

Tratamento comportamental da incontinência urinária por meio de uma aplicação mHealth gamificada: primeiros resultados

Filipe M. S. dos Anjos, Hugo M. Oliveira, Fabricia E. Estevam, Sergio T. Carvalho, Luciana Regina F. da Mata

¹Instituto de Informática – Universidade Federal de Goiás
Goiânia – GO – Brasil

²Escola de Enfermagem – Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte – MG – Brasil

filipemaciel@discente.ufg.br

{fahestevam, lucianarfmata}@gmail.com

{hugomoliveira, sergio}@inf.ufg.br

Abstract. *IUProst is a mobile health (mHealth) application developed based on research findings related to behavioral treatment for urinary incontinence, which is considered a public health issue. Available for the Android platform, the application allows patients who have undergone radical prostatectomy surgery to perform pelvic exercises aimed at urinary control through an interface consisting of images, animations, and videos. The objective of this article is to present an analysis of the results achieved by the gamified IUProst in order to understand whether the application is able to generate positive outcomes for its users in terms of reducing involuntary urine loss, even for patients without direct supervision from healthcare professionals during treatment.*

Resumo. *IUProst é uma aplicação móvel em saúde (mHealth) desenvolvida considerando-se resultados de pesquisa relacionados ao tratamento comportamental voltado para a incontinência urinária, considerada um problema de saúde pública. Disponibilizada para a plataforma Android, a aplicação permite, por meio de uma interface baseada em imagens, animações e vídeos, que pacientes submetidos à cirurgia de prostatectomia radical realizem exercícios pélvicos visando o controle urinário. O objetivo deste artigo é apresentar uma análise de resultados alcançados pelo IUProst gamificado no sentido de compreender se a aplicação consegue, de fato, gerar resultados positivos aos seus usuários quanto à diminuição da perda involuntária de urina, mesmo para pacientes sem o acompanhamento direto de profissionais de saúde durante o tratamento.*

1. Introdução

Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA), o câncer de próstata é o segundo tipo mais incidente em todas as regiões do Brasil e representa a marca de 29,2% dos tumores que acometem a população masculina brasileira, com uma estimativa de cerca de 72 mil

novos casos no Brasil no triênio 2022-2025, ficando atrás somente do câncer de pele não melanoma [INCA 2022].

Em casos de câncer de próstata localizado e que sejam potencialmente curáveis, entre os possíveis tratamentos está a remoção de toda a glândula prostática e vesículas seminais, denominada prostatectomia radical (PR) [Mungovan et al. 2021, Azevedo et al. 2021, Izidoro and Soares 2021]. A escolha do tratamento é feita através do diálogo da equipe médica e o paciente, considerando os benefícios e possíveis complicações, sendo a PR o tratamento de primeira escolha, nos casos em que a doença não esteja em estágios avançados [Estevam 2022]. Apesar dos seus benefícios, a cirurgia de retirada da glândula pode causar algumas complicações, sendo a mais comum a incontinência urinária (IU), ou seja, a perda involuntária de urina. Estima-se que 80% dos homens podem desenvolver a IU nos 30 dias após a cirurgia [Abrams et al. 2017].

A IU causa impacto direto na qualidade de vida dos indivíduos, estando relacionada a risco de depressão e ansiedade, limitações sexuais, baixa autoestima, medo e vergonha [Bernardes et al. 2019]. Os possíveis tratamentos incluem condutas cirúrgicas, farmacológicas e terapias comportamentais, sendo recomendado pela *International Continence Society* (ICS) a adoção de estratégias de mudanças comportamentais, treinamento do assoalho pélvico e a utilização de terapias complementares [Abrams et al. 2017].

Dessa forma, este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de uma aplicação *mHealth* (*Mobile Health*) denominada IUProst¹, que aplica elementos de jogos para incentivar o engajamento dos pacientes na execução dos exercícios do tratamento comportamental para a incontinência urinária adquirida por homens que realizaram a PR [Estevam 2022]. A aplicação móvel IUProst² foi criada com base em pesquisas relacionadas ao tratamento comportamental para a incontinência urinária [Estevam 2022]. Com o uso do IUProst em *smartphones* baseados em Android, pacientes podem realizar sequências de exercícios para o fortalecimento da musculatura pélvica, visando a recuperação do controle urinário, e adquirir um letramento a respeito da doença e hábitos saudáveis [Anjos et al. 2022, Oliveira et al. 2022].

Além dessa seção introdutória, este artigo está organizado em outras 4 (quatro) seções: a Seção 2 apresenta o tratamento que foi gamificado na aplicação; a Seção 3 apresenta a aplicação, suas versões, a execução dos exercícios implementada com elementos de jogos, e o sistema de pontuação da aplicação; a Seção 4 apresenta os resultados referentes à utilização da versão 1.0 da aplicação; e a Seção 5 apresenta as conclusões dessa pesquisa até o momento da submissão deste artigo.

2. O tratamento comportamental para incontinência urinária masculina

Uma forma de tratar a incontinência urinária é por meio da terapia comportamental, que consiste na mudança de hábitos de vida do paciente, somada a terapias físicas como exercícios de fortalecimento da musculatura pélvica e terapias comportamentais complementares com técnicas associadas a crenças pessoais [Izidoro et al. 2022]. Ao ter sua eficácia comprovada, este tipo de terapia passou então a ser empregado no tratamento de diversas doenças [Abrams et al. 2017].

¹Download do IUProst para a plataforma android: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devfilsk.iuprost>

²IUProst – software registrado junto ao INPI sob o processo nº BR512022001279-0

O tratamento consiste em coletar informações de diversos aspectos da vida cotidiana do paciente, incluindo exercícios físicos como treinamento vesical para fortalecimento muscular [Estevam 2022]. Os exercícios para o tratamento proposto são definidos como um programa de contrações voluntárias do assoalho pélvico guiado por profissionais de saúde, com o objetivo de manter a força muscular para suporte de órgãos pélvicos e, conseqüentemente, função, coordenação e melhoria da pressão e fechamento uretral [Frawley et al. 2017].

Um livreto foi produzido pela tese de doutorado [Azevedo et al. 2021] com o objetivo de auxiliar o paciente, letrando-o de forma a compreender mais sobre a enfermidade a qual está sujeito. Durante as primeiras semanas do tratamento, é indicado que o paciente preencha diariamente alguns formulários do denominado "diário miccional", que recebe informações como tipos e quantidades de líquidos ingeridos, estimativa de volume de urina, informações sobre se ocorreu perda ou vazamento de urina durante o dia e o cadastro da troca de absorvente, forro ou fralda para um melhor acompanhamento do dia a dia do paciente.

O livreto aborda os seguintes tópicos: o que é prostatectomia radical; o que pode acontecer depois da cirurgia da retirada da próstata; o que é IU; por que a cirurgia pode causar a IU; por quanto tempo você pode ter IU; como tratar a IU; o que você deve evitar; o que deve fazer; exercícios para os músculos da pelve; e dicas importantes, como medidas de controle para controle da IU de urgência e gotejamento [Estevam 2022]. Estes tópicos são disponibilizados como conteúdo escrito, ilustrações e um guia para execução dos exercícios.

Os exercícios foram divididos em oito etapas, cada etapa tem a duração de uma semana onde os pacientes são orientados a manter uma rotina e a realizá-los três vezes ao dia: pela manhã, à tarde e à noite [Estevam 2022]. Para cada execução dos exercícios, é realizada um total de 25 contrações da musculatura pélvica, que foram divididas em dois exercícios, como por exemplo: Exercício 1: Contraia e relaxe rapidamente os músculos da pelve por 15 vezes seguidas; Exercício 2: Contraia os músculos da pelve bem forte, por 10 vezes, mantendo a contração por 5 segundos e relaxando por 10 segundos. Essa divisão permitiu uma pausa durante a execução das 25 contrações e também uma variação do tempo em que o paciente precise manter a musculatura contraída e relaxada em cada etapa.

Conforme definições do livreto, é indicado que o paciente realize o máximo de 300 contrações ao dia (número indicado na literatura para evitar fadiga muscular), dessa forma, as execuções foram divididas em três treinos de 100 contrações cada durante o dia, totalizando as 300 contrações. Para permitir que o paciente realize pausas durante a execução das 100 contrações, o treino foi dividido em 4 exercícios de 25 contrações cada. É indicado então que o paciente realize 4 execuções consecutivas em uma prática durante a manhã, 4 execuções durante a prática da tarde e 4 durante a prática da noite, totalizando 100 contrações em cada período e 300 contrações totais por dia. Como o perfil muscular varia de paciente para paciente, foi definido um intervalo de pelo menos 3 horas entre cada prática, para evitar fadiga muscular.

Cada etapa do tratamento foi elaborada para possuir um nível de dificuldade/complexidade gradativo para a execução dos exercícios: na primeira e a segunda

semana, os exercícios pélvicos são realizados deitado; durante a terceira e quarta etapa, os exercícios são realizados sentado; na quinta e sexta semana, os exercícios são realizados em pé, parado e com as pernas um pouco afastadas; por fim, na sétima e oitava semana, os exercícios são realizados ao andar.

3. Aplicação IUProst: Visão geral

O software IUProst, desenvolvido, contempla os seguintes objetivos gerais: permitir que o paciente realize o tratamento de forma independente, sem a necessidade de acompanhamento de um profissional de saúde, uma vez que a aplicação está disponível publicamente; instruir o paciente na correta execução dos exercícios; engajar o paciente com seu autocuidado; aumentar o letramento em saúde do usuário por meio de informações confiáveis e necessárias sobre o câncer de próstata; mensurar o progresso do paciente em relação ao seu tratamento; e mensurar o progresso do paciente em relação à incontinência urinária. O desenvolvimento do software foi proposto pela pesquisa de mestrado [Estevam 2022], submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), parecer nº 4.864.981, CAAE: 41736921.5.0000.5149.

A rotina de execução contínua dos exercícios é de extrema importância para a evolução do paciente com o tratamento, dessa forma, a tela de execução dos exercícios foi modelada com elementos de jogos, que utilizam temporizador, vibrações e voz como *feedbacks* de interação, realizando estímulos visuais e sensoriais. Isso permite que o paciente saiba o momento exato de contrair e relaxar sua musculatura, assim como o tempo que deve permanecer em cada situação.

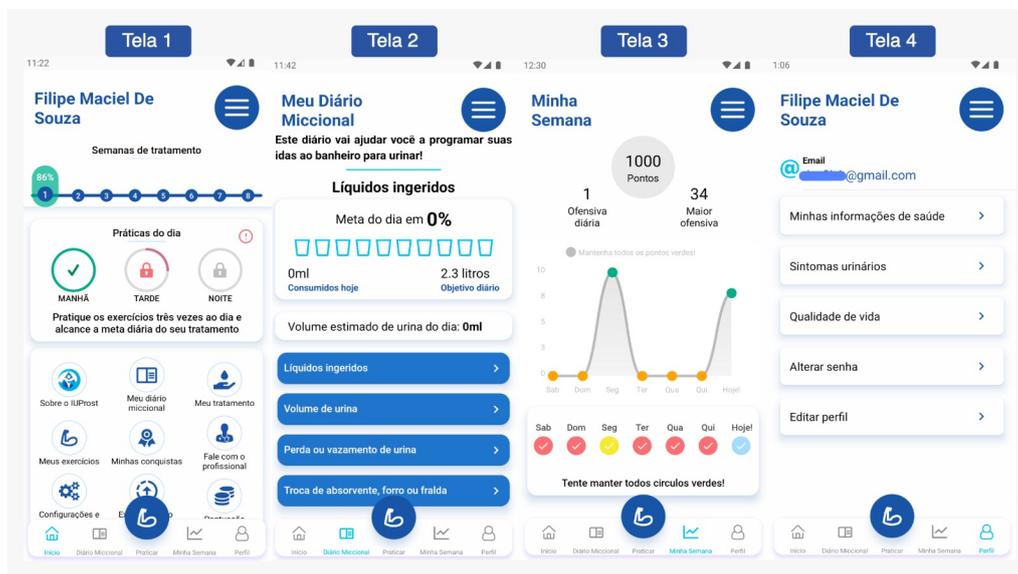


Figura 1. Telas principais do IUProst.

Essa pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), parecer nº 4.864.981, CAAE: 41736921.5.0000.5149.

3.1. Versões do IUProst

O IUProst foi lançado em outubro de 2022 na plataforma *Play Store* em sua versão 1.0. Na primeira versão do aplicativo, foram incluídos elementos como *feedback* do progresso do

usuário em seu tratamento e estabelecimento de metas diárias para consumo de líquidos. Além disso, um algoritmo foi implementado para registrar o número máximo de dias consecutivos em que um paciente executou os exercícios sem falhar.

A versão 2.0 do IUProst foi lançada em junho de 2023, apresentando uma interface de execução de exercícios semelhante à versão anterior, mas com a adição de elementos de jogos, mensagens de alerta para período de descanso e mensagens sobre o tratamento, mudanças de hábito, informações sobre o câncer de próstata e sobre a cirurgia PR. Essas mensagens foram adicionadas em momentos estratégicos no aplicativo pois foi percebido que os pacientes quase nunca navegam para as telas informativas do "Meu Tratamento" na versão 1.0.

A principal distinção entre a versão 1.0 e a versão 2.0 do aplicativo reside na forma de medir o progresso no tratamento. Na versão 1.0, o progresso do paciente era avaliado com base na quantidade de exercícios realizados, o que gerou uma problemática, uma vez que o paciente poderia concluir todos os exercícios do tratamento em poucos dias. O ideal é que o paciente execute pelo menos a quantidade mínima de exercícios ao longo de um período de 8 semanas. Na versão 2.0, o progresso é avaliado com base nos dias em que o paciente realiza pelo menos 3 exercícios. Dessa maneira, o paciente completa o tratamento ao executar a quantidade mínima de exercícios diariamente durante os 56 dias (8 semanas). Os dias em que o paciente realize os exercícios menos que 3 vezes não serão contabilizados para o progresso do tratamento.

3.2. Execução dos exercícios

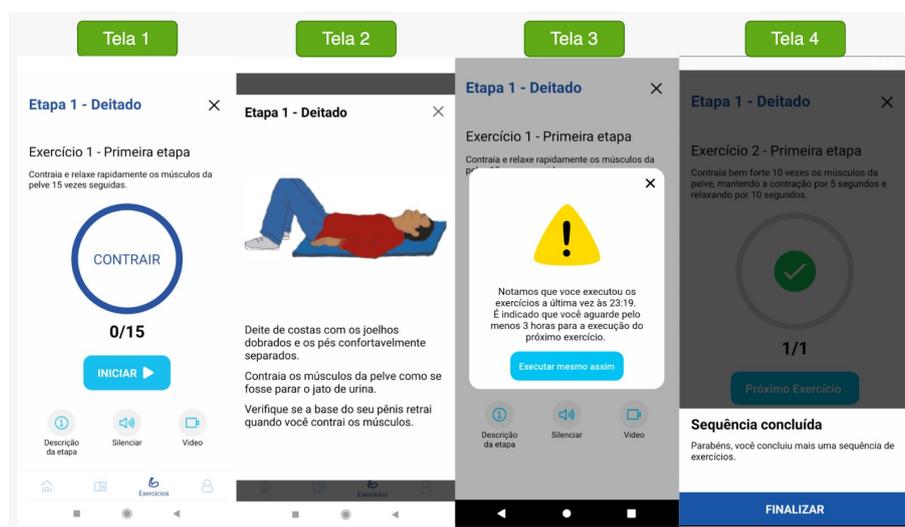


Figura 2. Telas de execução dos exercícios.

Ao iniciar o exercício, o paciente ouve uma voz informando para ele contrair a musculatura, juntamente a uma vibração dupla do dispositivo. A contração da musculatura deve ser mantida durante os segundos determinados pelo exercício, e este tempo é exibido em forma de um círculo temporizador na tela do aplicativo o qual é preenchido durante os segundos determinados, como pode ser observado na Figura 2. Ao esgotar o tempo de contração, o círculo temporizador é zerado, uma vibração única e um alerta

sonoro informando "relaxe" são emitidos, então inicia-se a contagem para manter relaxamento muscular durante o tempo determinado pelo exercício, isso se repete durante todas as contrações/relaxamento até que se complete a quantidade de contrações determinada.

Ao finalizar a execução dos dois exercícios, é exibido uma tela informando que a execução está completa, fazendo com que o paciente clique em um botão para finalizar e salvar. Somente serão salvos e contabilizados os exercícios em que ele clicou no botão finalizar como forma de garantir a execução. O paciente é direcionado para a próxima execução de exercícios para realizar mais 25 contrações até que conclua as 100 contrações de um dos treinos diários, caso tenha alcançado as 100 contrações do treino, devido a orientação de aguardar 3h para executar os próximos exercícios, o paciente é direcionado para a tela "Minha Semana" onde é exibido em gráficos e *cards* o seu progresso.

3.3. Sistema de pontuação

Com o objetivo de incentivar o interesse do paciente em realizar os exercícios, foram incorporados elementos de jogos em toda a aplicação. Esses elementos incluem conquistas, sensação de progresso, metas, desafios, pontuação e desempenho. Foram criados com base nas informações geradas pela prática dos exercícios e, avaliam a quantidade de execução, o tempo de descanso entre os treinos diários, a sequência de dias sem falhas na execução dos exercícios e o progresso do paciente nas etapas do tratamento.

A pontuação diária foi distribuída entre as metas diárias para a prática dos exercícios conforme mencionado na seção 2. O paciente também conquista pontos ao executar os 7 dias de uma etapa do tratamento de forma consecutiva, sem falhas. Os pontos ficam configurados da seguinte forma:

- Primeira meta diária, executar 100 contrações da primeira prática dos exercícios: +25 pontos;
- Segunda meta diária, executar a segunda prática do dia, realizando 100 contrações: +25 pontos;
- Terceira meta diária, executar a terceira prática do dia, realizando 100 contrações: +25 pontos;
- Premiação por executar todas as práticas do dia: +25 pontos;
- Prêmio por executar os exercícios durante os 7 dias consecutivos da etapa: +300 pontos.

Dessa forma, a pontuação máxima da etapa é dada pelos 100 pontos de cada dia, multiplicado pela quantidade de dias de cada etapa (sete dias) e somado aos 300 pontos caso o paciente não falhe a execução em nenhum dia durante a etapa. O paciente também pode perder pontos nas seguintes situações:

- Executar exercícios após alcançar as 100 contrações de uma das práticas diárias sem que tenha aguardado o tempo de descanso determinado: -10 pontos para cada exercício executado nessa condição;
- Falhar um dia do seu tratamento: -100 pontos para cada dia falho.

O tempo de descanso é notificado ao paciente por meio de componentes nas telas, utilizando a cor vermelha para atenção, assim como a exibição de alertas quando o usuário navegar até a tela de prática dos exercícios como pode ser visto na Figura 1 tela 1 e na Figura 2 tela 3. Os alertas são exibidos informando a importância do período de descanso, porém o usuário não é impedido de executá-los, uma vez que a quantidade de exercícios para a fadiga muscular é relativa às características físicas de cada paciente.

4. Resultados e Discussão

Inicialmente projetado para ser utilizado como ferramenta para auxiliar os pacientes no tratamento da IU com acompanhamento de profissionais da saúde, o IUProst foi avaliado por especialistas da área da saúde e da área de computação durante a pesquisa [Estevam 2022], utilizando o modelo de qualidade proposto pela Norma ISO/IEC 25010 (ISO/IEC 25010, 2011) e o processo de avaliação definido pela ISO/IEC 25040 (ISO/IEC 25040, 2011) [Estevam 2022, System and Software Engineering 2011]. A avaliação do produto de software apresentou valores acima de 70% de aprovação, e as características de confiabilidade alcançaram 71% entre os especialistas em desenvolvimento de software [Estevam 2022].

Embora o IUProst tenha sido proposto e avaliado para uso com acompanhamento de profissionais de saúde, sua concepção, *design* e construção seguiram uma metodologia voltada para soluções de desenvolvimento de aplicações móveis em saúde focadas no autocuidado [de Oliveira 2018]. Assim, ao tornar-se disponível publicamente, pessoas que vivenciam a incontinência urinária pós-prostatectomia radical começaram a utilizá-lo.

Este estudo considera, portanto, para a análise dos resultados alcançados, um ambiente não controlado, uma vez que o software não tem como limitação a necessidade de o paciente estar sendo acompanhado por profissionais de saúde para a execução do tratamento comportamental.

Até o momento da escrita deste artigo, 801 pessoas se cadastraram no IUProst, sendo que 483 passaram pela etapa de preenchimento dos formulários iniciais. Isso significa que 318 usuários, seja por falha ou por desinteresse, não preencheram os formulários, mesmo após se cadastrarem. É importante ressaltar que, para se cadastrar no IUProst, é necessário que o usuário aceite o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual são explicados os detalhes do estudo, do tratamento e a respeito dos dados que são coletados. Após o cadastro, o usuário passa obrigatoriamente por uma etapa de preenchimento de formulários de informações de saúde, clínicas e de sintomas urinários. Somente após este preenchimento, o usuário passa a ter acesso às telas principais do aplicativo (apresentadas na Figura 1).

Para compreender a frequência de cada usuário na execução dos exercícios, dos 127 usuários que realizaram a cirurgia de PR, apenas 8 conseguiram realizar os exercícios diariamente por 7 dias seguidos, o que corresponde a uma das etapas do ciclo completo de tratamento. Entre os usuários que realizaram os exercícios, apenas 1 alcançou a marca de 14 dias seguidos, 1 alcançou a marca de 13 dias, 2 executaram por 9 dias seguidos, 6 executaram por 6 dias seguidos, 11 executaram por 4 dias seguidos, 13 executaram por 3 dias seguidos e 16 executaram por 2 dias seguidos. Os demais usuários não executaram os exercícios por mais de um dia consecutivo [Azevedo et al. 2021].

A Tabela 1 apresenta 7 itens que compõem um instrumento denominado *Escala de incontinência urinária pós-prostatectomia radical (EIUPR)*, que avalia a IU considerando a PR como fator causal. De acordo com [Azevedo et al. 2021], trata-se do único instrumento identificado na literatura para pacientes prostatectomizados. Os itens indicam a gravidade, a partir da escala Likert de cinco pontos, onde zero corresponde a "nunca" e quatro corresponde a "sempre" [Azevedo et al. 2021, Izidoro and Soares 2021].

Itens	Gravidade				
	Nunca	Quase nunca	Às vezes	Quase sempre	Sempre
1. Eu não consigo ficar mais de 2 horas sem urinar.	0	1	2	3	4
2. Antes de chegar ao banheiro, eu tenho perda de urina.	0	1	2	3	4
3. Eu sempre uso fraldas devido a problemas urinários.	0	1	2	3	4
4. Quando eu sento ou levanto da cama, eu tenho perda de urina.	0	1	2	3	4
5. Quando faço esforço como tossir, levantar objetos pesados, dar gargalhadas, etc., eu tenho perda de urina.	0	1	2	3	4
6. Após ficar um longo período em pé, tenho perda de urina.	0	1	2	3	4
7. Quando me exercito (por exemplo, caminho), tenho perda de urina.	0	1	2	3	4

Tabela 1. Escala de incontinência urinária [Azevedo et al. 2021].

A pontuação total varia de 0 a 28, onde pontuações mais altas indicam maior gravidade [Lin and Yang 2010].

Considerando as perguntas descritas na Tabela 1, a Figura 3 apresenta as respostas dos usuários que completaram o tratamento, ou seja, que realizaram o total de 168 exercícios. As perguntas foram respondidas logo após se cadastrarem no aplicativo, e, posteriormente, ao concluírem o tratamento. Um total de 7 (sete) usuários responderam e estão representados pelas letras de A a G. Dentre eles, 5 (cinco) apresentaram uma melhora de 71,4% em seus sintomas urinários. No entanto, como pode ser observado na Figura 3, os pacientes E e G apresentaram uma piora em seus sintomas.

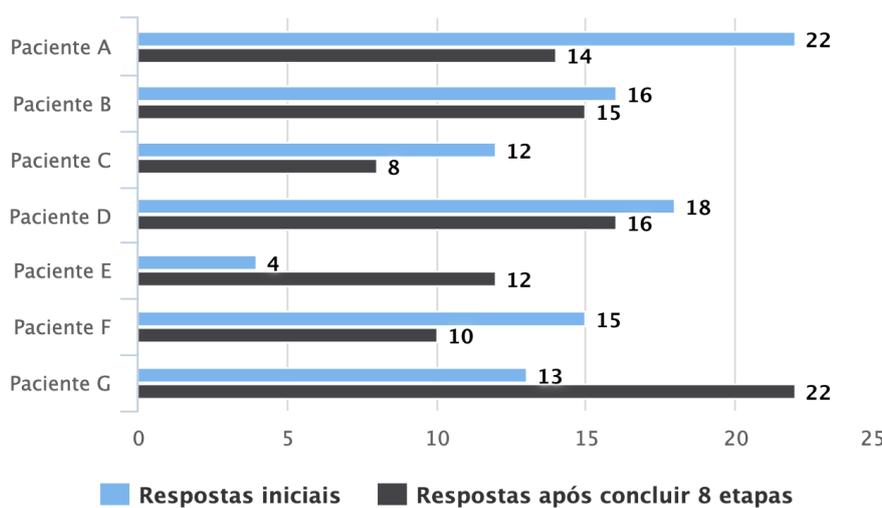


Figura 3. Respostas por usuário.

O desempenho na melhora alcançada pelos pacientes A, B, C, D e F pode estar relacionado tanto ao engajamento do usuário com o tratamento quanto à sua compreensão de como executar os exercícios, mudanças de hábitos relacionados ao estilo de vida e alimentação, além de fatores como enfermidades, obesidade, sedentarismo, idade avançada e tempo pós-operatório [Izidoro et al. 2022].

A Figura 4 exibe a quantidade de execuções de exercícios por usuário, onde cada execução corresponde à combinação de dois exercícios. Pode ser observado na Figura 3 que o paciente A, que obteve a maior redução da sua incontinência urinária, executou os exercícios mais vezes (Figura 4). Caso os usuários realizem o tratamento da forma indicada, executando 3 sequências de 2 exercícios por dia (total de 6 exercícios por dia) [Azevedo et al. 2021], um ciclo completo do tratamento seria concluído dentro de 56 dias.

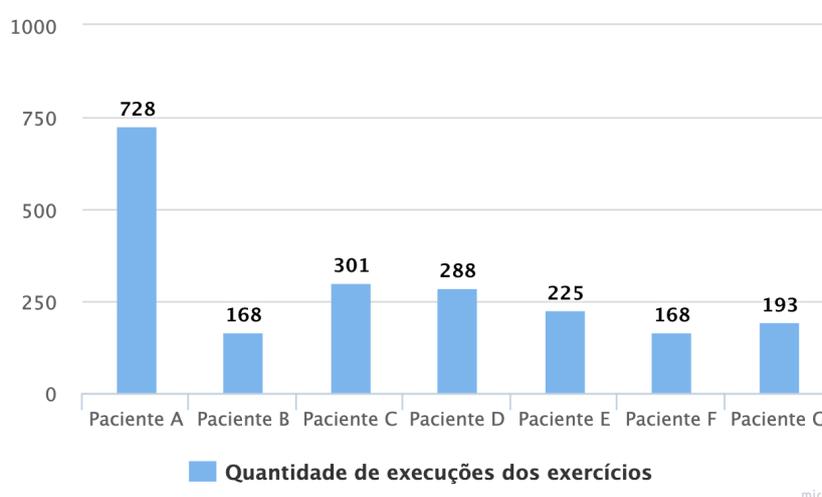


Figura 4. Execuções de exercícios por usuário.

A Figura 5 apresenta a quantidade de dias que cada usuário executou os exercícios. A cor preta representa a média aritmética de quantos exercícios foram executados por dia com base na quantidade de dias executando exercícios e na quantidade de exercícios executados. Pode ser observado que o paciente A, apesar de ter executado os exercícios por apenas 35 dias, possui uma média de 20.8 exercícios executados por dia, enquanto que o paciente E, que demonstrou piora dos seus sintomas urinários, como mostra a Figura 3, executou todos os exercícios de um ciclo completo do tratamento durante somente 14 dias. O Paciente G, apesar de ter executado os exercícios durante 107 dias, executou somente 1.8 exercícios por dia. Os demais pacientes possuem uma média de execução diária próxima ou maior que o esperado (média de 3 execuções diárias para a quantidade de dias recomendada pelo tratamento).

5. Conclusão

A aplicação IUProst tem demonstrado sua relevância como ferramenta para tratamento comportamental [SBEB 2022], alcançando a marca de mais de mil *downloads*, e centenas de pessoas acometidas pela incontinência urinária. Os dados gerados pelo uso cotidiano do aplicativo correspondem ao período de novembro de 2022 a junho de 2023 e são insumos valiosos para a compreensão do progresso de cada usuário no tratamento, desem-

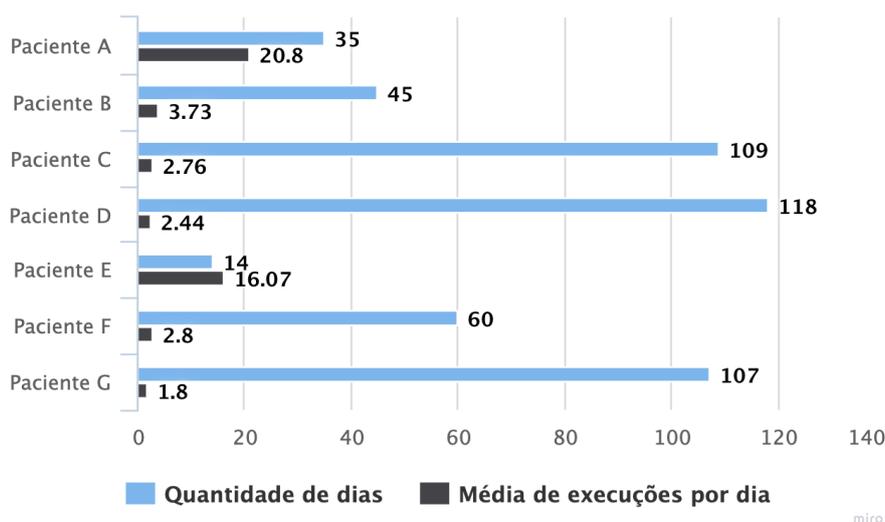


Figura 5. Execuções de exercícios por usuário

penho do software em seu propósito e possíveis correlações entre usabilidade, frequência de uso e melhora de cada paciente.

Embora os usuários que completaram o tratamento usando a aplicação tenha sentido 71,4% de melhora, pode-se observar a evasão em relação ao tratamento. Dos 342 usuários que declararam ter realizado a cirurgia de Prostatectomia Radical (PR) e que apresentavam incontinência urinária, somente 21 conseguiram completar metade do tratamento proposto.

A segunda versão da aplicação foi disponibilizada em junho de 2023, para esta versão foram implementados os elementos de jogos citados para reforçar o interesse do usuário pelo seu autocuidado, os dados serão analisados de forma a identificar a relevância dos elementos de jogos adicionados, espera-se que os números em relação ao tratamento melhore. Foram também implementados recursos para a coleta de informações de uso da aplicação para embasar as melhorias para as próximas versões.

Como próximos passos, serão implementadas interações para coleta de *feedback* do usuário, a fim de compreender melhor seu entendimento sobre como executar os exercícios, seu progresso ao fim de cada etapa do tratamento e exibição dinâmica de orientações (dicas) sobre hábitos saudáveis na tela "Meu Tratamento". A próxima fase deste estudo prevê a utilização dos dados gerados pela versão não gamificada do IUProst e a sua comparação com os dados obtidos pelo uso de uma versão gamificada, o que permitirá uma visão clara sobre a real contribuição de uma aplicação em saúde gamificada.

Cabe ressaltar que os dados analisados foram coletados por meio do uso da versão 1.0 do aplicativo onde o progresso de cada usuário no tratamento é avaliado pela quantidade de exercícios realizados. Na versão 2.0 da aplicação, apesar de a tela de execução dos exercícios permanecerem a mesma, o software recebeu mais elementos de jogos, melhoria no sistema de pontuação e mais alertas e mensagens de *feedback* e mensagens informativas. Pretende-se, após um período de coleta de dados da nova versão da aplicação, analisar os dados das duas versões a fim de compará-los e identificar as possíveis melhorias de engajamento do usuário.

Referências

- Abrams, P., Cardozo, L., Wagg, A., and Wein, A. (2017). *Incontinence*, volume 6. Tokio: Health Publications Ltd.
- Anjos, F., Carvalho, S., Oliveira, H., Mata, L., and Estevam, F. (2022). Iuprost - gamificação de aplicação mhealth tratamento da incontinência urinária causada pela prostatectomia radical. In *Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*, pages 99–104, São Paulo.
- Azevedo, C. et al. (2021). *Efetividade da acupuntura auricular associada ao treinamento muscular pélvico para controle da incontinência urinária pós-prostatectomia radical: ensaio clínico randomizado*. PhD thesis, UFMG.
- Bernardes, M. F. V. G., Chagas, S. d. C., Izidoro, L. C. d. R., Veloso, D. F. M., Chianca, T. C. M., and Mata, L. R. F. d. (2019). Impact of urinary incontinence on the quality of life of individuals undergoing radical prostatectomy. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 27.
- de Oliveira, L. W. (2018). Framework I para desenvolvedores de mhealth no contexto de self-care e gamificação. Master's thesis, UFG.
- Estevam, F. E. B. (2022). Iuprost: Aplicativo móvel para controle da incontinência urinária em homens submetidos à prostatectomia radical. Master's thesis, UFMG.
- Frawley, H. C., Dean, S. G., Slade, S. C., and Hay-Smith, E. J. C. (2017). Is pelvic-floor muscle training a physical therapy or a behavioral therapy? a call to name and report the physical, cognitive, and behavioral elements. *Physical therapy*, 97(4):425—437.
- INCA (2022). *Estimativa 2020: Incidência de Câncer no Brasil*, volume 1. INCA, Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/noticias/2022/inca-estima-704-mil-casos-de-cancer-por-ano-no-brasil-ate-2025>.
- Izidoro, L. C. d. R., Mata, L. R. F. d., Azevedo, C., Paula, A. A. P. d., Pereira, M. G., Santos, J. E. M. d., Brasil, V. V., and Oliveira, L. M. d. A. C. (2022). Programa cognitivo-comportamental para controle de sintomas do trato urinário inferior pós-prostatectomia radical: ensaio clínico randomizado. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 75.
- Izidoro, L. C. d. R. and Soares (2021). *Efetividade de programa cognitivo comportamental para controle da incontinência e melhoria de qualidade de vida após prostatectomia radical: um estudo piloto*. PhD thesis, UFG - Goiânia.
- Lin, Y.-H. and Yang, M.-S. (2010). Assessing the reliability and validity of a urinary incontinence scale after radical prostatectomy. *International Journal of Urological Nursing*, 4(3):118–124.
- Mungovan, S. F., Carlsson, S. V., Gass, G. C., Graham, P. L., Sandhu, J. S., Akin, O., Scardino, P. T., Eastham, J. A., and Patel, M. I. (2021). Preoperative exercise interventions to optimize continence outcomes following radical prostatectomy. *Nature Reviews Urology*, 18(5):259–281.
- Oliveira, H., Anjos, F., Estevam, F., Mata, L., and Carvalho, S. (2022). Iuprost: uma aplicação móvel em saúde para apoio ao tratamento de incontinência urinária pós-prostatectomia radical. In *Congresso Brasileiro de Informática em Saúde*, pages 143–148, São Paulo.
- SBEB (2022). Prêmio sbeb-boston scientific de inovação em engenharia biomédica para o sus 2022. *Boston Scientific e Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica*.
- System and Software Engineering (2011). Iso/iec 25010: System and software quality requirements and evaluation (square) - system and software quality models. Standard, International Organization for Standardization, Switzerland.