, não há literatura relevante relacionada aos conceitos, metodologia, efeitos ou uso de aplicativos móveis para TMAP. Na maioria dos casos, os aplicativos usam instruções ou protocolos simples, mostrando imagens e/ou sons para o paciente e representando o tempo para contrair e relaxar os músculos. Nenhum feedback real é oferecido, uma vez que não há ligação física entre o telefone celular e o corpo do paciente: estes aplicativos funcionam da mesma maneira que simples instruções verbais. Além disso, 33% não treinam especificamente os músculos do assoalho pélvico, mas são uma mistura de TMAP com outros tipos de ginástica em geral.

Boa parte dos aplicativos careceram de evidências relacionadas ao protocolo, conteúdo e procedimentos, não são baseados nos princípios de fisiologia do exercício (Bo et al, 2015). Por exemplo, muitos aplicativos não usaram contrações máxima dos MAP durante o treinamento de força. Outros apresentam treinamento de resistência usando contrações máximas, violando princípios sólidos de fisiologia do exercício (McCardle et al, 2014) e o protocolo validado pela internacionalmente pela IUGA/ICS para TMAP (Bo et al, 2015; Berghmans, 2017).

Outro problema é a falta de especificidade: frequentemente os protocolos são semelhantes para todos os pacientes. Homens ou mulheres, idosos ou jovens, grávida, mãe ou nulípara: todos vão realizar o mesmo programa de treinamento, enquanto cada uma destas populações requer abordagens diferentes de PFMT (Bo et al, 2015; Berghmans, 2017). Apenas

dois aplicativos trazem um aviso de necessidade de avaliação prévia por profissional de saúde, muito embora a literatura mostra que um terço das mulheres é incapaz de contrair a ao MAP (Henderson et al, 2013), frequentemente empurrando para baixo ao invés do correto movimento cranioventral durante a contração. Considerando todo esse panorama, um aplicativo móvel de TMAP pode ser útil como opção para a diminuição das filas por cirurgia para IU e exames urodinâmicos, considerando que 80% dos pacientes poderiam ser curadas por fisioterapia (Bo et al, 2015). Todavia este aplicativo deve ser construído respeitando o esquema moderno e validado de fisioterapia pélvica, que já se mostrou eficiente e eficaz (Bo et al, 2015).

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo do presente é revisar os aplicativos móveis atuais para aderência no treinamento muscular do assoalho pélvico, introduzindo o conceito de uma nova plataforma baseada em um aplicativo móvel. Este inclui um site especialmente projetado, uso de mídia social e aplicativo móvel específico projetado para coleta de dados e a comunicação entre o profissional de saúde e o paciente, visando estabelecer resultados de longo prazo, reforçando a aderência e a motivação.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Fases do desenvolvimento metodológico

#### 2.1.1 Fase 1: validade de face

O que é necessário para o aplicativo ideal para esta população. Revisão de literatura e discussão (grupo focal) com especialistas relacionados ao tema.

#### 2.1.2 Fase 2: validade de conteúdo

Revisão dos aplicativos disponíveis. Com base nestes elencagem de o

que deveria ser incluído num aplicativo ideal e o que não deveria.

### *2.1.3 Fase 3: validade de construto*

Para construir o novo aplicativo levando em consideração o conteúdo da ferramenta e mecanismo de trabalho.

### *2.1.4 Fase 4: viabilidade e custo-benefício*

Testar o aplicativo em voluntários (estudo de viabilidade) e depois em um grupo-alvo de pacientes (viabilidade e, em seguida, efeitos de custo).

### *3.1.5 Fase 5: implementação*

Implementação dos resultados de estudos anteriores com o aplicativo como mencionado antes.

## **2.2 O Estado da Arte para os aplicativos móveis para TMAP hoje**

Para identificar e analisar os aplicativos móveis hoje disponível para o público, uma busca eletrônica a partir dos termos "assoalho pélvico", "períneo", "pélvico" e "incontinência" foi realizado na Apple Store™ e no Google Play Store™. Os critérios de inclusão foram aplicativos que contêm exercícios para IU ou assoalho pélvico. Os critérios de exclusão foram aplicativos duplicados nas lojas. Cada aplicativo resultante de inclusão / exclusão foi baixado e instalado respectivamente em um celular Apple Sistemas iPhone™ 6s ou Samsung Galaxy™ s6. Cada aplicativo era em seguida, era executado e as variáveis relativas à construção foram organizado em tabelas por nome, empresa, presença de diário miccional e/ou questionários validados para avaliação da IU, tipo de exercício, presença de personagens lúdicos para mediar o diálogo, presença de níveis para progressão, diferenciação de grupos de pacientes, necessidade de avaliação profissional antes de iniciar o programa, presença de dicas diárias à saúde, tipos de estímulos para o treinamento (verbal, imagem, som, etc), lembretes diários de adesão e necessidade de sonda. As tabelas 1 e 2 (no artigo, sessão Resultados)

permitiram a comparação direta entre os aplicativos e identificação de lacunas.

### **2.3 TEORIAS E MODELOS DE ADERÊNCIA**

Atualmente doze teorias ou modelos relacionados ao às mudanças comportamentais ou aderência ao TMAP podem ser identificadas: modelo de crença na saúde, teoria do comportamento planejado, teoria cognitivo-social, modelo transteórico, modelo autorregulatório, modelo de abordagem e ação, habilidades comportamentais motivadas por informação, técnicas de mudança comportamental, comportamento de capacidade, oportunidade e motivação, teoria de normalização processual, entrevista motivacional e modelo de chamada de informação e satisfação (Dumoulin et al, 2011). O sistema iPelvis foi construído levando em consideração todas essas teorias e modelos.

### **2.4 IDENTIFICAÇÃO DE TÓPICOS RELEVANTES A SEREM INCLUÍDO PARA A CONSTRUÇÃO DO IPELVIS**

Pesquisas eletrônicas foram realizadas para descobrir tópicos reais sobre a aderência ao treinamento dos músculos do assoalho pélvico. Seis bases de dados digitais (Pubmed, Embase, CINAHL, LILACS, PEDro e Scielo) foram pesquisados, por meio das palavras-chave “adesão”, “aderência”, “conformidade”, “comunicação” e “interação”, combinadas com “fisioterapia”, “incontinência urinária”, “prolapso”, “disfunção sexual”, “treinamento dos músculos do assoalho pélvico” e “exercícios para os músculos do assoalho pélvico”. As pesquisas foram limitadas a publicações em inglês, espanhol, francês e português. Os artigos foram classificados por relevância (primeiro o artigo onde a aderência era o objetivo principal), e organizados em tabelas por autor, ano, tema em aderência, profissional de saúde, resultados e recomendações. Os artigos foram então classificados hierarquicamente de acordo com a importância e dificuldade de implementação, por temas, e traduzidos em tópicos, sobre os quais a estrutura do aplicativo foi construída.



## **2.5 PROTOCOLO DE TMAP ELEITO**

Considerando que o protocolo TMAP atual (Bo et al, 2015) possui hoje nível 1 de evidência e recomendação de grau A, o iPelvis foi construído sobre a base do protocolo para TMAP de Bø et al. (Bo et al, 2015; Berghmans, 2017).

## **2.6 ESTUDOS EM PARALELO**

As fases 1 a 3 do processo são descritas no presente estudo. A fase 4 foi concluída e apresentada como dissertação de mestrado nesta nobre casa (Blunsfeld et al. 2020: Aplicativo com exercícios para o assoalho pélvico para tratamento de mulheres com incontinência urinária: estudo randomizado controlado), assim como a fase 5 em outra dissertação de mestrado, também apresentada para esta casa (Mueller et al. 2020: O impacto do uso de aplicativos na aderência e persistência ao tratamento de incontinência urinária feminina: estudo longitudinal randomizado).

## **2.7 ESTADO DA ARTE PARA APLICATIVOS MÓVEIS PARA O TMAP**

Na Google Play Store™ 138 aplicativos estavam disponíveis, a partir daqueles, 77 não puderam ser incluídos porque não continham nenhum protocolo para TMAP, especialmente os gratuitos (Figura 1). Somente quatro aplicativos diferenciam as condições de saúde (IU, disfunção sexual, constipação, etc.), quatro contêm algum tipo de diário miccional, apenas três contêm questionários para IU e apenas 26 deles têm diferentes níveis de treinamento. Um diferenciava as condições da paciente (mãe, grávida, etc.), um entre homens e mulheres e quatro entre grávidas e não grávidas. A maioria dos aplicativos (Alves et al, 2015) utilizaram texto como meio didático associado; só três deles continham vídeos. Dois aplicativos pediram uma avaliação profissional antes do início do programa e quatro propuseram dicas diárias para aderência, enquanto 16 apresentaram lembretes diários para os exercícios. Imagem e som foram os comandos mais frequentemente utilizados para o exercício (Frawley et al, 2015), seguido por comando verbal [9], vibração [6], apenas imagem [3] e apenas texto [1]. Nenhum deles continha

personagens animados. Nenhum aplicativo conteve as 12 variáveis propostas pelo presente estudo (Tabela 1).

Na Apple Store™ 36 aplicativos foram encontrados, 20 deles não foram incluídos. Dois deles diferenciaram as condições de saúde, dois apresentavam questionários, todos eles possuíam algum protocolo de TMAP, oito apresentavam diferentes níveis de TMAP, um era para homens e todos os outros para mulheres, três tinham vídeos como mídia didática, todas os demais apenas texto, nenhum exigiu auxílio profissional ao iniciar o programa, nenhum possuía personagens animados e nenhum com diário miccional. Os comandos para exercícios por imagem, som e comando verbal foram encontrados em quatro aplicativos, enquanto vibração, voz, imagens e som encontrados em dois, apenas imagens em dois aplicativos e texto em apenas um. Cinco deles apresentavam lembretes diários para aderência. Nenhum aplicativo possuía todas as 12 variáveis sugeridas pelo presente estudo (Tabela 2).

## **2.8 ESTRUTURA PARA O IPELVIS**

Com base na literatura atual (Dumoulin et al, 2015; Hay-Smith et al, 2016) o grupo focal pode identificar 12 variáveis para criar o escopo do aplicativo ideal para TMAP. Essas variáveis são [1] especificação dos problemas relevantes do assoalho pélvico e da bexiga (por exemplo, IUE, IUU, obstipação, disfunção sexual, etc); [2] diário miccional; [3] questionários validados específicos; [4] especificidade de protocolo para TMAP; [5] níveis de treinamento ajustados às necessidades do paciente; [6] um personagem cômico estimulando a atitude positiva de um paciente, levando em consideração a idade, condição e etnia do paciente; [7] programa de educação relevante e compreensível como uma primeira fase do tratamento, utilizando ferramentas multimídia; [8] promoção e liberação apenas por profissionais de saúde; [9] protocolo de terapia comportamental adequado e eficiente (por exemplo de conselho sobre padrão de ingestão hídrica); [10] instruções verbais enfáticas e visuais para o TMAP, [11] um protocolo de biofeedback eficaz para instruir o paciente encontrar e sentir a contração da e relaxamento dos MAP, especialmente durante os primeiros estágios do TMAP; e [12] notificações diárias para lembrar o paciente de treinar, e para encorajá-lo a continuar. Não

encontramos referências sobre a necessidade ou importância de sondas vaginais para aderência.

Assim, o iPelvis é um sistema ancorado em um aplicativo para smartfone, para aderência ao TMAP para mulheres com IU. O programa completo consiste em 104 fases diferentes, levando em consideração o tipo e a gravidade da IU para diferentes populações. Para cada população, existem 15 fases durante um programa de treinamento de seis meses, com cada fase construída sobre a conclusão dos objetivos da fase anterior, favorecendo o contato entre o paciente e o profissional de saúde relacionado e respeitando as diferenças entre os indivíduos.

Após baixar o aplicativo e se cadastrar na plataforma iPelvis por seu profissional de saúde, a paciente vai precisar um código de acesso para iniciar o programa. Essa estratégia é necessária porque mais de 30% das mulheres não podem contrair adequadamente seus MAP na primeira sessão de fisioterapia (Messelink et al, 2005) devendo inicialmente melhorar sua capacidade de contrair os MAP sob a orientação de seu fisioterapeuta pélvico (Bo et al, 2015). Assim fazendo, o protocolo iPelvis segue os princípios de aprendizagem motora no TMAP (Bernards et al, 2014, Berghmans, 2017).

Antes de usar o iPelvis o paciente precisa assinar um termo de consentimento informado, afirmando que o iPelvis pode usar, anonimamente, dados gerados para fins científicos. A seguir, com base na indicação do profissional de saúde, o tipo de IU será definido automaticamente (esforço, urgência, mista) (Haylen et al, 2010). Para cada tipo de incontinência, existem quatro categorias de pacientes: idade 18-60 anos, > 60 anos, grávida e pós-parto até 6 meses pós-parto, cada um com um programa de TMAP específico baseado em evidência, respeitando as diferenças de níveis e intensidade de TMAP entre mulheres em geral ou idosas (Alves et al, 2015; Dumoulin et al, 2015), grávidas ou mulheres após 6 meses pós-parto (Boyle et al, 2014) (Figura 2).

Com a categoria da paciente e o tipo de incontinência definidos, a paciente é capaz de iniciar o TMAP de 6 meses, programa baseado em evidência (Bo et al, 2015), com 12 fases de 15 dias cada, em nível crescente de dificuldade, respeitando os critérios da aprendizagem motora e fisiologia do exercícios aplicada ao assoalho pélvico (Bernards et al, 2014). Uma vez que

uma fase é concluída, o paciente digitalmente pontua seu progresso entre 0 e 10, com 10 para o melhor progresso. Ao salvar a pontuação no banco de dados, o próximo nível será desbloqueado. A fim de respeitar a aprendizagem motora, não é possível pular nenhum nível.

## **2.9 O PROGRAMA “5Fs”**

O iPelvis apresenta o programa 5 “Fs” de TMAP. O programa “5Fs” é baseado em evidência, nível 1, grau A (Bernards et al, 2014; Bo et al, 2015). Os 5Fs representam [1] Find = encontrar, [2] Feel = sentir, [3] Force = reforçar, [4] Follow through = acompanhamento e [5] Functional training = treinamento funcional (Henderson et al, 2013). Cada fase contém materiais de apoio em vídeo, nos quais o personagem cômico iPelvis orienta o paciente a contrair e relaxar seus MAP de maneira guiada e coordenada.

## **2.10 ENCONTRE O SEU ASSOALHO PÉLVICO: O PRIMEIRO F**

A paciente inicia o programa de TMAP do iPelvis com educação sobre anatomia, fisiologia, biomecânica, fisiopatologia, e o potencial da fisioterapia para seu problema (Bernards et al, 2014; Bo et al, 2015), usando vídeos e metáforas didáticas, imagens e animações narradas, todas moderadas pelo personagem cômico iPelvis (figura 3).

## **2.11 SINTA O SEU ASSOALHO PÉLVICO: O 2º F**

Sendo capaz de encontrar seus MAP, agora a paciente aprenderá a executar contrações e relaxamentos seletivos, primeiro realizando tarefas simples, depois tarefas duplas, seguidas por multitarefas. O sucesso é definido quando a paciente é capaz de contrair e relaxar seletivamente seu assoalho pélvico em diferentes situações, posições e atividades. Esta fase é um pré-requisito para a próxima fase, de coordenação e reforço (figura 4A).

## **2.12 REFORCE O SEU ASSOALHO PÉLVICO: O 3º F**

Durante o treinamento do 3º "F", força, potência, resistência, tempo de contração, pré-contração, exaustibilidade, e coordenação são treinados de acordo com as regras fisiológicas e princípios de aprendizagem motora e treinamento de força (Bernards et al, 2014; Bo et al, 2015; Berghmans, 2017). Cada fase subsequente de 15 dias tem um nível mais alto de carga/dificuldade em comparação ao anterior. Somente preenchendo o formulário requerido ao final da fase a fase subsequente é desbloqueada.

### **2.13 DÊ SEGUIMENTO AO SEU TREINAMENTO DO ASSOALHO PÉLVICO: O 4º F**

Na 4º "F" o paciente com a consciência de como contrair e relaxar os MAP restaurada, aumenta a força e a resistência destes músculos contra a fadiga. A partir de agora ele inicia uma nova estratégia de contrações conscientes para preparar os MAP para agirem totalmente automatizados e adequado a todos os tipos de atividades funcionais que gerem aumento da pressão intra-abdominal, como levantamento de um bebê, jogar tênis, espirrar e tossir. O "4º F" é baseado em dois fundamentos: [1] facilitar o treinamento funcional e [2] incorporar o treinamento nas atividades da vida diária do paciente - este, o objetivo final de aderência em si.

### **2.14 TREINE FUNCIONALMENTE: O 5º F**

O 5º "F" facilita a restauração da IU durante as atividades de vida diária ou simulando estas situações usando jogos e realidade virtual. A ideia reforça a autoconfiança e visa restaurar sentimentos de bem-estar durante atividades favoritas e atividades previamente limitadas pela IU, para que a paciente as execute sem medo, vergonha ou incerteza relacionada a perda de urina. A descrição do programa completo de 12 fases, durante 15 dias cada fase, pode ser solicitado ao primeiro autor deste artigo.

No final de cada fase, a paciente preenche voluntariamente questionários validados, os chamados questionários de rastreamento de fase, relacionado à impressão subjetiva da paciente quanto a severidade e o impacto da IU, como o questionário PRAFAB (Hendrix et al, 2007), recentemente

validado para o português brasileiro (Ayala et al, 2021) e a opinião da paciente sobre o nível de aprendizagem auxiliada pelo aplicativo. Os dados adquiridos são armazenados no sistema iPelvis. Outro questionário reúne informações quantitativas sobre a satisfação da paciente ao usar o aplicativo em si.

## **2.15 CONTROLANDO O TREINAMENTO**

A área administrativa permite ao profissional de saúde acompanhar a evolução do paciente (Figura 4). No caso de uma paciente não cumprir a fisioterapia semanal, o profissional pode bloquear o uso do aplicativo para evitar autotreinamento descontrolado. O programa TMAP de manutenção doméstica é apoiado pela interface do aplicativo. Tempo e intensidade da contração dos MAP são mostrados graficamente e por sons, mostrando os momentos de contração, o relaxamento e o tempo de descanso entre as contrações e entre cada série de exercícios.

Um componente importante do aplicativo é o comando de voz, descrito hoje como indicativo de aderência (Dumoulin et al, 2015). Por este motivo, o iPelvis contém comandos de voz, de forma muito enfática, levando em consideração a importância de um fisioterapeuta enfático como determinante de boa aderência (Dumoulin et al, 2015). Sempre que a paciente termina uma fase, completando o respectivo protocolo, ela é recompensada com pontos de (sucesso), como na pontuação de videogame. O personagem cômico, "iPelvis", medeia todos os diálogos do sistema. Em caso de má adesão, o personagem "fica fraco" ou "triste", implorando à paciente para realizar os exercícios corretamente.

Uma inovação sem precedentes é que o personagem iPelvis pode ser etnicamente combinado com a paciente, quanto a cor da pele, país de origem, bandeiras e trajes culturais, tudo isso para facilitar a empatia. O bonequinho iPelvis também pode ser escolhido por idade e condição de saúde, como por exemplo, estando grávida.

## **2.16 ARMAZENAMENTO DOS DADOS**

O banco de dados do terapeuta armazena dados do tipo [1] número

das prescrições do iPelvis; [2] com que frequência o profissional acessa o sistema; [3] quais tipos de exercícios são os mais frequentemente prescritos; [4] quais ferramentas iPelvis são usadas com mais frequência - por exemplo, cartões de quadrinhos postados em redes sociais, lembretes de exercícios para pacientes, etc; [5] quais cartões são postados mais frequentemente; e [6] quais vídeos são compartilhados com mais frequência. Desta forma, informações estatísticas podem ser coletadas e organizadas rapidamente sobre quais elementos usados e com qual frequência, além daqueles que estão sendo mais negligenciados pela paciente. Esta estratégia ajuda na seleção *post hoc* dos elementos de maior sucesso. Gráficos de barras de frequência simples com o número total de acessos, ordenado por período, fornecem informações científicas contínuas sobre a frequência de uso ou descontinuação do uso de qualquer elemento em particular que esteja sendo malsucedido.

Já o banco de dados da paciente armazena dados todas as vezes que a paciente acessa o aplicativo (Figura 5). As variáveis são [1] número de acessos diários; [2] início de cada protocolo de exercícios, parcialmente concluídos ou concluídos; [3] número de horas para completar um protocolo; [4] objetivos já alcançados ou não alcançados; [5] exercícios concluídos ou abortados; [6] cartões recebidos com mais frequência; e [7] número de acessos da área de bate-papo do paciente. Estes dados são usados para melhorar o sistema iPelvis continuamente, considerando as ferramentas mais frequentemente utilizadas pelas pacientes. O foco especial está na otimização dos protocolos de exercícios. Todos os dados são coletados anonimamente, usando codificação de tal forma que a identificação de qualquer indivíduo fique impossível.

## **2.17 AVISOS DIÁRIOS**

O iPelvis contém muitas imagens diferentes de suporte à fisioterapia pélvica fisioterapia. Existem imagens sobre o PFMT, mas também sobre beber suficiente água, ingestão de fibras, controle do peso corporal, etc. Durante o programa de fisioterapia, mensagens automáticas podem ser enviadas pelos fisioterapeutas pélvicos, como lembretes para beber, comer de forma saudável ou lembrar de treinar. O iPelvis atua como um guia/parceiro amigável durante o

período de treinamento domiciliar, usando imagens para biofeedback e materiais de apoio em vídeo.

Baseado nas mais recentes evidências sobre aderência, o iPelvis também contém imagens inspiradoras para a comunicação social, como cartões de aniversário ou celebrando um nascimento. Além da comunicação entre a paciente e sua fisioterapeuta, o iPelvis possui uma plataforma digital (bate-papo) para mulheres com condições de saúde semelhantes, possibilitando a troca de experiências, ideias, notícias, perguntas, etc. As perguntas mais frequentes são moderadas e respondidas por um profissional de saúde iPelvis. Foi demonstrado que pacientes com disfunções do assoalho pélvico valorizam muito este tipo de apoio mútuo e profissional, bem como contato com outras pacientes com problemas de saúde semelhantes (Sadownik et al, 2012).

O iPelvis também tem um site educacional de acesso gratuito (ipelvis.com), contendo material baseado em evidências sobre a pelve, as disfunções do assoalho pélvico, fisioterapia pélvica e condições de saúde relacionadas, de modo compreensível e acessível ao público leigo (Bo et al, 2015).

O site do iPelvis e página do facebook possuem alta popularidade no Facebook™ que é considerada hoje a maior rede social do mundo (Sedghi, 2016), especialmente no Brasil, o líder mundial em interação com o Facebook™ (Convergência, 2016), país onde o iPelvis foi lançado pioneiramente em 2017.

## **2.18 VALIDADE DO SISTEMA IPELVIS**

A validade e viabilidade do iPelvis foram descritas previamente em duas dissertações de mestrado apresentados a esta instituição: Blunsfeld et al. 2020: Aplicativo com exercícios para o assoalho pélvico para tratamento de mulheres com incontinência urinária: estudo randomizado controlado, e Mueller et al. 2020: O impacto do uso de aplicativos na aderência e persistência ao tratamento de incontinência urinária feminina: estudo longitudinal randomizado.



### 3 RESULTADOS: ARTIGO


Os dados da presente tese – resultados e discussão foram publicados na revista científica *Neurology and Urodynamics* (NAU) (fator de impacto: 2.037 em 2021).

Received: 15 March 2018 | Accepted: 23 August 2018  
 DOI: 10.1002/nau.23835

#### REVIEW ARTICLE

WILEY   

## An ideal e-health system for pelvic floor muscle training adherence: Systematic review

Gustavo F. S. Latorre MSc, PT<sup>1</sup>  | Rogério de Fraga PhD, MD<sup>2</sup> |  
 Maura R. Seleme PhD, PT<sup>3</sup> | Cláudia V. Mueller PT<sup>4</sup> | Bary Berghmans PhD, MSc, PT<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Paraná State University, Inspirar Faculty, Rede Perineo.net, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil

<sup>2</sup>Paraná State University, Curitiba, Paraná, Brazil

<sup>3</sup>Inspirar Faculty, Curitiba, Paraná, Brazil

<sup>4</sup>Paraná State University, Inspirar Faculty, Curitiba, Paraná, Brazil

<sup>5</sup>Pelvic Care Center Maastricht, Maastricht University Medical Centre, Maastricht, The Netherlands

#### Correspondence

Gustavo F. S. Latorre, MSc, PT, Paraná State University, Inspirar Faculty, Rede Perineo.net, Rua Silva Jardim 307, Centro CEP, 88020-200 Florianópolis, SC, Brazil.  
 Email: gustavo@perineo.net

**Background:** Nowadays, Pelvic Floor Muscle Training (PFMT) is a first line, level 1 evidence-based treatment for urinary incontinence (UI), but adherence to PFMT is often problematic. Today, there are several mobile applications (mApps) for PFMT, but many lack specific strategies for enhancing adherence.

**Aims:** To review available mApps for improvement of adherence to PFMT, and to introduce a new App so called iPelvis.

**Methods:** Review study all available mApps for PFMT and relevant literature regarding adherence by electronic search through the databases Pubmed, Embase, CINAHL, LILACS, PEDro, and Scielo. Based on these results, development of a mApp, called “iPelvis” for Apple™ and Android™ systems, implementing relevant strategies to improve adherence.

**Results:** Based on the current adherence literature we were able to identify 12 variables helping to create the optimal mApp for PFMT. None of the identified 61 mApps found for Android™ and 16 for Apple™ has all these 12 variables. iPelvis mApp and websites were constructed taking into consideration those 12 variables and its construct is now being subject to ongoing validation studies.

**Conclusion:** MApps for PFMT are an essential part of first-line, efficient interventions of UI and have potentials to improve adherence, in case these respect the principles of PFMT, motor learning and adherence to PFMT. iPelvis has been constructed respecting all essential variables related to adherence to PFMT and may enhance the effects of UI treatment.

#### KEYWORDS

adherence, internet, mobile phone application, pelvic floor dysfunction, pelvic floor muscle training, pelvic physiotherapy, urinary incontinence

Roger Dmochowski led the peer-review process as the Associate Editor responsible for the paper Federal University of Paraná (UFPR/Brazil).

Post-graduation program on Clinical Surgery, Doctoral program, Department of Medicine.

PUBLICATION STATUS: Free; not published before.

## 1 | INTRODUCTION

Urinary incontinence (UI) is a prevalent condition which negatively affects women, men, and children of all ages,<sup>1,2</sup> negatively impacts quality of life of individuals,<sup>2</sup> and health care systems in general.<sup>3</sup> Treatment for UI are drug therapy,<sup>4</sup> physiotherapy,<sup>5</sup> and surgery.<sup>6</sup>

Nowadays, surgery is reported to have high rates of improvement or cure,<sup>6</sup> but costs of surgical interventions for UI are high.<sup>1</sup> Considering UI prevalence and costs, UI surgery takes a great deal of time of surgical center's daily routine. That, added to the poor number of surgeons in the Brazilian public health care system, in contrast to the huge population,<sup>7</sup> explains the long waiting lists for surgery, especially in the public health care system.<sup>8</sup> Plus, urodynamic studies are often required for proper assessment, sometimes for conservative treatment and often for surgery,<sup>9</sup> generating another waiting list, now for urodynamics.

Since 2005, pelvic physiotherapy, especially pelvic floor muscle training (PFMT) has been considered first line treatment for stress UI.<sup>5</sup> With a proper patient selection and satisfying cure rate, pelvic physiotherapy may diminish the queue for surgery. The International Consultation on Incontinence has recommended PFMT as evidence-based first line treatment for UI<sup>5</sup> and advises to try PFMT before any drug treatment or surgery for most of the patients. Unfortunately, today this clinical practice is still not the case in many countries, also not in Brazil, where the number of specialized pelvic physiotherapists is still too low. It can be concluded that more pelvic physiotherapists and surgeons need to be trained to fill up this gap. But what about other options?

Nowadays, PFMT is an advanced multifactorial first-line treatment modality of pelvic physiotherapy for UI in women,<sup>10</sup> men,<sup>11</sup> adjuvant in children,<sup>12</sup> genital prolapse,<sup>13</sup> lower bowel dysfunction,<sup>14</sup> and it is promising for female sexual dysfunction,<sup>15,16</sup> erectile dysfunction<sup>17,18</sup> and premature ejaculation problems.<sup>19,20</sup> Adequate PFMT improves strength, timing, pre-contraction, endurance, coordination, relaxation, and automatic contraction of those muscles,<sup>5</sup> overall to create for all daily activities proper muscle activity. By surrounding the urethra, vagina, and rectum, PFM function has direct influence on urinary continence, fecal continence and sexual function.<sup>21</sup>

The choice for a PFMT protocol is based on evidence-based, structured functional assessment,<sup>22</sup> evaluating and analyzing the nature and severity of pelvic floor muscle dysfunction—such as weakness of muscle strength, lack of relaxation, endurance, explosive strength, coordination, timing, and/or automatic activity. This assessment provides the exact parameters, intensity and dose of PFMT.<sup>23,24</sup>

However, success of PFMT is broadly threatened by insufficient adherence to the required PFM exercise

program. Although positive reports of short<sup>25</sup> and long term effects<sup>26</sup> for practically every kind of pelvic floor dysfunction,<sup>27</sup> there is still doubt especially related to the long-term effects.<sup>26,28</sup> A major reason seems to be that only 64% of patients adhere to PFMT in the short term, even worse, only 23% in the long term.<sup>29</sup> Adherence is maybe the key factor for maintenance of PFMT efficacy.<sup>29</sup> For sure, adherence is a major cornerstone of an adequate and effective PFMT program.<sup>29,30</sup>

Adherence can be defined as “the extent to which a patient's behavior matches agreed recommendations/instructions from the prescriber; it is intended to be non-judgmental, a statement of fact, rather than to ascribe blame to the patient, prescriber, or treatment method.”<sup>31</sup> Adherence is crucial during the supervised clinical phase of PFMT (short term), and during the home-maintenance phase after ending the physiotherapy sessions (long term).<sup>30</sup> Several strategies to increase adherence short term as well as long term have been reported,<sup>32</sup> whereas long term adherence is the more problematic.<sup>29,33</sup>

Adherence is associated with better education and information about the importance of the pelvic floor and PFM skills for UI cure, with patient's positive feelings regarding PFMT, and with individualized approach, matching age, gender, and ethnicity.<sup>32</sup> Prioritization and integration of PFMT into daily activities<sup>32</sup> have been strongly recommended.<sup>33</sup> Unfortunately, adherence still is a weak point in PFMT programs.

On the other hand, rapid advance of internet and telemedia empower interpersonal communication more and more. Social media is now a reality, reachable for virtually every citizen in the world, and in 2014 internet access by mobile phone just overtook fixed internet access.<sup>34</sup> For instance, nowadays some very popular social media applications for the mobile phone, connecting people in real time, are used by more than one billion users.<sup>35</sup> In fact, interconnection has been improved daily.

The development of increasing use of social media facilitates a new horizon for adherence science, since new devices can be developed utilizing the environment of internet and social media, allowing new ways of contact between patient and therapist. Surfing on the internet, today, dozens of applications “training” the pelvic floor muscles by smartphone are available for the general public. For instance, using the keyword “pelvic floor” a quick search in the Google Play Store™, an engine for download Android™ mobile applications, shows 45 free download applications and 16 charged,<sup>36</sup> while Apple Store™ returns 10 apps, nine of them charged.<sup>37</sup>

Based on our narrative review, so far, there is no literature about the use of those applications by the general population. However, Google Play Store™ keeps a record of the total number of downloads of each application. A quick search reveals that three of these applications had been downloaded

more than 100 000 times, 13 of them more than 10 000 times. Only 30 were downloaded less than 1000 times. The mean of downloads by application was nearly 7000, and the total count for all applications exceeds more than half a million downloads, which shows the population's huge interest in mobile phone applications for PFMT. However, no relevant literature related to concepts, methodology, effects, or use of PFMT applications were found.

In most cases, the applications use simple instructions protocols, showing the patient images and/or sounds representing the time to contract and relax the pelvic floor muscles. No real feedback is offered, since there is no physical link between the mobile phone and the patient's body: those applications work in the same way as simple verbal instructions. Moreover, 33% do not specifically train the pelvic floor muscles but are a mix of PFMT with other general gymnastics.

Almost all relevant e-health systems lack evidence related to protocol, content, and procedures are not based on physiological training principles.<sup>5</sup> For instance, many applications did not use MAXIMAL PFM contractions during strength training. Others present endurance training using maximal contractions, violating solid principles of exercise physiology<sup>38</sup> and the IUGA/ICS validated protocol for PFM endurance training.<sup>5,39</sup>

Another issue is the lack of specificity: Often protocols are similar for all patients. Men or women, elderly or young, pregnant, mother or nulliparous: everyone will perform the same training program while each patient population requires different needs of PFMT.<sup>5,39</sup> Only two applications take notice of a referral by a health care professional, but literature shows that one third of women is unable to contract the pelvic floor muscle,<sup>40</sup> with often pushing down instead of lifting inward the PFM during the contraction.

Considering this whole panorama, a mobile application for PFMT could be useful as option for surgery and urodynamic exams, considering 80% of patients could be cured by physiotherapy.<sup>5</sup> But this application should be built respecting the modern and validated scheme of physiotherapeutic treatment, already proved to be efficient and effective.<sup>5</sup>

## 2 | AIMS

In this paper, the aim is to review current mobile applications (mApps) for PFMT adherence, introducing the concept of a new web-based platform for PFMT adherence. This one includes an especially designed website, use of social media, and specific designed mobile application for data collection and communication between the health care provider and the patient, aiming to establish long-term results, reinforcing adherence and motivation.

## 3 | METHODS

### 3.1 | Phases of methodological development

#### 3.1.1 | Phase 1: face validity

What is needed for the optimal mApp for this population. By studying the literature and discussion (focusgroup) with experts related to this.

#### 3.1.2 | Phase 2: content and face validity

Review of available mApps. Based on that, what should be included into the optimal mApp and what should not.

#### 3.1.3 | Phase 3: construct

To construct the new mApp taking into consideration content of the tool and working mechanism.

#### 3.1.4 | Phase 4: feasibility and cost-effect

Testing the mApp in volunteers (feasibility study) and then in target group of patients (feasibility and then cost-effects).

#### 3.1.5 | Phase 5: implementation

Implementation of results of former studies with iPelvis as mentioned before.

### 3.2 | State of art of mobile applications for PFMT

To identify and analyze the mobile applications today available for the public, an electronic search led by the terms "pelvic floor," "perineum," "pelvic," and "incontinence" was performed on Apple Store™ and google Play Store™. Inclusion criteria were apps which contain exercises for UI or pelvic floor. Exclusion criteria were duplicated apps in the stores. Every app resulting from inclusion/exclusion was downloaded and installed respectively on a mobile Apple iPhone™ 6s or Samsung Galaxy™ s6 systems. Every app was then run, and variables relative to the construct were organized in tables by name, company, presence of micturition diary and/or validated questionnaires to assessment, type of exercise, presence of comic characters to mediate dialog, presence of levels of training, differentiation of groups of patients, need for a professional evaluation before to start the program, presence of daily tips to the health condition, types of stimulus for the training (verbal, image, sound, etc), daily reminders for adherence and need of vaginal probe. Those tables (Table 1 and Table 2) allowed straight comparison between the apps and the identification of lacks.

TABLE 1 Mobile applications for PFMT available on Google Play(TM) Store

Name/ company	Differs conditions?	Micturition diary?	Questionnaires?	Type of exercise	Comic character?	Different levels of training	Differs patients?	Didactic medias	Asks for professional evaluation?	Daily tips?	Stimulus for training?	Daily reminds	Probe
Treinador kegel— exercicios	-	-	-	PFM	-	-	Women	-	-	-	Image	-	-
Pelvic floor first	-	-	-	PFM Assoc*	-	-	Women	Text	-	-	Image sound verbal	-	-
Prostate aerobics	-	-	-	PFM	-	-	Women	-	-	-	Image sound	-	-
Kegler	-	-	-	PFM	-	-	Women	-	-	-	Image sound	-	-
Inovo— restore the floor	-	Yes	-	PFM	-	-	Gender	Text	-	-	Image sound reminder	-	-
Bekkenbodem	-	-	-	PFM	-	Slow/fast contractions	Women	Text	-	Yes	Image sound	-	-
My PFF	-	-	-	PFM	-	-	Women	-	-	-	Image	-	-
TÁT	-	-	Yes	PFM	-	6 levels	Women	Text	-	-	Image	-	-
Bwom saude do assoalho pelvico	-	-	Yes	General	-	-	Women	Text	-	-	Image	-	-
Pelvic floor gym	-	-	-	PFM	-	Yes	Women	-	-	-	Image	-	-
Daily kegel workout: trainer	-	-	-	PFM	-	Beginner intermediate advanced extreme custom	Women	-	-	-	Image	-	-
Discreetly fit	-	-	-	PFM	-	-	Pregnants mothers menopause prevention	Text	-	-	-	Yes	-
Pericoach	-	-	-	PFM	-	Yes, in programs (beginner, intermediate, advanced, ongoing,	Women	Text	-	-	Image sound	-	Pressure

(Continues)

TABLE 1 (Continued)

Name/ company	Differs conditions?	Micturition diary?	Questionnaires?	Type of exercise	Comic character?	Different levels of training	Differs patients?	Didactic medias	Asks for professional evaluation?	Daily tips?	Stimulus for training?	Daily reminds	Probe
Kegel coach	-	-	-	PFM	-	quick flex, free exercise and levels (1,2,3 e test)	Women	-	-	-	Image sound	-	-
Exercicio kegel- treinador	-	-	-	General	-	-	Women	-	-	-	Image sound	-	-
Pregnacy pelvic floor plan	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Text	-	-
Perda de urina, a incontinência urinaria	-	-	-	PFM	-	Yes	Women	Text	-	-	Image vibration	-	-
Women up (not yet released)	-	-	-	PFM	Yes	-	Women	Video	-	-	Image sound verbal	-	-
Pelvic muscle training- XFT0010	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound	-	Pressure
Fit & firm	-	-	-	PFM	-	-	Women	-	-	-	Image sound	-	EMG
Ejercicios de kegel (vem com virus)	-	-	-	General	-	-	Men Women	Text	-	-	Image	-	-
Prostate aerobics	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound	Yes	-
Airbee	-	-	-	PFM	-	Yes, have levels	Women	Text	-	-	Image sound	-	Pressure
Healthy bladder: diary & kegel	-	Yes	-	PFM	-	Yes, diferentes numeros de repeticoes e segundos	Women	Text	-	Yes	-	Yes	-
Kegel	-	-	-	PFM	-	Yes, have levels	Women	Text	-	-	Sound	Yes	-

(Continues)

TABLE 1 (Continued)

Name/ company	Differs conditions?	Micturition diary?	Questionnaires?	Type of exercise	Comic character?	Different levels of training	Differs patients?	Didactic medias	Asks for professional evaluation?	Daily tips?	Stimulus for training?	Daily reminds	Probe
aerobics  Birdi kegel trainer	-	-	-	PFM	Yes	Yes, have levels	Women	Text	Yes	-	image Sound image verbal	Yes	Pressure
Perda de urina, a incontinencia urinaria	-	-	-	PFM	-	Yes, iniciante, intermediario e senior	Women	Text	-	Yes	Vibration image	-	-
Pregnancy exercise	-	-	-	General	-	-	Pregnancy	Text	-	-	-	-	-
Innovo- restore the floor	-	Yes	-	PFM	-	Yes, ireinos de 5, 10, 15 min	Women	Text Video	-	-	Verbal image	Yes	-
Yoga for prostate	-	-	-	General	-	-	Man	Text	-	-	-	-	-
Embarazo dieta y ejercicios	-	-	-	General	-	-	Pregnancy	Text	-	-	-	-	-
Kegel mate	-	-	-	PFM	-	Yes, levels	Women	Text	-	-	Image sound verbal vibration	-	Pressure
Elvie	-	-	-	PFM	-	Yes, levels	Women	Text	-	-	Image sound	-	Pressure
Physiotec	-	-	-	General	-	-	Women	Text	-	-	Image	-	-
Pelvicfly	-	-	-	PFM	Yes	Yes, levels	Women	Text	Yes	Yes	Image sound	Yes	Pressure
Enna	-	-	-	PFM	-	Yes, nivels	Women	Text	-	-	Image sound	-	Pressure
Carin exercise	-	Yes	-	PFM	-	Yes, levels	Women	Text	-	-	Image sound	Yes	Pressure
Candy	-	-	-	PFM	-	Yes, levels	Women	Text	-	-	Image sound	-	-
Kgoal-Beta	-	-	-	PFM	-	-	Women	-	-	-	Image sound	-	Pressure
KEGELT	-	-	-	PFM	-	-	Women	-	-	-	Image	-	-
Tasl-art and science of	Yes	-	-	PFM	-	Yes	Women	-	-	-	Image sound	Yes	-

(Continues)

TABLE 1 (Continued)

Name/ company	Differs conditions?	Micturition diary?	Questionnaires?	Type of exercise	Comic character?	Different levels of training	Differs patients?	Didactic medias	Asks for professional evaluation?	Daily tips?	Stimulus for training?	Daily reminds	Probe
love													
Kegel exercise diy	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text-	-	-	-	-	-
Iball	-	-	Yes	PFM	Yes	Yes, levels	Women	Text	-	-	Image sound	-	Pressure
Healthy bladder. diary and kegel	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound	Yes	-
Kegel master	-	-	-	PFM	Men women	-	Women	Text	-	-	Image	-	-
Magic kegel	Yes	-	-	PFM	Yes	Yes, entry, middle, high, master	Women	Text	-	-	Image sound verbal	Yes	Pressure
Prenatal yoga pilates kristin	-	-	-	General	-	-	Women	Text	-	-	Image sound	-	-
Vive!	Yes	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound vibration	-	-
Entrenador de ejercicios kegel	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound	-	-
Squeezy: NHS pelciv floor app	-	-	-	PFM	-	Yes, quick, slow, repetitions	Women	Text	-	-	Image sound vibration	Yes	-
Squeeze men: nhs pelvic floor	-	-	-	PFM	-	Yes, quick, slow, repetitions	Women	Text	-	-	Image sound vibration	Yes	-
Pelvic floor training	-	-	-	General	-	-	Women	Text	-	-	-	-	-
Pregnancy postnatal exercises**	-	-	-	General	-	-	Women	Text	-	-	Image	-	-
Entrenador kegel pro	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound	-	-
Kniip	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound	Yes	-

(Continues)

TABLE 1 (Continued)

Name/ company	Differs conditions?	Micturition diary?	Questionnaires?	Type of exercise	Comic character?	Different levels of training	Differs patients?	Didactic medias	Asks for professional evaluation?	Daily tips?	Stimulus for training?	Daily reminds	Probe
Knibeøvelser- gravid	-	-	-	PFM	-	Yes, beginners, moderate, advanced	Women	Videos	-	-	verbal Image sound verbal	Yes	-
Exercise for the perineum	Yes, basic program, program to elasticise the perineum, program to tone your perineum and free program	-	-	PFM	-	Yes, change nuber repetition	Men women	Text	-	-	Image sound	-	-
Efterfødsel	-	-	-	PFM	-	Yes	Women	Videos	-	-	Image sound verbal	Yes	-
TK pregnancy- prenatal class- exercicios para gravidas	-	-	-	General	-	-	Women	Videos	-	-	Image sound verbal	-	-
Fit mit baby	-	-	-	-	-	-	Women	-	-	-	-	-	-
Brigitte fitness health yoga	-	-	-	-	-	-	Women	-	-	-	-	-	-

No PFM protocols: general information, anatomy, etc.; general exercises not specific for pelvic floor muscle (Pilates, etc); simple schedule for PFMT (no protocols); one (1) has failed installation. PFM associated: general exercises, in which PFM contraction are sometimes required



TABLE 2 Mobile applications for PFMT available on Apple(TM) Store

Name/ company	Differs conditions?	Micturition diary?	Questionnaires?	Type of exercise	Comic character?	Different levels of training	Differs patients?	Didactic medias	Asks for professional evaluation?	Daily tips?	Stimulus for training?	Daily reminds	Probe
Kegel-pelvic floor exercise trainer	-	-	-	PFM	-	Yes, quick and slow	Women	-	-	-	Image Sound	Yes	-
Pregnacy pelvic floor plan **	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Text	-	-
Bwom-saude intima e exercicios so solo pelvico	Yes	-	Yes	PFM	-	Yes	Women	Video	-	-	Image sound verbal	-	-
Knibøvelser- traen din baekkenbund**	-	-	-	PFM	-	Yes, beginners, moderate, advanced	Women	Videos	-	-	Image sound verbal	Yes	-
Efterfødsel **	-	-	-	PFM	-	Yes	Women	Videos	-	-	Image sound verbal	Yes	-
Mykegel-kegel exercises and pelvic floor trainer	-	-	-	PFM	-	Yes, levels	Women	Text	-	-	Image sound verbal vibration	Yes	-
Candy-the intelligent kegel exercise trainer	-	-	-	PFM	-	Yes, levels	Women	Text	-	-	Image sound	-	-
Kgoal	-	-	-	PFM	-	-	Women	-	-	-	Image sound	-	Pressure
Keleger	-	-	Yes	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound	-	Pressure
Pericoach**	-	-	-	PFM	-	Yes, in programs (beginner, intermediate, advanced, ongoing, quick flex, free exercise) and levels (1,2,3 e- test)	Women	Text	-	-	Image sound	-	Pressure
Maple	Yes	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image	-	Eletrostimulation
Stamina-longer	-	-	-	PFM	-	-	Men	Text	-	-	Image	-	-

(Continues)

TABLE 2 (Continued)

Name/ company	Differs conditions?	Micturition diary?	Questionnaires?	Type of exercise	Comic character?	Different levels of training	Differs patients?	Didactic medias	Asks for professional evaluation?	Daily tips?	Stimulus for training?	Daily reminds	Probe
lasting sex kegel trainer for men	-	-	-	PFM	-	Yes, medium, high, low	-	Text	-	-	Image sound voice vibration	Yes	-
Saude da mulher do pavimento pelvico tips- proteger	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound verbal	-	-
Como proteger e restaurar seu gua do pavimento pé	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Image sound verbal	-	-
Como proteger e restaurar a sua regioao pelvica: saude feminina	-	-	-	PFM	-	-	Women	Text	-	-	Sound verbal	-	-

No PFM protocols; general information, anatomy, etc; general exercises not specific for pelvic floor muscle (Pilates, etc); simple schedule for PFMT (no protocols); one (1) has failed installation. PFM associated: general exercises, in which PFM contraction are sometimes required

### 3.3 | Adherence theories and models

Nowadays, twelve theories or models related to behavioral changes and PFMT adherence Table 1 can be identified: health belief model, theory of planned behavior, social cognitive theory, trans-theoretical model, self-regulatory model, health action approach, information-motivation-behavioral skills, behavior change techniques, capability, opportunity and motivation behavior, normalization process theory, motivational interviewing and information, satisfaction, recall model.<sup>29</sup> The iPelvis system was constructed taking into consideration all these theories and models.

### 3.4 | Identification of relevant topics to be included for the construction of iPelvis

Electronic searches were performed to find out actual topics on adherence to pelvic floor muscle training. Six digital databases (Pubmed, Embase, CINAHL, LILACS, PEDro, and Scielo) were searched, through the keywords “adherence,” “compliance,” “communication,” and “interaction,” combined to “physiotherapy,” “urinary incontinence,” “prolapse,” “sexual dysfunction,” “pelvic floor muscle training,” and “pelvic floor muscle exercise.” Searches were limited to publications in English, Spanish, French, and Portuguese. Papers were sorted by relevance (first the paper where adherence was the main aim), and organized in tables by author, year, theme in adherence, health care provider specialty, paper's results, and recommendations. Issues were then sorted hierarchically according to importance and difficulty to implement, by themes, and translated into topics, over which the framework of the application was built.

### 3.5 | PFMT protocol

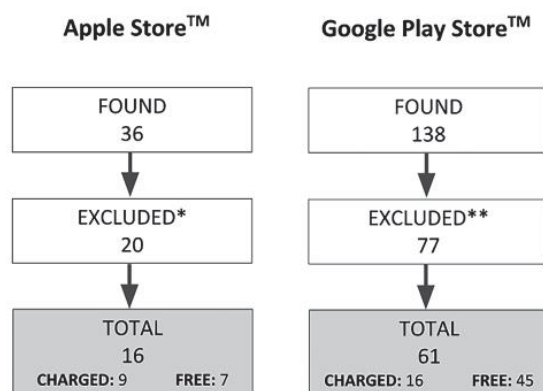
Considering the actual PFMT protocol<sup>5</sup> has today level one evidence and grade A recommendation, iPelvis was built on the base of Bø et al<sup>5</sup> PFMT protocol.<sup>39</sup>

## 4 | RESULTS

Phases 1-3 of methodological development are described in this paper. Phases 4-5 are being researched by clinical trials (ClinicalTrials.gov protocol ID # 66541417.5.0000.5221).

### 4.1 | State of art for mobile applications for pelvic floor muscle training

On Google Play Store™ 138 apps were available, from those 77 could not be included because they contained no PFMT protocol, most of all free for download (Figure 1). Only four apps differentiate health conditions (UI, sexual dysfunction, constipation, etc.), four contain some kind of micturition



**FIGURE 1** Flowchart showing inclusion and exclusion criteria for mApps

diaries, only three contains questionnaires for UI and only 26 of them have different levels of training. One differentiated the conditions (mother, pregnant, etc.), one between men and women and four between pregnant and non-pregnant. Most of the apps (43) used text as associated didactic media; only three of them contain videos. Two apps asked for a professional evaluation before to start of the program, and four had daily tips to adherence, while 16 had daily reminders for the exercises. Image and sound were the most frequently used command to the exercise (33), followed by verbal command (9), vibration (6), image only (3), and text (1). None of them contains comic characters. No app contains all those 13 variables (Table 1).

On Apple Store™ 36 apps were found, 20 of them not included. Two of them differentiated health conditions, two had questionnaires, all of them included PFMT, eight had different levels of PFMT, one was for men, and all others for women, three had videos as didactic media, all the others only text, none asked for professional allowance to start the program, none had comic characters, none had micturition diaries, image, sound, and verbal command to the exercises were found in four apps, vibration, voice, images, and sound in two, only images on two, and text in only one. Five of them had daily reminders for adherence. No apps had all 13 variables (Table 2).

### 4.2 | Framework of iPelvis

Based on the current literature,<sup>29–33,41</sup> we were able to identify 12 variables helping to create the ideal mobile application for PFMT. Those variables are (1) specification of relevant pelvic floor and bladder problems (for instance SUI, UI, obstipation, sexual dysfunction, etc); (2) micturition diary; (3) specific validated questionnaires; (4) specificity of PFMT protocol; (5) training levels adjusted to patient's need; (6) a comic character stimulating a patient's positive attitude,

taking into consideration patient's age, condition, and ethnic group; (7) relevant and comprehensible education program as a first phase of the treatment, using multimedia tools; (8) promotion and release only by health professionals; (9) adequate and efficient behavioral therapy protocol (for instance advice regarding drinking pattern); (10) emphatic verbal and visual instructions for optimal use of (PFM) exercises; (11) an effective biofeedback protocol to instruct the patient to find and feel the PFM contraction and relaxation, especially during the early stages of PFMT; and (12) push notifications to remind the patient to train, and to encourage her to keep going. We find no references about the need or importance of vaginal probes for adherence.

So, iPelvis is a system anchored on a mobile phone application for adherence to PFMT for women with UI. The complete program consists of 104 different phases, taking into account type and severity of UI status for different patient populations. For each type, there are 15 phases during a 6-month training program, with each phase building on realization of objectives of the former one, favoring the contact between the patient and the related health professional, and respecting differences among individuals.

After downloading the application and registration in the iPelvis platform by her health professional, the patient will need an access code to start the program. This strategy is necessary because more than 30% of women cannot contract properly their PFM at the first physiotherapy session<sup>23</sup> and should improve first their capability of contracting the PFM under guidance of their pelvic physiotherapist.<sup>5</sup> So doing, the iPelvis protocol follows the PFMT motor learning principles.<sup>24,39</sup>

Before using iPelvis, first, the patient needs to sign an informed consent, stating that iPelvis may use, anonymously, generated data for scientific purposes. Next, based on indication of the health care professional, type of UI will automatically be set (stress, urgency, mixed).<sup>42</sup> For each type of incontinence there are four categories of patients: age 18-60 years, >60 years, pregnant and postpartum up to 6 months after delivery, each with a specifically designed evidence-based

PFMT program, respecting differences in levels and intensity of PFMT between general or elderly women,<sup>43,44</sup> pregnant or women after 6-month postpartum<sup>45</sup> (Figure 2).

With patient category and type of incontinence defined, the patient is able to start the evidence-based 6 months PFMT program,<sup>5</sup> with 12 phases of 15 days each, with crescent level of difficulty, respecting physiological criteria of PFM motor learning.<sup>24</sup> Once a phase is completed, the patient digitally scores her progress between 0 and 10, with 10 most optimal progress. Saving the digital score in the database the next phase will be unlocked. In order to respect motor learning principles, it is not possible to skip any level.

### 4.3 | The “5F” program

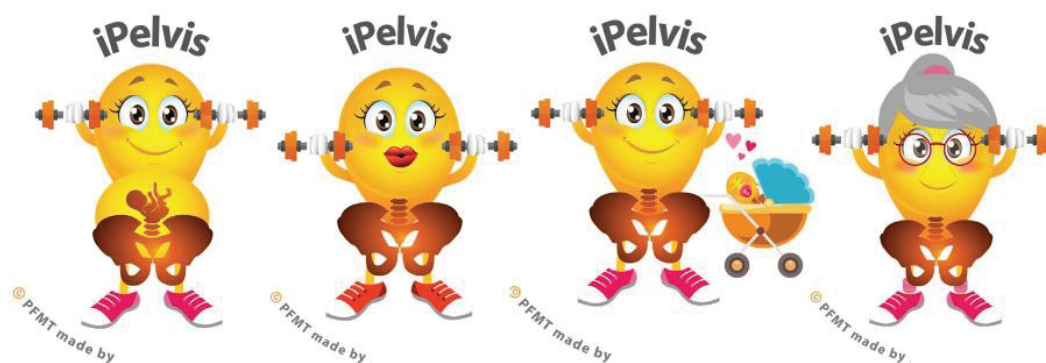
iPelvis introduces the 5 “F” program of PFMT. The iPelvis “5F” program for PFMT is evidence based, level 1, grade A.<sup>5,24</sup> The 5Fs stand for (1) F = find, (2) F = feel, (3) F = force, (4) F = follow through, (5) F = functional training.<sup>40</sup> Each phase contains video materials, in which the iPelvis comic character guides the patient to contract and relax her PFM in a timely and coordinated way.

### 4.4 | Find the pelvic floor: the 1st F

The patient starts the iPelvis PFMT program with education about anatomy, physiology, biomechanics, pathophysiology, and the potential of physiotherapy<sup>5,24</sup> using video materials including didactic metaphors, images, and narrated animations, all moderated by the iPelvis comic character (Figure 3).

### 4.5 | Feel the pelvic floor: the 2nd F

Being able to find the PFM, now the patient will learn to execute selective contractions and relaxations of the PFM, first performing mono tasks, then double tasks, followed by multi tasks. Success is defined as the patient is able to feel



**FIGURE 2** Individualized PFMT for pregnant, postpartum, general, or elderly women



**FIGURE 3** Metaphoric house where the pelvic floor is presented as the foundation, supporting it all. The respiratory diaphragm is the roof, the bladder the front living room, the rectum the kitchen in the back, and the vagina the ladder between living and kitchen

selective PFM contractions and relaxation in different situations, positions, and activities. This phase is a prerequisite for the following strength- and coordination training (Figure 4A).

#### 4.6 | Force the pelvic floor: the 3rd F

During the 3rd “F” training, strength, explosive strength, endurance, timing, pre-contraction, exhaustibility, coordination will be reinforced according to physiological rules and principles of motor learning and strength training.<sup>5,24,39</sup> Each subsequent phase of 15 days has a higher level of load/difficulty compared to the former one. Only by filling out the

required questionnaire the next phase will be unlocked (Figure 4B).

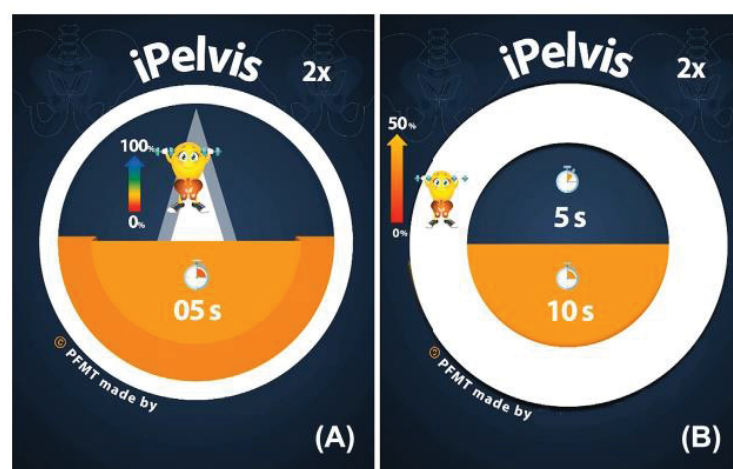
#### 4.7 | Follow through: the 4th F

In the 4th “F” phase the patient with (now restored) awareness how to contract and relax the PFM, builds up strong and fatigue resistant pelvic floor muscles. This strategy of aware contractions to prepare the PFM to act fully automatic and adequate during all kinds of (functional) activities with intra-abdominal pressure rise such as lifting a baby, playing tennis, sneezing, coughing. The follow through phase, or simple “the 4th F,” is based on two fundamentals: (1) to facilitate functional training and (2) to incorporate the training in daily life activities of the patient—which is the final aim for adherence.

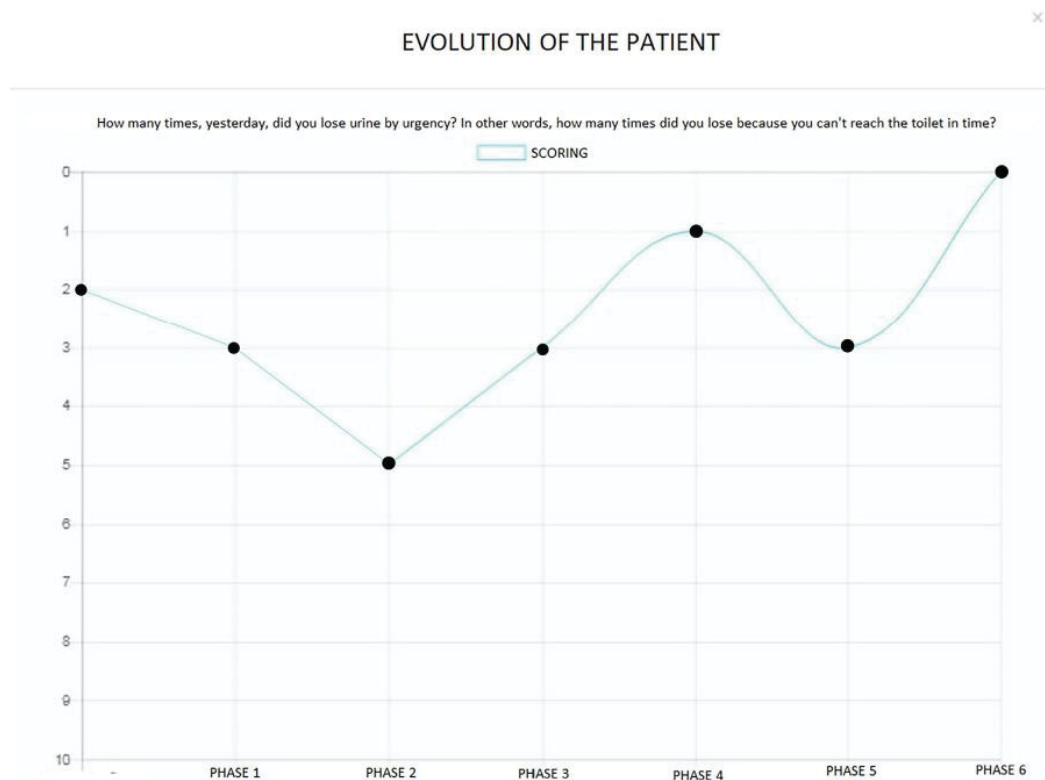
#### 4.8 | Functional training: the 5th F

The 5th “F” phase facilitates restoration of UI during real time daily life activities or by mimicking these situations using gaming and virtual reality. The program supports self-confidence and aims to restore feelings of well-being during fun-, favorite—of former activities because these activities are again possible without the fear for shame, uncertainty related to and embarrassment of involuntary urine loss. Description of the full program of 12 phases of 15 days each can be requested at the first author of this manuscript.

At the end of every phase the patient voluntary fills out validated questionnaires, so-called phase tracking questionnaires, related to the patient's subjective impression of severity and impact of UI such as the PRAFAB<sup>24</sup> and patient's opinion about learning level because of using the mobile



**FIGURE 4** Video animation leading to simple contraction and relaxation of the pelvic floor muscle. A, fast contractions. B, slow contractions



**FIGURE 5** Graph plotting the progression of the patient, into the administrative area of ipelvis.com website

application. Acquired data are stored in the iPelvis system. Another questionnaire gathers quantitative information on patient's satisfaction using the tool.

#### 4.9 | Controlling the training

The administrative area allows the health professional to follow up the patient's progression (Figure 4). In case the patient does not comply with the weekly physiotherapy sessions, the professional can block the use of the mobile application in order to avoid uncontrolled self-training.

The home maintenance PFMT program is supported by the mobile phone application interface. Timing and intensity of PFM contraction is shown graphically and by sound as is the PFM relaxation and rest time between contractions and series of exercises. One important component of the mobile App is the voice command, apparently determinant to adherence.<sup>29</sup> So, iPelvis contains voice commands, in a very emphatic way, taking into account the importance of an emphatic physiotherapist as adherence determinant.<sup>29</sup>

Whenever a patient ends a phase, completing the respective protocol, she is rewarded with (success) points, as in a videogame scoring. The comic character, "iPelvis," mediates all the system dialogs. In case of bad adherence,

iPelvis as the character "gets weak" and "sad," begging the patient to perform the exercises properly.

An unprecedented innovation is that the iPelvis character is ethnically matched with the patient, in skin color, country flags and cultural costumes, to facilitate empathy. iPelvis is also matched by age and condition, for instance, being pregnant.

#### 4.10 | Data storage

The therapist application databank stores data of (1) number of prescriptions of iPelvis; (2) how often the professional accesses the system; (3) which kind of exercises are mostly prescribed; (4) which iPelvis tools are used most frequently—for instance, comic cards posted in social media, exercise reminders for patients, etc; (5) which cards are posted more frequently; and (6) which videos are shared more frequently. In this way statistical information can be gathered about which elements were more often used, and which ones were left behind. This strategy helps to select successful elements and to skip unsuccessful ones. Simple frequency bar charts of the total number of accesses, sorted by period provide the iPelvis scientific staff continuous information of frequency of use or discontinuation of use of any particular element.

The patient application databank stores data every time the patient accesses the mobile application (Figure 5). Variables are (1) number of daily accesses; (2) start of use of exercise protocols, partially completed or completed; (3) number of hours, to complete a protocol; (4) goals achieved or not achieved; (5) exercises completed or aborted; (6) cards more frequently received; and (7) number of accesses of the patient chat area. Data will be used to improve the iPelvis system continuously, considering most frequently used tools by the patients. Special focus is on optimizing exercise protocols. All data are collected anonymous, using coding in such a way that identification of any individual is impossible.

#### 4.11 | Daily advices

iPelvis contains many different pictures supporting the pelvic physiotherapy program. There are pictures about the PFMT, but also about sufficient drinking, fiber ingesting, weight control, etc. During the physiotherapy program, automatic messages can be sent by the pelvic physiotherapists as push notifications, as reminders to drink, eat healthy, or train. iPelvis acts as a friendly guide/partner during the home-based PFM training, using biofeedback images and video materials. According to recent adherence evidence, iPelvis also contains inspiring pictures for social communication, such as anniversary or birth cards.<sup>10</sup>

Besides the communication between the patient and her own physiotherapist, iPelvis will constitute a selected digital (chatting) platform for women with similar health problems making possible to exchange experiences, ideas, news, questions, etc. Frequently asked questions are moderated and answered by an iPelvis health professional. It has been shown that patients with pelvic floor dysfunctions highly value this kind of mutual and professional support such as contact with co-sufferers who have similar health problems.<sup>46</sup>

iPelvis has also an educational, free access website (ipelvis.com) containing evidence-based material on pelvic floor dysfunctions, pelvic physiotherapy and related health conditions, understandable and accessible for the lay public.<sup>5</sup> The iPelvis website and facebook page enjoy already high popularity on Facebook™ which is considered today the world's biggest social network<sup>47</sup> especially in Brazil, the world leader on Facebook™ interaction,<sup>48</sup> actually the country where iPelvis was first released in 2017.

#### 4.12 | Validity of iPelvis

To investigate its usefulness and validity, at the moment several clinical studies regarding face-validity, content validity, and construct validity of iPelvis are being executed. Publication of these data are expected later this year.

## 5 | DISCUSSION

The actual state of art of mobile applications for PFMT shows today there is no available application which incorporates an efficient and evidence-based home maintenance PFMT program. In the other hand, PFMT today has level one grade A evidence on pelvic floor muscle function recovery,<sup>5</sup> and there is some evidence guiding to parameters for better adherence on PFMT.<sup>10,29-31,33</sup>

There are six adherence modifiers based on cognitive, affective, and physical PFMT experiences for the patients: knowledge, physical skill, feelings about PFMT, cognitive analysis, planning and attention, prioritization, and service provision. It is recommended to inform patients to increase knowledge about the condition, to teach the physical skills of the pelvic floor muscles, promote positive feelings, and decrease negative feelings about PFMT, enable constructive analysis planning the attention to PFMT, prioritization of PFMT in patient's life.<sup>41</sup> iPelvis is also a comic character, to facilitate in an emphatic way decrease of shame and taboo surrounding UI, and to decrease negative feelings about resolving the problem. iPelvis starts with multimedia helping the patient to improve knowledge and insight in the health problem, the pelvic anatomy and the pelvic floor muscles functions. Physical skills of the patient are trained in a structured and didactic way. The modifiers of adherence are constantly stored in the iPelvis system's data bank.

Short-term determinants include positive intentions to adhere, self-efficacy expectations, attitudes towards, and perceived benefits of the exercises and high perception of social pressure to adhere. Long-term determinants include positive adherence intentions and self-efficacy expectations. Recorded audio messages improve the routine practice of home exercises.<sup>29</sup> Considering these data, iPelvis shows the patient's progress in an enthusiastic way, facilitates patient's quality of life, puts pressure on the patient to adhere and comply in an empathic way, and helps the patient to face the health problem UI, appealing to the patient's own responsibility to train. Audio messages are integrated in the whole application, including those that support the patient during the exercises: "Come on, contract! Hold! Hold! And relax! Well done!"

Based on appropriate behavior-change theories, clinicians must be made aware of the importance of behavioral changes in PFMT.<sup>30</sup> The iPelvis system, built on behavior-change theories, can serve the health professional to focus on the patient's behavior change, in an easy and ludic way for the patient, and a controlled and structured way for the professional in charge.

There is an urgent need of studies on PFMT adherence measurements and determinants.<sup>10</sup> PFMT adherence is complex and needs behavioral changes and active patient participation.<sup>49</sup> Plus, adherence must be systematically reported in all PFMT studies, both during and after supervised

interventions, to adhere to PFMT components (during clinical intervention period or home exercises) and all stages of treatment (intervention, post-treatment, and follow-up). Day-to-day integration of PFMT exercises is also crucial.<sup>29</sup> Considering these concepts, the administrative area of the iPelvis system allows anonymous data collection of adherence during a structured PFMT, and this data can lead researchers to clarify determinants of short and long-term adherence. The iPelvis data bank is dynamic and real time, considering all instruments collecting data in adherence must measure outcome, must be dynamic and self-improving.<sup>29</sup> This dynamicity allows the whole system to improve itself easily, based on the observations of the iPelvis staff and minor changes on the algorithm or related devices.

So far, mobile applications for PFMT works better in who are interested in and have high expectations about it<sup>50</sup> but are a first-line cost-effective treatment with potential to increase the access to care.<sup>51,52</sup> Despite adherence in PFMT being describe in current literature, Tables 1 and 2 showed none of all 77 mApps available to download incorporate all the 12 parameters literature pointed out as fundamental for an ideal mApp for PFMT adherence. In the other hand, iPelvis combine all those 12 parameters in a single mApp.

## 6 | CONCLUSION

Lack of adherence is today a major drawback of PFMT success. Literature today shows guidance for improve adherence, and the increasing use of social media opens way for mobile applications helping to improve PFMT adherence. There are, today, dozens of PFMT mobile applications, but none having all the evidence-based parameters for correct PFMT.

Current evidence of adherence on PFMT together with PFMT evidence-based grade A level one protocol allowed the construction of a mobile application, so called iPelvis. As an ambitious newcomer in the field iPelvis system may contribute to fill up the gap. For sure much more must be done, but iPelvis seems to be an easy accessible an low cost concept (considering it is available for download in all mApp platforms and it is less expensive than surgery or physiotherapy itself) to improve efficiently adherence and compliance to PFMT. So far, mobile applications for PFMT works better in who are interested in and have high expectations about it but are a first-line cost-effective treatment with potential to increase the access to care.

### 6.1 | Recommendations for clinical practice

We recommend the use of evidence-based mobile applications for PFMT for improve adherence of pelvic physiotherapy and to improve the access to urinary incontinence care.

### 6.2 | Recommendations for research

Clinical trials on validity of the different aspects of mobile apps for PFMT are needed.

### AUTHORS' CONTRIBUTION

GFSL Substantial contributions to conception and design; drafting and revising the article critically for important intellectual content; and final approval of the version to be published. RdeF contributed in final approval of the version to be published. MRS substantial contributions to conception and design and final approval of the version to be published. CVM contributed in final approval of the version to be published. BB substantial contributions to conception and design; drafting and revising the article critically for important intellectual content; and final approval of the version to be published.

### CONFLICTS OF INTEREST

All the other authors declare that they have no conflicts of interest to disclose.

### ORCID

Gustavo F. S. Latorre  <http://orcid.org/0000-0001-9806-9572>

### REFERENCES

1. Milsom I, Jr., Coyne KS, Nicholson S, Kvasz M, Chen CI, Wein AJ. Global prevalence and economic burden of urgency urinary incontinence: a systematic review. *Eur Urol*. 2014;65:79–95.
2. Aoki Y, Brown HW, Brubaker L, Cornu JN, Daly JO, Cartwright R. Urinary incontinence in women. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17042.
3. Troko J, Bach F, Toozs-Hobson P. Predicting urinary incontinence in women in later life: a systematic review. *Maturitas*. 2016;94:110–116.
4. Stachowicz N, Maciejczyk-Pencuła M, Morawska D, Stachowicz S, Kotarski J. Urgent urinary incontinence-preliminary diagnostics and pharmacological treatment. *Wiad Lek*. 2012;65:162–166.
5. Bø K, Berghmans B, Mørkved S, Van Kampen M. *Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor: Bridging Science and Clinical Practice*. 2 ed. London: Churchill Livingstone; 2015. p. 446.
6. Labrie J, Berghmans BL, Fischer K, et al. Surgery versus physiotherapy for stress urinary incontinence. *N Engl J Med*. 2013;369:1124–1133.
7. Machado MH., coord. *Os médicos no Brasil: um retrato da realidade*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 1997:244. ISBN: 85-85471-05-0.
8. Spedo SM, Pinto NRS, Tanaka OY. O difícil acesso a serviços de média complexidade do SUS: o caso da cidade de São Paulo, Brazil. *Physis*. 2010;20:953–972.
9. Digesu GA, Hendricken C, Fernando R, Khullar V. Do women with pure stress urinary incontinence need urodynamics? *Urology*. 2009;74:278–281.



10. Dumoulin C, Hay-Smith EC, Mac Habée-Séguin G. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;14:CD005654.
11. Sathianathan NJ, Johnson L, Bolton D, Lawrentschuk NL. An objective measurement of urinary continence recovery with pelvic floor physiotherapy following robotic assisted radical prostatectomy. *Transl Androl Urol*. 2017;6:S59–S63.
12. Kakizaki H, Kita M, Watanabe M, Wada N. Pathophysiological and therapeutic considerations for non-Neurogenic lower urinary tract dysfunction in children. *Low Urin Tract Symptoms*. 2016;8:75–85.
13. Hagen S, Stark D. Conservative prevention and management of pelvic organ prolapse in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;7:CD003882.
14. Norton C, Cody JD. Biofeedback and/or sphincter exercises for the treatment of faecal incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;11:CD002111.
15. Latorre GFL, Manfredini CCM, Demterco PS, Barreto VMNF, Nunes EFC. A fisioterapia pélvica no tratamento da vulvodínia: revisão sistemática. *Femina*. 2015;43:257–264.
16. Ferreira CH, Dwyer PL, Davidson M, De Souza A, Ugarte JA, Frawley HC. Does pelvic floor muscle training improve female sexual function? A systematic review. *Int Urogynecol J*. 2015;26:1735–1750.
17. Van Kampen M, De Weerd W, Van Poppel H, De Ridder D, Feys H, Baert L. Effect of pelvic-floor re-education on duration and degree of incontinence after radical prostatectomy: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2000;355:98–102.
18. Siegel AL. Pelvic floor muscle training in males: practical applications. *Urology*. 2014;84:1–7.
19. La Pera G. Awareness and timing of pelvic floor muscle contraction, pelvic exercises and rehabilitation of pelvic floor in lifelong premature ejaculation: 5 years experience. *Arch Ital Urol Androl*. 2014;86:123–125.
20. Pastore AL, Pallechi G, Fuschi A, et al. Pelvic floor muscle rehabilitation for patients with lifelong premature ejaculation: a novel therapeutic approach. *Ther Adv Urol*. 2014;6:83–88.
21. DeLancey JOL. The hidden epidemic of pelvic floor dysfunction: achievable goals for improved prevention and treatment. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;192:1488–1495.
22. Sliker-ten Hove MC, Pool-Goudzwaard AL, Eijkemans MJ, Steegers-Theunissen RP, Burger CW, Vierhout ME. The prevalence of pelvic organ prolapse symptoms and signs and their relation with bladder and bowel disorders in a general female population. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2009;20:1037–1045.
23. Messelink B, Benson T, Berghmans B, et al. Standardization of terminology of pelvic floor muscle function and dysfunction: report from the pelvic floor clinical assessment group of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn*. 2005;24:374–380.
24. Bemards ATM, Berghmans BCM, Sliker-Ten Hove MCP, et al. Dutch guidelines for physiotherapy in patients with stress urinary incontinence: an update. *Int Urogynecol J*. 2014;25:171–179.
25. Kaya S, Akbayrak T, Gursen C, Beksac S. Short-term effect of adding pelvic floor muscle exercise to bladder training for female incontinence: a randomized controlled trial. *Int Urogynecol J*. 2015;26:285–293.
26. Bø K, Hilde G. Does it work in the long term? A systematic review on pelvic floor muscle training for female stress urinary incontinence. *Neurourol Urodyn*. 2013;32:215–223.
27. Moore K, Dumoulin C, Bradley C, et al. Adult conservative management. In: Abrams PH, Cardozo L, Khouri AE, et al, editors. *International Consultation on Urinary Incontinence*. 5th Ed. Plymouth United Kingdom: Health Publication Ltd; 2013; 1112–1229.
28. Pereira VS, de Melo MV, Correia GN, Driusso P. Long-term effects of pelvic floor muscle training with vaginal cone in post-menopausal women with urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn*. 2013;32:48–52.
29. Dumoulin C, Hay-Smith J, Frawley H, et al. Consensus statement on improving pelvic floor muscle training adherence: international continence society 2011 state-of-the-science seminar. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:600–605.
30. McClurg D, Frawley H, Hay-Smith J, et al. Scoping review of adherence promotion theories in pelvic floor muscle training—2011 ICS state-of-the-science seminar research paper I of IV. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:606–614.
31. Haynes RB, Ackloo E, Sahota N, et al. Scoping review of adherence promotion theories in pelvic floor muscle training—2011 ICS state-of-the-science seminar research paper I of IV. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:606–614.
32. Frawley HC, McClurg D, Mahfooza A, Hay-Smith J, Dumoulin C. Health professionals' and patients' perspectives on pelvic floor muscle training adherence-2011 ICS state-of-the-science Seminar research paper IV of IV. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:632–639.
33. Dumoulin C, Alewijnse D, Bo K, et al. Pelvic floor muscle training adherence: tools, measurements and strategies—2011 ICS state-of-the-science seminar research paper II of IV. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:615–621.
34. Chaffey D. Mobile marketing statistics compilation. Smart insights: available in: <http://www.smartinsights.com/mobile-marketing/mobile-marketing-analytics/mobile-marketing-statistics/>. Access in 2016-09-06.
35. Statista.com. Number of monthly active WhatsApp users worldwide from April 2013 to February 2016 (in millions). Available in: <http://www.statista.com/statistics/260819/number-of-monthly-active-whatsapp-users/>. Access in 2016-09-06.
36. Google Play Store. Engine for mobile applications download. Google corporation, 2016. Access in 2016-11-16.
37. Apple Store. Engine for mobile applications download. Apple corporation, 2016. Access in 2016-11-16.
38. McCardle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, And Human Performance*. New York: Woulters Kluwer; 2014;1038.
39. Berghmans B. Pelvic floor muscle training: what is important? A mini-review. *Obstet Gynecol Int J*. 2017;6:00214.
40. Henderson JW, Wang S, Egger MJ, Masters M, Nygaard I. Can women correctly contract their pelvic floor muscles without formal instruction? *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2013; 19:8–12.
41. Hay-Smith EJ, McClurg D, Frawley H, Dean SG. Exercise adherence: integrating theory, evidence and behaviour change techniques. *Physiotherapy*. 2016;102:7–9.
42. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn*. 2010;29:4–20.

43. Alves FK, Riccetto C, Adami DB, et al. A pelvic floor muscle training program in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Maturitas*. 2015;81:300–305.
44. Dumoulin C, Hay-Smith J, Habée-Séguin GM, Mercier J. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: a short version Cochrane systematic review with meta-analysis. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:300–308.
45. Boyle R, Hay-Smith EJ, Cody JD, Mørkved S. Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary and fecal incontinence in antenatal and postnatal women: a short version Cochrane review. *Neurourol Urodyn*. 2014;33:269–276.
46. Sadownik LA, Seal BN, Brotto LA. Provoked vestibulodínia—women experience of participating in a multidisciplinary vulvodynia program. *J Sex Med*. 2012;9:1086–1093.
47. Sedghi A. Facebook: 10 years of social networking, in numbers. The Guardian. 2014. Available at <https://www.theguardian.com/news/datablog/2014/feb/04/facebook-in-numbers-statistics>. Access in 2016/12/18.
48. Convergência Digital. Brasil bate recorde mundial de interação no Facebook. 2014. Available at <http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site%2Cmobile&infoid=38258&sid=4>. Access in 2016/12/18.
49. Sluijs EM, Knibbe JJ. Patient compliance with exercise: different theoretical approaches to short-term and long-term compliance. *Patient Educ Couns*. 1991;11:191–204.
50. Nyström E, Asklund I, Sjöström M, Stenlund H, Samuelsson E. Treatment of stress urinary incontinence with a mobile app: factors associated with success. *Int Urogynecol J*. 2018;29:1325–1333.
51. Sjöström M, Lindholm L, Samuelsson E. Mobile app for treatment of stress urinary incontinence: a cost-Effectiveness analysis. *J Med Internet Res*. 2017;19:e154.
52. Asklund I, Nyström E, Sjöström M, Umeåfjord G, Stenlund H, Samuelsson E. Mobile app for treatment of stress urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn*. 2017;36:1369–1376.

**How to cite this article:** Latorre GFS, de Fraga R, Seleme MR, Mueller CV, Berghmans B. An ideal e-health system for pelvic floor muscle training adherence: Systematic review. *Neurourology and Urodynamics*. 2018;1–18.  
<https://doi.org/10.1002/nau.23835>

## 4 DISCUSSÃO

O atual estado da arte dos aplicativos para programas TMAP mostra que não há nenhum aplicativo disponível que incorpore um treinamento com exercícios de manutenção doméstica eficiente e baseada em evidências. Por outro lado, o TMAP hoje possui alto nível de evidência para a recuperação da função muscular do assoalho pélvico (Bo et al, 2015) e existem hoje evidências que orientam os melhores parâmetros para uma aderência superior ao TMAP (Dumoulin et al, 2014; Dumoulin et al, 2015; Haynes et al, 2015).

Existem seis modificadores de aderência baseados em fatores cognitivos, experiências afetivas e físicas para o TMAP: conhecimento, habilidade física, sentimentos sobre o treinamento, análise cognitiva, planejamento e atenção, priorização e provisão do serviço. Recomenda-se que estes sejam informados aos pacientes para aumentar o conhecimento sobre a condição de saúde, para ensinar as habilidades físicas para os músculos do assoalho pélvico, promoverem sentimentos positivos e diminuir sentimentos negativos sobre o TMAP, permitindo assim uma análise construtiva do planejando e da atenção ao TMAP, melhorando a priorização do TMAP na vida do paciente (Hay-Smith et al, 2015). O iPelvis contém um personagem cômico, para facilitar de forma enfática a diminuição da vergonha e do tabu em torno da IU e para diminuir os sentimentos negativos sobre tratamento e o problema em si. O iPelvis começa com uma ajuda multimídia ao paciente para melhorar o conhecimento e percepção da condição de saúde, sobre a anatomia pélvica e dos músculos do assoalho pélvico. As habilidades físicas da paciente são treinadas de forma estruturada e didática. Os modificadores de aderência são constantemente armazenados no banco de dados do sistema iPelvis.

Os determinantes de aderência no curto prazo incluem intenções positivas para aderir, expectativas de autoeficácia, atitudes em relação ao treino, benefícios percebidos com os exercícios e alta percepção de pressão social para aderir. Os determinantes de longo prazo incluem intenções de adesão positivas e expectativas de autoeficácia.

Mensagens de áudio gravadas melhoram a prática da rotina doméstica de exercícios (Dumoulin et al, 2015). Considerando estes dados, o iPelvis mostra à paciente o progresso de uma forma entusiástica, facilitando a

qualidade de vida e solicitando que a paciente cumprir as tarefas de forma empática, ajudando-a a enfrentar o problema de saúde, frisando para a responsabilidade da própria paciente de treinar. As mensagens de áudio são integradas em todo o aplicativo, incluindo aquelas que apoiam o paciente durante os exercícios: "Vamos lá, contraia! Segure! Segure! E relaxe! Muito bem!"

Com base nas teorias vigentes de mudança de comportamento apropriadas, os profissionais de saúde devem ser alertados para a importância das mudanças comportamentais no TMAP (McLurg et al, 2015). O sistema iPelvis, baseado nestas teorias de mudança de comportamento, pode servir ao profissional de saúde focar na mudança comportamental da paciente, de forma fácil e lúdica para ela, mas de modo controlado e estruturada para o profissional responsável.

Há uma necessidade urgente de estudos sobre a aderência ao TMAP (Dumoulin et al, 2014). A aderência TMAP é complexa e precisa de mudanças comportamentais e ativas por parte da paciente (Sluijs et al, 1991). Além disso, a aderência deve ser sistematicamente relatada em todos os estudos sobre TMAP, tanto durante quanto após as intervenções supervisionadas para o estudo da aderência aos componentes do TMAP (durante a fase clínica da intervenção ou durante a fase domiciliar) e todas as fases do tratamento (intervenção, pós-tratamento e acompanhamento). Integração dos exercícios de TMAP às atividades de vida diária são também cruciais (Dumoulin et al, 2015).

Considerando esses conceitos, a área administrativa do sistema iPelvis permite a coleta de dados anônimos de aderência durante todo o treinamento, e esses dados estruturados podem guiar novas pesquisas para esclarecer determinantes de curto e longo prazo sobre a aderência ao TMAP. O banco de dados do iPelvis é dinâmico e em tempo real, considerando que todos os instrumentos de coleta de dados sobre a aderência devem medir o resultado, devem ser dinâmicos e com ferramentas de autoaperfeiçoamento (Dumoulin et al, 2015).

Esta dinamicidade permite que todo o sistema se aprimore facilmente, com base nas observações da equipe do iPelvis e menores mudanças no algoritmo ou dispositivos relacionados.

Até agora, os aplicativos móveis para TMAP funcionam melhor em quem já está altamente motivado a treinar, ou que têm grandes expectativas sobre isso o treino (Nyström et al, 2018), compondo ferramenta de tratamento de primeira linha, com boa relação custo-benefício e com potencial para aumentar o acesso aos atendimentos (Sjöström et al, 2017; Asklund et al, 2017). Apesar da aderência ao TMAP serem hoje bem descritas na literatura atual, as Tabelas 1 e 2 mostram que nenhum dos 77 aplicativos hoje disponíveis incorporam todos os 12 parâmetros de aderência apontados como fundamentais para uma aderência ideal ao TMAP. Por outro lado, o iPelvis combina todos estes 12 parâmetros em um único aplicativo.

## **5 CONCLUSÃO**

A baixa aderência é hoje a maior desvantagem para o sucesso do treinamento muscular do assoalho pélvico (TMAP). A literatura atual mostra orientações sobre como melhorar a aderência, e o uso crescente das mídias sociais abre caminho para aplicativos móveis ajudando a melhorar a aderência sobre o TMAP. Existem, hoje, dezenas de aplicativos para TMAP, mas nenhum contemplando todas as variáveis para um TMAP otimizado.

Evidências atuais sobre aderência ao TMAP, juntamente com o protocolo de nível um e grau A de evidência e recomendação, permitiram a construção de um aplicativo para smartfone, denominado iPelvis. Como um ambicioso recém-chegado no campo, o sistema iPelvis pode contribuir para preencher a lacuna entre a enorme demanda de tratamento pelas pacientes e a baixa quantidade de profissionais especializados hoje disponíveis. Certamente muito ainda há de ser feito, mas o iPelvis parece ser um método de fácil acesso e baixo custo, considerando que está disponível para download em todos nas plataformas de aplicativos para todo tipo de smartfone, sendo mais barato do que a cirurgia ou fisioterapia em si, trabalhando na melhoria da aderência e em conformidade com o mais eficiente programa de TMAP no momento. Até agora, os aplicativos para TMAP funcionam melhor em pacientes previamente interessados ou nos que têm grandes expectativas sobre o treinamento, mas são um tratamento de primeira linha com boa relação custo-benefício e com potencial para ampliar a rede de acesso aos cuidados de pacientes com

incontinência e de outras disfunções do assoalho pélvico.

## **6 RECOMENDAÇÕES PARA PRÁTICA CLÍNICA**

Recomendamos o uso de aplicativos para smartfone baseados em evidência sobre o TMAP para aumentar aderência à fisioterapia pélvica e ampliar o acesso aos serviços de cuidado a pacientes com IU.

## **7 RECOMENDAÇÕES PARA NOVOS ESTUDOS**

Ensaio clínico sobre a validade de diferentes aspectos de aderência para aplicativos de smartfone para TMAP se fazem necessários.

## **8 CONFLITOS DE INTERESSE**

Todos os autores declaram ausência de conflitos de interesse.

## 9 REFERÊNCIAS

Alves FK, Riccetto C, Adami DB, et al. A pelvic floor muscle training program in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Maturitas*. 2015;81:300–305.

Aoki Y, Brown HW, Brubaker L, Cornu JN, Daly JO, Cartwright R. Urinary incontinence in women. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17042.

Apple Store. Engine for mobile applications download. Apple corporation, 2016. Access in 2016-11-16.

Asklund I, Nyström E, Sjöström M, Umefjord G, Stenlund H, Samuelsson E. Mobile app for treatment of stress urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn*. 2017;36:1369–1376.

Ayala A, Nunes EFC, Latorre GFS. Adaptação Transcultural e validação para o português brasileiro do questionário PRAFAB - Protection, Amount, Frequency, Adjustment, Body Image. *Ver Bras Fisiot Pelvica*. 2021;1(2)7-15.

Bernards ATM, Berghmans BCM, Slieker-Ten Hove MCP, et al. Dutch guidelines for physiotherapy in patients with stress urinary incontinence: an update. *Int Urogynecol J*. 2014;25:171–179.

Berghmans B. Pelvic floor muscle training: what is important? A mini-review. *Obstet Gynecol Int J*. 2017;6:00214.

Blunfeld C, Fraga R, Seleme M, Berghmans B. Aplicativo com exercícios para o assoalho pélvico para tratamento de mulheres com incontinência urinária: estudo randomizado controlado. Dissertação de Mestrado apresentada na UFPR, 2020. In press.

Boyle R, Hay-Smith EJ, Cody JD, Mørkved S. Pelvic floor Muscle training for prevention and treatment of urinary and fecal incontinence in antenatal and postnatal women: a short version Cochrane review. *Neurourol Urodyn*. 2014;33:269–276.

Bø K, Hilde G. Does it work in the long term? A systematic review on pelvic floor muscle training for female stress urinary incontinence. *Neurourol Urodyn*. 2013;32:215–223.

Bø K, Berghmans B, Mørkved S, Van Kampen M. Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor: Bridging Science and Clinical Practice. 2 ed. London: Churchill Livingstone; 2015. p. 446.

Chaffey D. Mobile marketing statistics compilation. Smart insights: available in: <http://www.smartinsights.com/mobile-marketing/mobile-marketing-analytics/mobile-marketing-statistics/>. Access in 2016-09-06.

Convergência Digital. Brasil bate recorde mundial de interação no Facebook. 2014. Available at <http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site%2Cmobile&infolid=38258&sid=4>. Access in 2016/12/18.

- DeLancey JOL. The hidden epidemic of pelvic floor dysfunction: achievable goals for improved prevention and treatment. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;192:1488–1495.
- Digesu GA, Hendricken C, Fernando R, Khullar V. Do women with pure stress urinary incontinence need urodynamics? *Urology*. 2009;74:278–281.
- Dumoulin C, Hay-Smith EC, Mac Habée-Séguin G. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;14:CD005654.
- Dumoulin C, Hay-Smith J, Habée-Séguin GM, Mercier J. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: a short version Cochrane systematic review with meta-analysis. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:300–308.
- Dumoulin C, Hay-Smith J, Frawley H, et al. Consensus statement on improving pelvic floor muscle training adherence: international continence society 2011 state-of-the-science seminar. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:600–605
- Dumoulin C, Alewijnse D, Bo K, et al. Pelvic floor muscle training adherence: tools, measurements and strategies—2011 ICS state-of-the-science seminar research paper II of IV. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:615–621.
- Ferreira CH, Dwyer PL, Davidson M, De Souza A, Ugarte JA, Frawley HC. Does pelvic floor muscle training improve female sexual function? A systematic review. *Int Urogynecol J*. 2015;26:1735–1750.
- Frawley HC, McClurg D, Mahfooza A, Hay-Smith J, Dumoulin C. Health professionals' and patients' perspectives on Pelvic floor muscle training adherence-2011 ICS state-of-the-science Seminar research paper IV of IV. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:632–639.
- Google Play Store. Engine for mobile applications download. Google corporation, 2016. Access in 2016-11-16.
- Hagen S, Stark D. Conservative prevention and management of pelvic organ prolapse in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;7:CD003882.
- Hay-Smith EJ, McClurg D, Frawley H, Dean SG. Exercise adherence: integrating theory, evidence and behaviour change techniques. *Physiotherapy*. 2016;102:7–9.
- Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn*. 2010;29:4–20.
- Haynes RB, Ackloo E, Sahota N, et al. Scoping review of adherence promotion theories in pelvic floor muscle training—2011 ICS state-of-the-science seminar research paper I of IV. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:606–614.
- Henderson JW, Wang S, Egger MJ, Masters M, Nygaard I. Can women correctly contract their pelvic floor muscles without formal instruction? *Female*



Pelvic Med Reconstr Surg. 2013; 19:8–12.

Hendriks EJ, Bernards AT, Berghmans BC, de Bie RA. The psychometric properties of the PRAFAB-questionnaire: a brief assessment questionnaire to evaluate severity of urinary incontinence in women. *Neurourol Urodyn*. 2007;26(7):998-1007. doi: 10.1002/nau.20450. PMID: 17563109.

Kakizaki H, Kita M, Watanabe M, Wada N. Pathophysiological and therapeutic considerations for non-Neurogenic lower urinary tract dysfunction in children. *Low Urin Tract Symptoms*. 2016;8:75–85.

Kaya S, Akbayrak T, Gursen C, Beksac S. Short-term effect of adding pelvic floor muscle exercise to bladder training for female incontinence: a randomized controlled trial. *Int Urogynecol J*. 2015;26:285–293.

La Pera G. Awareness and timing of pelvic floor Muscle contraction, pelvic exercises and rehabilitation of pelvic floor in lifelong premature ejaculation: 5 years experience. *Arch Ital Urol Androl*. 2014;86:123–125.

Labrie J, Berghmans BL, Fischer K, et al. Surgery versus physiotherapy for stress urinary incontinence. *N Engl J Med*. 2013;369:1124–1133.

Latorre GFL, Manfredini CCM, Demterco PS, Barreto VMNF, Nunes EFC. A fisioterapia pélvica no tratamento da vulvodínia: revisão sistemática. *Femina*. 2015;43:257–264.

Machado MH., coord. *Os médicos no Brasil: um retrato da realidade*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 1997:244. ISBN: 85-85471-05-0.

McCardle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, And Human Performance*. New York: Woulters Kluwer; 2014;1038.

McClurg D, Frawley H, Hay-Smith J, et al. Scoping review of adherence promotion theories in pelvic floor muscle training—2011 ICS state-of-the-science seminar research paper I of IV. *Neurourol Urodyn*. 2015;34:606–614.

Messelink B, Benson T, Berghmans B, et al. Standardization of terminology of pelvic floor muscle function and dysfunction: report from the pelvic floor clinical assessment group of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn*. 2005;24:374–380.

Milsom I, Jr., Coyne KS, Nicholson S, Kvasz M, Chen CI, Wein AJ. Global prevalence and economic burden of urgency urinary incontinence: a systematic review. *Eur Urol*. 2014;65:79–95.

Moore K, Dumoulin C, Bradley C, et al. Adult conservative management. In: Abrams PH, Cardozo L, Khouri AE, et al, editors. *International Consultation on Urinary Incontinence*. 5th Ed. Plymbridge United Kingdom: Health Publication Ltd; 2013; 1112–1229.

Mueller CV, Fraga R, Seleme M, Berghmans B. O impacto do uso de aplicativos na aderência e persistência ao tratamento de incontinência urinária feminina: estudo longitudinal randomizado. *Dissertação de Mestrado, UFPR*, 2020. In press.

Norton C, Cody JD. Biofeedback and/or sphincter exercises for the treatment of faecal incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;11:CD002111.

Nyström E, Asklund I, Sjöström M, Stenlund H, Samuelsson E. Treatment of stress urinary incontinence with a mobile app: factors associated with success. *Int Urogynecol J*. 2018;29:1325–1333.

Pastore AL, Palleschi G, Fuschi A, et al. Pelvic floor Muscle rehabilitation for patients with lifelong premature ejaculation: a novel therapeutic approach. *Ther Adv Urol*. 2014;6:83–88.

Pereira VS, de Melo MV, Correia GN, Driusso P. Long-term effects of pelvic floor muscle training with vaginal cone in postmenopausal women with urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn*. 2013;32:48–52.

Sadownik LA, Seal BN, Brotto LA. Provoked vestibulodynia—women experience of participating in a multidisciplinary vulvodynia program. *J Sex Med*. 2012;9:1086–1093.

Sathianathen NJ, Johnson L, Bolton D, Lawrentschuk NL. An objective measurement of urinary continence recovery with pelvic floor physiotherapy following robotic assisted radical prostatectomy. *Transl Androl Urol*. 2017;6:S59–S63.

Sedghi A. Facebook: 10 years of social networking, in numbers. *The Guardian*. 2014. Available at <https://www.theguardian.com/news/datablog/2014/feb/04/facebook-in-numbers-statistics>. Access in 2016/12/18.

Siegel AL. Pelvic floor muscle training in males: practical applications. *Urology*. 2014;84:1–7.

Sjöström M, Lindholm L, Samuelsson E. Mobile app for treatment of stress urinary incontinence: a cost-Effectiveness analysis. *J Med Internet Res*. 2017;19:e154.

Slieker-ten Hove MC, Pool-Goudzwaard AL, Eijkemans MJ, Steegers-Theunissen RP, Burger CW, Vierhout ME. The prevalence of pelvic organ prolapse symptoms and signs and their relation with bladder and bowel disorders in a general female population. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2009;20:1037–1045.

Sluijs EM, Knibbe JJ. Patient compliance with exercise: diferente theoretical approaches to short-term and long-term compliance. *Patient Educ Couns*. 1991;11:191–204.

Spedo SM, Pinto NRS, Tanaka OY. O difícil acesso a serviços de média complexidade do SUS: o caso da cidade de São Paulo, Brazil. *Physis*. 2010;20:953–972.

Stachowicz N, Maciejczyk-Pencuła M, Morawska D, Stachowicz S, Kotarski J. Urgent urinary incontinence-preliminary diagnostics and pharmacological treatment. *Wiad Lek*. 2012;65:162–166.

Statista.com. Number of monthly active WhatsApp users worldwide from April 2013 to February 2016 (in millions). Available in: <http://www.statista.com/statistics/260819/number-of-monthly-active-whatsapp-users/>. Access in 2016-09-06.

Troko J, Bach F, Toozs-Hobson P. Predicting urinary incontinence in women in later life: a systematic review. *Maturitas*. 2016;94:110–116.

Van Kampen M, De Weerdts W, Van Poppel H, De Ridder D, Feys H, Baert L. Effect of pelvic-floor re-education on duration and degree of incontinence after radical prostatectomy: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2000;355:98–102.