UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES
ELI CRISTINA RIBEIRO DO PRADO

APLICATIVO PARA ESTIMULAR A MOBILIZAÇÃO PÉLVICA E A PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE INCONTINÊNCIA URINÁRIA EM GESTANTES

Mogi das Cruzes, SP
2024

UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES

ELI CRISTINA RIBEIRO DO PRADO

APLICATIVO PARA ESTIMULAR A MOBILIZAÇÃO PÉLVICA E A PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE INCONTINÊNCIA URINÁRIA EM GESTANTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade de Mogi das Cruzes como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Biomédica.
Área de concentração: Bioengenharia e Instrumentação Biomédica.

Orientadora: Prof. Dra. Silvia Regina Matos da Silva Boschi

Mogi das Cruzes, SP

2024

FINANCIAMENTO:



Ficha catalográfica
Universidade de Mogi das Cruzes - Biblioteca Central

P896a

Prado, Eli Cristina Ribeiro do
Aplicativo para estimular a mobilização pélvica e a prevenção e tratamento de incontinência urinária em gestantes / Eli Cristina Ribeiro do Prado. -- Mogi das Cruzes, SP: Universidade de Mogi das Cruzes, 2024.
69 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) -- Universidade de Mogi das Cruzes, 2024.
Orientação: Profa. Dra. Silvia Regina Matos da Silva Boshi
Inclui bibliografia.

1. Incontinência urinária/prevenção&controle 2. Gestantes 3. Pelve I. Boshi, Silvia Regina Matos da Silva II. Universidade de Mogi das Cruzes III. Título

CDD 610.28

Elaborada por Maria Cristina Alves Silva Xavier – CRB-8/10077

ATAS

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA DA UNIVERSIDADE DE MOGI DAS CRUZES

Às nove horas do dia dois de fevereiro de dois mil e vinte e quatro, pela Universidade de Mogi das Cruzes, realizou-se a defesa de dissertação intitulada "APLICATIVO PARA ESTIMULAR A MOBILIZAÇÃO PÉLVICA E A PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE INCONTINÊNCIA URINÁRIA EM GESTANTES" para obtenção do grau de mestre pelo(a) candidato(a) **Eli Cristina Ribeiro do Prado.** Tendo sido o número de créditos alcançados pelo(a) mesmo(a) no total de 48 (quarenta e oito), a saber: 24 unidades de crédito em disciplinas de pós-graduação e 24 unidades de crédito no preparo da dissertação, o(a) aluno(a) perfaz assim os requisitos para obtenção do grau de mestre. A comissão examinadora estava constituída dos senhores professores doutores: Silvia Regina Matos da Silva Boschi, e Terigi Augusto Scardovelli, da Universidade de Mogi das Cruzes, e Fatima Fani Fitz, da Universidade Federal de São Paulo, sob a presidência da primeira, como orientadora da dissertação. A sessão pública da defesa de dissertação foi aberta pela senhora presidenta da comissão que apresentou o(a) candidato(a). Em seguida o(a) candidato(a) realizou uma apresentação oral da dissertação. Ao final da apresentação da dissertação, seguiram-se as arguições pelos membros da comissão examinadora. A seguir a comissão, em sessão secreta, conforme julgamento discriminado por cada membro, considerou o(a) candidato(a)

APROVADA (aprovado(a)/ reprovado(a)) por Unanimidade (unanimidade/maioria)

Mogi das Cruzes, 02 de fevereiro de 2024.

Comissão Examinadora	Julgamento
Profª Drª Fatima Fani Fitz	Aprovada (aprovado(a)/reprovado(a))
Prof. Dr. Terigi Augusto Scardovelli	Aprovada (aprovado(a)/reprovado(a))
Profª Drª Silvia Regina Matos da Silva Boschi	Aprovada (aprovado(a)/reprovado(a))

“O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

RESUMO

Durante a gestação ocorrem várias alterações biomecânicas e hormonais que podem gerar uma alteração postural, no equilíbrio e no padrão da marcha da gestante. A incontinência urinária (IU) é um problema comum que afeta mulheres de todas as faixas etárias em todo o mundo e, é altamente prevalente em gestantes, com um amplo efeito prejudicial na qualidade de vida relacionada à saúde. Todas essas alterações podem ser melhor enfrentadas com a fisioterapia que detém conhecimentos específicos para orientar e auxiliar essas mulheres nesse período de total mudança. Ao tratar essas questões os jogos de realidade virtuais (RV) tem surgido como recurso tecnológico alternativo para potencializar os resultados das terapias atuais. O objetivo desse estudo é desenvolver um aplicativo composto por exercícios para facilitar a mobilização pélvica, a prevenção e tratamento de incontinência urinária em gestantes. Devido a essa alternativa como recurso terapêutico o aplicativo desenvolvido nesse trabalho poderá ser um instrumento importante para o profissional fisioterapeuta que irá indicar os exercícios propostos para as pacientes conforme suas necessidades. Os exercícios de treinamento dos músculos do assoalho pélvico que compõe o aplicativo foram desenvolvidos por Kegel, e também foram baseados nos estudos que utilizam os exercícios de *The Knack* (consiste na pré-contração dos músculos do assoalho pélvico antes e durante as atividades de esforço, ou seja, que aumentam a pressão intra-abdominal). Para desenvolver o aplicativo, foi utilizado o motor de jogos *Unity*, para a criação das imagens o programa *Clip Studio Paint* e para criação da animação desse aplicativo o programa *DragonBones.* A versão final do aplicativo possui informações para cada etapa enquanto a usuária estiver navegando, possui três modalidades de exercícios que será disponibilizado pelo profissional conforme o perfil e necessidade de cada gestante, além de conter um avatar que demonstrará todos os exercícios nas fases de mobilização pélvica, treinamento da musculatura do assoalho pélvico e cinesioterapia, as telas são didáticas contendo textos explicativos. A usabilidade do aplicativo Pelve & Movimento é simples, de fácil entendimento e possui uma linguagem clara que possibilitará ser usado por qualquer pessoa.

Palavras-chave: gestação; mobilização pélvica; incontinência urinária; aplicativo, fisioterapia.

ABSTRACT

During pregnancy, several biomechanical and hormonal changes occur that can cause changes in the pregnant woman's posture, balance and walk. Urinary incontinence (UI) is a common problem affecting women of all age in the world and is highly prevalent in pregnant women, with a harmful effect on people's quality of life. All these changes can be better treated with physiotherapy, which has specific knowledge to guide and assist these women in this period of life. Currently, virtual reality (VR) games have emerged as alternative technological resources to achieve therapeutic results. The objective of this study is to develop an application with exercises to facilitate pelvic mobilization, prevention and treatment of urinary incontinence in pregnant women. This application, developed as a physiotherapeutic resource, could be an important tool for professionals in the field who will indicate the exercises proposed for patients according to their needs. The pelvic floor muscle training exercises that will make up this application were developed by Kegel, and were also based on studies using The Knack exercises (consisting of pre-contraction of the pelvic floor muscles before and during exertion activities, that is, they increase intra-abdominal pressure). To develop the application will be used the Unity game engine, the Clip Studio Paint program will be used to create the images. The animations will be created by DragonBones. The APP`s final version has: information for each navigation step; three exercises that will be available by the professional, according to the profile and needs of each pregnant; and one avatar that will demonstrate all the exercises: in the pelvic mobilization, pelvic floor muscle training and kinesiotherapy. The screens are didactic and contain explanatory texts. The usability of the Pelve & Movimento APP is simple, easy understanding and has clear language, which will be used by anyone.

Keywords: pregnancy; pelvic mobilization; urinary incontinence; app, physiotherapy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo antropomórfico do corpo da gestante, representação do avanço progressivo da hiperlordose lombar e alteração dos centros de massa.....13

Figura 2 - Fluxograma do aplicativo que demonstra as etapas de escolha desde o menu inicial.....25

Figura 3 - Fluxograma do aplicativo que demonstra as etapas dentro da modalidade mobilização pélvica.....27

Figura 4 - Fluxograma do aplicativo que demonstra as etapas dentro da modalidade TMAP.....29

Figura 5 - Fluxograma do aplicativo que demonstra as etapas dentro da modalidade TMAP e cinesioterapia.....31

Figura 6 - Representação da tela inicial do aplicativo, contendo três personagens gestantes e os botões de menu do aplicativo.....32

Figura 7 - Representação da tela para preenchimento dos dados de cadastro da usuária.....33

Figura 8 - Representação da tela que permite a escolha de uma das três modalidades do aplicativo.....33

Figura 9 - Representação da tela que permite a escolha de uma entre três opções de fases na modalidade de mobilização pélvica.....34

Figura 10 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1 (anteversão e retroversão pélvica).....34

Figura 11 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1 (inclinação lateral direita e esquerda da pelve).....35

Figura 12 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1 (circundução pélvica para direita e esquerda).....36

Figura 13 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2 (anteversão e retroversão pélvica).....37

Figura 14 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2 (de inclinação lateral direita e esquerda da pelve).....37

Figura 15 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2 (circundução lateral direita e esquerda da pelve).....38

Figura 16 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 3 (anteversão e retroversão pélvica).....39

Figura 17 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 3 (de inclinação lateral direita e esquerda da pelve).....39

Figura 18 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 3 (circundução lateral direita e esquerda da pelve).....40

Figura 19 - Representação da tela que permite a escolha de uma entre três opções de mês de treinamento na modalidade TMAP.....41

Figura 20 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP na 1° fase.....41

Figura 21 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP na 2° fase.....42

Figura 22 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP na 3° fase.....43

Figura 23 - Representação da tela que permite a escolha de uma entre duas opções de fases de treinamento na modalidade TMAP e Cinesioterapia.....43

Figura 24 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 1° fase, parte 1.....44

Figura 25 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 1° fase, parte 2.....44

Figura 26 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 1° fase, parte 3.....45

Figura 27 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 1° fase, parte 4.....45

Figura 28 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 2° fase, parte 1.....46

Figura 29 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 2° fase, parte 2.....46

Figura 30 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 2° fase, parte 3.....47

Figura 31 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 2° fase, parte 4.....47

Figura 32 - Representação da tela para *login*.....49

Figura 33 - Representação da tela do menu do aplicativo.....49

Figura 34 - Representação da tela para criação do perfil da usuária.....50

Figura 35 - Representação da tela para carregar um perfil de usuária existente.....50

Figura 36 - Representação da tela que permite a escolha da modalidade para execução dos exercícios e treinamento.....51
Figura 37 - Representação da tela para escolha da fase dentro da modalidade mobilização pélvica.....51
Figura 38 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1 da modalidade de mobilização pélvica, movimento de anteversão e retroversão pélvica.....52
Figura 39 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1 da modalidade de mobilização pélvica, movimento de inclinação lateral pélvica para direita e esquerda.....52
Figura 40 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1 da modalidade de mobilização pélvica, movimento de circundução pélvica para direita e esquerda.....52
Figura 41 - Representação da tela para escolha da fase dentro da modalidade TMAP.....53
Figura 42 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1 da modalidade TMAP.....53
Figura 43 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2 da modalidade TMAP.....54
Figura 44 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 3 da modalidade TMAP.....54
Figura 45 - Representação da tela para escolha da fase dentro da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....54
Figura 46 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1, parte 1 da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....55
Figura 47 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1, parte 2 da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....55
Figura 48 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1, parte 3 da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....56
Figura 49 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1, parte 4 da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....56
Figura 50 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2, parte 1 da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....57
Figura 51 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2, parte 2 da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....57

Figura 52 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2, parte 3 da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....57
Figura 53 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2, parte 4 da modalidade TMAP e Cinesioterapia.....58
Quadro 1 - Teste de caixa preta aplicado no aplicativo desenvolvido.....59

LISTA DE SIGLAS

TMAP	Treinamento da musculatura do assoalho pélvico
ICS	Sociedade Internacional de Continência
IUGA	Associação Uroginecológica Internacional
IU	Incontinência urinária
IUE	Incontinência urinária de esforço
IUU	Incontinência urinária de urgência
IUM	Incontinência urinária mista
RV	Realidade virtual
GT	Gameterapia
ITU	Infecção do trato urinário
RA	Realidade aumentada
FC	Frequência cardíaca

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....12

1.1 Objetivos.....17

2 CONTEXTUALIZAÇÃO.....18

3 MÉTODO.....22

3.1 Desenvolvimento do aplicativo.....24

3.2 Criação do protótipo de tela e fases do aplicativo.....32

3.3 Testes de validação (Teste do tipo C).....48

4 RESULTADOS.....49

4.1 Aplicativo desenvolvido.....49

4.2 Teste de validação do aplicativo.....58

4.2.1 Teste de Caixa Branca.....58

4.2.2 Teste de Caixa Preta.....58

5 DISCUSSÃO.....61

6 CONCLUSÃO.....63

7 TRABALHOS FUTUROS. 64

REFERÊNCIAS.....65

1 INTRODUÇÃO

No início da fertilização ocorre rapidamente à proliferação celular com diferenciação crescente, imediatamente o embrião e seus órgãos começam a se desenvolver. Nesse momento iniciam as alterações hormonais e metabólicas que já irão causar sintomas secundários, mesmo sem a mulher saber que está gestante (LEFF, 2018). Durante o período gestacional também ocorrem várias alterações biomecânicas e hormonais que podem gerar alteração postural, de equilíbrio e no padrão de marcha (CONDER; ZAMANI; AKRAMI, 2019).

A lordose e a cifose que são curvaturas fisiológicas da coluna vertebral são aumentadas significativamente mudando o centro de gravidade fazendo com que as gestantes adotem uma nova postura, o que irá causar vários desequilíbrios musculares que irá reduzir o controle postural na gestação (FONTANA *et al.*, 2020).

A gestação provoca alterações em todos os órgãos e no aparelho locomotor, nesse período o peso corporal aumenta cerca de 20%. Do ponto de vista biomecânico o útero gravídico move o centro de gravidade para frente, aumentando a lordose lombar e afetando a marcha, as alterações hormonais que causam a frouxidão ligamentar (VICO *et al.*, 2017).

Os hormônios relaxina e progesterona permitem o relaxamento articular proporcionando a hipermobilidade da pelve, além de aumentar a frouxidão ligamentar permitindo que as articulações fiquem mais flexíveis com o intuito de facilitar a passagem do bebê (IRELAND; OTT, 2000).

O aumento hormonal além de afetar os ligamentos e as articulações afeta também o trato gastrointestinal, principalmente a progesterona que em níveis elevados causam um relaxamento na musculatura lisa afetando a motilidade intestinal, prolongando o tempo de esvaziamento gástrico, levando a constipação. Da mesma forma irá atuar no esfíncter esofágico inferior diminuindo o tônus gerando um refluxo gastro esofágico. Além disso, altos níveis hormonais causam vômitos e náuseas em 70% das mulheres em qualquer hora do dia (FIAT *et al.*, 2022).

As mudanças musculoesqueléticas durante a gestação levam as variações nas características da marcha com alterações significativas que ocorrem no movimento anterior da pelve, a cinemática das articulações do quadril e do tornozelo vai sendo alterada conforme a gestação evolui (MEI; GU; FERNANDEZ,2018).

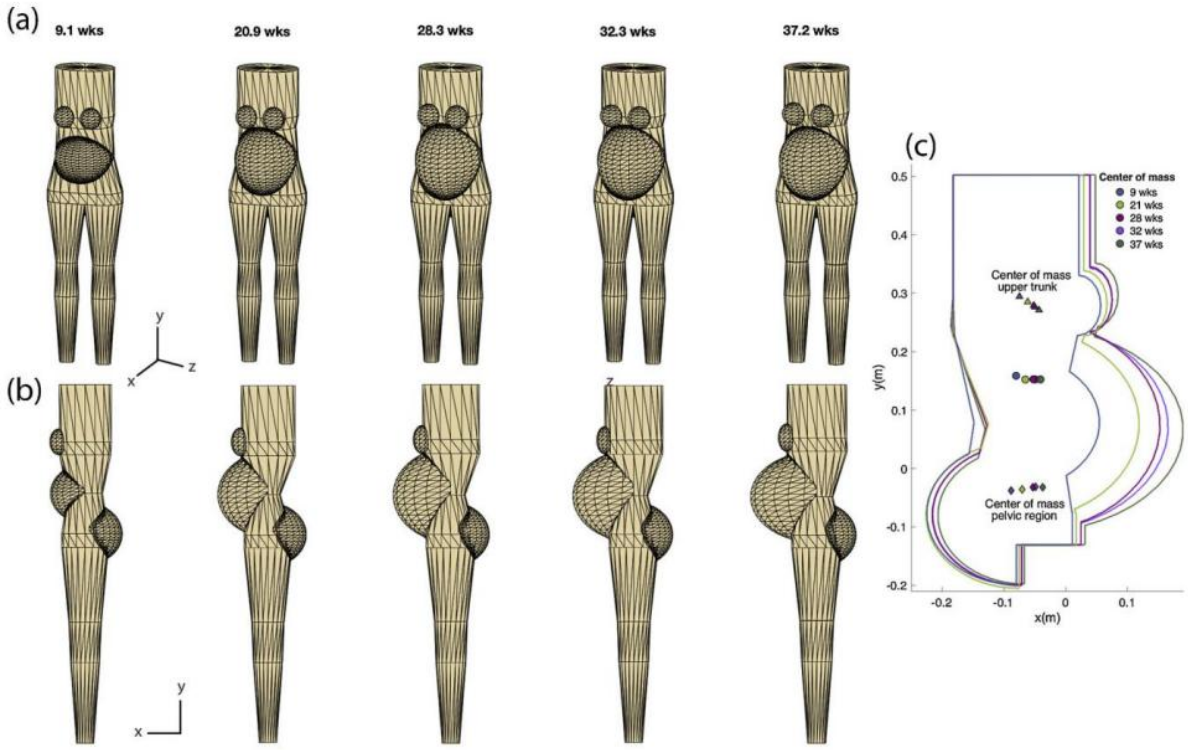
A alteração da pelve em gestantes demonstra ter uma inclinação mais anterior a partir do terceiro trimestre quando comparadas a não gestantes. São responsáveis por essas alterações com o aumento da circunferência abdominal da gestante. O principal motivo do aumento da lordose lombar no terceiro trimestre é devido à inclinação anterior da pelve, essa

alteração biomecânica ocorre para permitir a expansão uterina e o desenvolvimento do feto (CONDER; ZAMANI; AKRAMI, 2019).

Haddox; Hausselle; Azoug (2020) em seu estudo descrevem que além do aumento da massa abdominal, há também ganho de massa localizada na região glútea, mamas, coxas e pernas, e que esse ganho de massa específico leva a desequilíbrios favorecendo considerável aumento do risco de queda das gestantes.

A Figura 1 é um modelo antropomórfico do corpo da gestante, mostra que as dimensões medidas na gestante são reproduzidas com restrições limitadas nas formas. Observa-se a representação do contorno do tronco da gestante com 9, 21, 28, 32 e 37 semanas de gestação e as posições do centro de massa superior do tronco (triângulo), centro de massa da região pélvica (losango) e centro de massa do tronco (circulo), e que assim como esperado, o centro de massa do tronco se desloca para frente e para baixo à medida que a gestação avança, além disso, o modelo reproduz o aumento da curvatura lombar observado durante a gestação (HADDOX; HAUSSELLE; AZOUG, 2020).

Figura 1 - Modelo antropomórfico do corpo da gestante, representação do avanço progressivo da hiperlordose lombar e alteração dos centros de massa



Fonte: HADDOX; HAUSSELLE; AZOUG, 2020.

Várias mudanças são observadas nas variáveis cinéticas da marcha e do equilíbrio, a partir do segundo trimestre, tornando a marca anserina (MANN *et al.*, 2010).

As mudanças anatômicas e fisiológicas que as gestantes passam, são de suma importância para lidar com o aumento das demandas metabólicas da gestação e também para atender as necessidades do desenvolvimento do feto o que permitirá que o feto e a mãe sobrevivam às demandas do parto (TAN; TAN, 2013).

Nessa perspectiva, fica claro que as gestantes estão submetidas à diversas alterações corporais importantes que interferem diretamente na sua qualidade de vida (SOUZA *et al.*, 2011).

Todas as alterações necessárias relacionadas à gestação poderão gerar dor que estarão presentes na articulação sacrilíaca, na região lombosacral e na sínfise púbica ou em qualquer combinação dessas articulações denominada como dor da cintura pélvica, e estima-se que afete quase a metade de todas as gestantes. Essa disfunção durante a gestação ocorre devido a múltiplos fatores biomecânicos, além das alterações hormonais que tem como objetivo preparar o corpo da mulher para o momento do parto (FONTANA *et al.*, 2020).

A partir do terceiro trimestre de gestação os níveis séricos ficam tão altos deixando algumas mulheres incapacitadas pela dor pélvica devido aos elevados níveis hormonais (IRELAND; OTT, 2000).

A estabilização lombar, exercícios e alongamentos são recomendados para tratar a dor lombar em geral (FIANI *et al*.,2021). A mobilização pélvica consiste em movimentos que irão facilitar o encaixe do bebê, promovendo alívio das dores, os movimentos podem ser feitos em pé, sentado ou em quatro apoios e devem ser realizados no período do pré-natal e na hora do parto (OLIVEIRA *et al.,* 2020).

A prática de atividade física traz muitos benefícios durante o período gestacional. O exercício diminui e previne as lombalgias, quando realizado em conjunto com orientações posturais corretas para a gestante. Pode ainda auxiliar na adaptação de nova postura física melhorando a habilidade durante a atividade física e as atividades de vida diária (ABDAL; SILVA; BACIUK, 2009).

O Brasil possui um dos maiores números de partos antecipados por conta de cesarianas previamente marcadas e induções, resultando no encurtamento da gestação. Essa prática traz consequências negativas tanto para o bebê quanto para a mãe, seja no curto, médio ou longo prazo. (DINIZ *et al.,* 2020).

No Brasil, uma nova iniciativa teve início em 2000, com a instituição formal do Programa de Humanização do Pré-Natal e Parto pela portaria nº 569 do Ministério da Saúde. Este programa tenta implementar as melhores práticas durante o parto com base em evidências, especialmente em relação à redução da intervenção cirúrgica e à criação de incentivos ao parto vaginal. Assim, foram criados programas de humanização do parto e nascimento (GALLO *et al.,* 2018).

Essas políticas de saúde visam melhorar a assistência pré-natal, garantir à mulher assistência humanizada e de qualidade, baseada em evidências científicas, evitando intervenções desnecessárias e preservando a autonomia da mulher. As práticas efetivas que devem ser incentivadas durante o trabalho de parto incluem a presença de um acompanhante

de escolha da mulher, o uso de técnicas não farmacológicas para alívio da dor, a liberdade de escolher a posição que a mulher preferir e o incentivo para se movimentar durante o trabalho de parto (MIQUELUTTI; CECATTI; MAKUCH, 2015).

As intervenções não farmacológicas (exercícios com a bola suíça, banho de água quente, massagem, etc.) são capazes de diminuir a intensidade da dor o suficiente para permitir que as mulheres em trabalho de parto reduzam o uso de medicamentos analgésicos. O tempo de expulsão foi significativamente reduzido em uma média de 18 minutos, a presença de um fisioterapeuta em contato direto com as mulheres, assim como a presença de um acompanhante, fornece suporte com efeitos benéficos (GALLO *et al.,* 2018).

O atendimento multiprofissional garante uma abordagem integrada que complementa os cuidados prestados nas consultas médicas. A construção de um programa mais amplo e abrangente requer a participação de diferentes profissionais de saúde que atuam em suas especialidades para oferecer uma experiência enriquecedora para a gestante e seu parceiro. No contexto da preparação para o parto, uma equipe multidisciplinar é essencial, pois as diferentes abordagens se complementam e se potencializam (MIQUELUTTI; CECATTI; MAKUCH, 2015).

Atualmente as gestantes tem acesso a várias informações do momento do parto, e mesmo assim elas seguem muitas vezes acompanhadas de medo, angústia e fantasia, as mulheres em geral não se sentem preparadas para enfrentar esse momento. Por isso, a atuação da fisioterapia inicia-se no pré-natal, o que contribui para que as mulheres adquiram confiança. Na prática clínica do fisioterapeuta, as mulheres recebem informações em aulas expositivas sobre todo o período gestacional, parto e pós-parto, além de orientações posturais para as atividades da vida diária, deixando as adaptações mais funcionais e com menos dor. As sessões de fisioterapia vão sendo evoluídas com o passar da gestação, pois em cada fase é necessária uma abordagem diferente, além de ajudar a mulher a ter consciência corporal e entender a biodinâmica do parto (BARACHO, 2018).

O fisioterapeuta com formação em saúde da mulher tem ação importante tanto no período gestacional quanto no período de pós-parto, possui técnicas que melhoram a dor e contribuem no parto, minimizando lesões no assoalho pélvico. O fisioterapeuta é responsável por orientar as pacientes sobre como é o período gestacional, as alterações fisiológicas, as possíveis patologias, os tipos de parto, os exercícios realizados, além do acompanhamento no pós-parto (SILVA; RESPLANDES; SILVA, 2021).

A incontinência urinária (IU) é um problema comum que afeta mulheres de todas as faixas etárias em todo o mundo. No entanto, se sabe que muitas mulheres com sintomas de incontinência urinária subnotificam devido ao constrangimento social (YANG *et al.,* 2021). A incontinência urinária tem sérios impactos negativos na saúde e na qualidade de vida das gestantes. A angústia, a vergonha e o constrangimento causados pela incontinência urinária podem obrigar as mulheres a escolherem uma vida solitária e até desenvolverem depressão. A incontinência urinária é altamente prevalente em gestantes, com um amplo efeito prejudicial na qualidade de vida relacionada à saúde (WANG *et al.,* 2022).

A Sociedade Internacional de Continência (ICS) e a Associação Uroginecológica Internacional (IUGA) definem a IU como a queixa de perda urinária, sendo que os tipos mais comuns são classificados em: incontinência urinária de esforço (IUE) que é a queixa de perda de urina involuntária devido ao esforço físico, ou ao espirrar ou tossir (relacionado à atividade); incontinência urinária de urgência (IUU) que é a queixa de perda de urina involuntária associada à urgência; e incontinência urinária mista (IUM) que é a queixa de perda de urina involuntária associada à urgência e também à esforço físico (HAYLEN *et al.,* 2010).

Há evidencias e recomendações internacionais de que o treinamento do músculo do assoalho pélvico (TMAP) deve ser a conduta primária para o tratamento da IU em mulheres adultas e deve ser realizado pelo menos 3 meses antes de considerar o tratamento não conservador (BRENNEN *et al.,* 2021).

A disfunção do assoalho pélvico é um problema de saúde pública, o TMAP é o padrão ouro de tratamento para disfunção do assoalho pélvico, no entanto, a adesão ao TMAP nas mulheres ainda é baixa (HARPER *et al.,* 2023).

O TMAP realizado por mulheres em ambiente domiciliar é utilizado como um tratamento para IUE à curto prazo, além de ser uma opção de tratamento alternativo. (FITZ *et.al.,* 2020).

De acordo com o relatório da Sociedade Internacional de Continência (ICS), a prevalência mundial de incontinência urinária estimada varia entre 32% e 64% entre as gestantes. Embora as gestantes sejam vulneráveis à IU, sua etiologia não está bem definida, mas sugerem que alterações fisiológicas e anatômicas durante a gestação podem levar à redução da força da função de suporte e esfincteriana dos músculos do assoalho pélvico (MAP), idade materna, multipartidária, idade gestacional e tipo de parto e ganho de peso têm sido sugeridos em diferentes estudos (BERHE *et al.,* 2020).

Sabe-se que a gestação e o parto vaginal estão associados a um aumento de incontinência urinária feminina. Existem muitos fatores de risco estabelecidos para incontinência urinária durante a gestação e o parto, incluindo aumento da pressão abdominal do útero dilatado, pressão do feto nos músculos do assoalho pélvico e danos à inervação dos músculos do assoalho pélvico durante o parto vaginal (YANG *et al.,* 2021).

O risco de IU aumenta à medida que a gestação progride devido à alteração hormonal e aumento do peso do útero no assoalho pélvico. Estudos neurofisiológicos indicam que a gestação e especificamente o parto vaginal podem levar ao enfraquecimento e trauma dos músculos do assoalho pélvico, levando ao aumento do risco de IU no pós-parto. O TMAP tem o potencial de fortalecer os músculos do assoalho pélvico e ajuda na sustentação dos órgãos pélvicos, incluindo a bexiga e uretra durante a gestação (DAVENPORT *et al.,* 2018).

1.1 Objetivos

Geral:
- Desenvolver um aplicativo composto por exercícios para auxiliar a mobilização pélvica em gestantes;
- Contribuir para a prevenção e tratamento de incontinência urinária em gestantes.

Específico:
- Validar o aplicativo através dos testes de *software.*

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Kurniwan *et al.* (2019) fizeram uma revisão de literatura com objetivo de verificar o uso da realidade virtual (RV) na saúde da mulher nos últimos anos. Foram encontrados 24 artigos com 3 tipos de RV (imersiva, semi imersiva e não imersiva). Os resultados mostraram que os 3 tipos de RV são usados igualmente, a RV não imersiva é mais usada em idosos e que na área da saúde tem-se usado a RV na prevenção, tratamento e diagnóstico. O estudo mostrou que a RV é mais evidenciada na fase de tratamento.

Bezerra *et al.* (2021) realizaram um estudo sobre o treinamento dos músculos do assoalho pélvico (TMAP) associado a gameterapia (GT), para verificar se o treinamento dos músculos do assoalho pélvico associado a gameterapia poderia potencializar a pressão dos músculos do assoalho pélvico e assim obter melhora da incontinência urinária mista (IUM). O estudo contou com 32 mulheres com idade de 45 a 70 anos que foram divididas em 2 grupos, com 8 semanas de intervenção 2 vezes por semana. Ao final do estudo foram constatadas que ambas as intervenções se mostraram eficazes, além disso, ambos os treinamentos neste estudo apresentaram boa aceitação, não teve desistência, a aplicabilidade foi fácil e demonstraram se eficazes.

Trevorrow (2016) realizou um estudo com intuito de incentivar gestantes a terem um estilo de vida ativo com exercícios e verificar se a tecnologia existente poderia ser usada para melhorar o comprometimento e/ou adesão aos exercícios durante a gestação. A amostra contou com 5 mulheres com idade de 27 a 40 anos. As participantes variavam de inativas e muito ativas durante a gestação. Foi realizada uma entrevista com duração de 60 a 90 minutos. Concluiu-se com a pesquisa que as participantes com o avançar da gestação reduziam seus níveis de atividade. A tecnologia citada pelas participantes foi o uso do *Nintendo Wii Fit* (Yoga e Pilates) e além dos benefícios que obtiveram, relataram que se o jogo possuísse exercícios específicos para gestantes, seria melhor. O autor observou que o uso da tecnologia pode influenciar positivamente e incentivar apoiando as gestantes a praticarem atividade física. O autor sugere a inclusão do designer de configuração de gestação dentro das tecnologias existentes e alguns testes de viabilidade, a fim de verificar qualquer impacto que possa ser causado à gestação.

Ghatnekar (2023) realizou um estudo com objetivo de apresentar uma revisão do uso de RV na melhora da saúde feminina, foram encontrados 21 artigos publicados entre 2020 a 2023. Os resultados mostraram que a RV esta sendo testado como uma ferramenta para gerenciar a saúde feminina em todo mundo. Destaca-se que os estudos dos 21 artigos incluídos eram dos seguintes países: Irã, Estados Unidos, Coreia do Sul, Nova Zelândia, Turquia, China, Reino Unido, Arábia Saudita, Egito, Espanha, França, Finlândia e Holanda. O estudo ainda mostrou que o uso da RV quando usada em conjunto com as terapias tradicionais melhora a adesão ao tratamento, reduz as faltas nas sessões além de ter melhores resultados no restabelecimento da saúde.

Herndon; Decambre; Mckenna (2001) teve por objetivo de avaliar a melhora da enurese noturna e diurna, constipação, escapes, infecção do trato urinário (ITU), utilizando como recurso jogos computadorizados. O estudo foi realizado por um período de 2 anos, com 134 meninas e 34 meninos inscritos no programa de treinamento dos músculos do assoalho pélvico (TMAP), com média de idade de 7,6 (intervalo de 4 a 18 anos). Os autores concluíram que um programa conservador de TMAP assistido por jogos de computador, melhorou os sintomas na maioria dos pacientes com disfunção miccional, podendo ser tratados sem medicamentos, sem estudo urodinâmico e sem ressonância magnética.

A pesquisa de Estrella-Juarez *et al.* (2023) teve como objetivo avaliar os efeitos da RV e da musicoterapia nos níveis de ansiedade, parâmetros fisiológicos maternos e fetais, resultantes do trabalho de parto e nascimento. Foi um estudo randomizado controlado, com uma amostra de 343 gestantes a termo, divididas em 3 grupos intervenção de musicoterapia (n=104), intervenção de RV (n=124) e controle (n=115). As intervenções foram realizadas durante um teste sem estresse, no 3º trimestre de gestação e durante o parto. Verificaram que as mulheres dos grupos musicoterapia e RV apresentaram níveis mais baixos de estresse, tiveram redução significativa da pressão arterial e frequência cardíaca (FC) materna, os fetos apresentaram FC mais baixas que o grupo controle. Os autores sugerem o uso de musicoterapia e RV no trabalho de parto como intervenção não farmacológica para reduzir o estresse e a ansiedade materno e fetal, por fim melhorar os resultados do trabalho de parto e nascimento.

Outro estudo teve como objetivo investigar o impacto do uso de realidade aumentada (RA), no conhecimento, atitude, comportamento e estilo de vida de gestantes com idade de 18 a 45 anos. A coleta de dados foi realizada no período pré e pós-intervenção por meio de um questionário. Este estudo verificou que o uso da RA na educação em saúde melhorou significativamente o conhecimento sobre estilo de vida saudável de gestantes. Os autores concluíram que o uso da RA na educação em saúde como uma abordagem alternativa pode melhorar o conhecimento sobre estilo de vida saudável e o comportamento de gestantes (MULYANI; JUS'AT; SUMAEDI, 2023).

Barreto *et al*. (2022) realizaram uma pesquisa com objetivo de apresentar o aplicativo *Higia Way* desenvolvido com recurso de gamificação voltado para o aprendizado e acompanhamento de mulheres gestantes ou puérperas, com intuito de auxiliar as mulheres antes, durante e depois do parto com diversos conteúdos validados por profissionais especializados de saúde. Este estudo foi realizado com mulheres com idade entre 18 e 32 anos. O aplicativo inicia com o preenchimento de dados pessoais, onde após o cadastro a usuária tinha acesso aos conteúdos relacionados à gestação. A usuária também poderia fazer busca por uns conteúdos desejados e todas as perguntas teriam que ser relacionadas com a gestação e com as semanas gestacionais, além disso, o aplicativo contava com um recurso gamificado de um bebê virtual onde a usuária podia vestir o bebê virtualmente. Com o estudo, os autores verificaram a viabilidade do desenvolvimento de uma aplicação dinâmica e

interativa direcionada ao aprendizado de gestantes e puérperas, pois constataram a importância e a carência de aplicativos similares e a importância do desenvolvimento de uma aplicação com esse intuito.

Fischer *et al.* (2021) realizaram um estudo longitudinal de ensaio clínico randomizado e controlado para analisar a eficácia do aplicativo iPelvis® nos exercícios do assoalho pélvico, isoladamente e associado à Fisioterapia, na redução dos sintomas urinários e na melhoria da qualidade de vida de mulheres incontinentes. Esse estudo contou com 138 voluntários randomizados. Os participantes foram divididos em quatro grupos: aplicação mais fisioterapia; planilha de exercícios domiciliares mais fisioterapia; somente aplicativo; apenas planilha de exercícios em casa. Os autores concluíram que a utilização do aplicativo isoladamente e associada à fisioterapia, produz melhores resultados na redução dos sintomas urinários e na melhoria da qualidade de vida das mulheres incontinentes, na maioria das variáveis, mas não é significativamente superior em relação aos demais grupos.

Setiawan; Agiwahyuanto; Arsiwi (2019) objetivaram em seu estudo desenvolver um aplicativo de RV para realização de exercícios durante a gestação com orientação de um *personal trainer* virtual durante o pré-natal. Foram selecionadas gestantes com idade entre 16 e 18 anos ou que estivessem no 2º trimestre de gestação. Foi escolhida uma RV totalmente imersiva para que as gestantes estivessem totalmente envolvidas com a RV, para isso usou-se a plataforma MOBLLE VR para executar esse aplicativo, com um *smatphone headset* VR, além disso, o *smatphone* precisava ter acelerômetro e giroscópio. A comunicação entre usuário e o sistema era obtido do *headset* VR e do *smartphone*, que são dispositivos que atuam com a mídia de entrada e saída. Para a utilização foi necessário colocar os dados da usuária que são armazenados temporariamente no servidor no Banco de dados do smatphone, além de armazenar frequência cardíaca que aparece no monitor. O treinador é o primeiro que aparece no ambiente virtual e que deverá ter a capacidade de orientar os exercícios para a gestante, onde primeiramente deverá ter aquecimento, alongamentos e exercícios regulares. O total de sessões das atividades para gestantes foi de 10 sessões. Na validação do aplicativo contou com seis gestantes com idade de 25 a 30 anos e idade gestacional de 11 a 32 semanas, em todas foi avaliado os sinais vitais, sendo assegurado que as gestantes não apresentassem vômitos, náuseas e tontura antes de usar os óculos VR. Durante as sessões as gestantes acompanhavam a FC no monitor enquanto faziam os exercícios no ambiente virtual. Os resultados mostraram-se positivos e isso indica que o aplicativo de RV de exercícios para gestantes é viável. Os autores concluíram que múltiplas conexões de vários sensores de dispositivos são formas possíveis de tornar o aplicativo de RV mais confortável, interativo e seguro quando usado por gestantes.

Hajesmaeel-Gohari; Sarpourian; Shafiei (2021) desenvolveram um estudo com objetivo de verificar as intervenções com RV para gestantes e no momento do parto. Nesse estudo de revisão foram incluídas as intervenções originais e observacionais, estudos que usaram a RV para gestantes a fim de gerenciar a gestação e parto. A busca de artigos foi realizada pela PubMed e foram encontrados 1355 artigos e após utilizar os critérios de inclusão e exclusão

restaram 81 artigos. Os resultados desses estudos mostraram que a RV é uma ferramenta útil e um método que pode ser aplicado para servir diferentes propósitos na gestação e no momento do parto, também foi capaz de reduzir a ansiedade antes do parto, controlar a dor e encorajar o treinamento físico. Observaram que os exercícios durante a gestação podem ajudar a controlar o diabetes gestacional, reduzir as taxas de cesarianas e controlar o peso materno e fetal, onde na maioria dos estudos encontrados a RV provou ser uma técnica eficaz para ajudar gestantes. Os autores concluíram que a RV tem diferentes aplicações na gestação que podem diminuir a ansiedade, o estresse das gestantes e a dor no momento do parto.

A pesquisa de Mulyani; Jus'at; Sumaed (2023) teve como objetivo investigar o impacto do uso da mídia de RA no conhecimento, atitude e comportamento de estilo de vida saudável entre gestantes durante a pandemia de COVID-19. Este estudo de coorte longitudinal envolveu 86 gestantes com idades entre 18 e 45 anos. As participantes desta pesquisa receberam intervenções de educação em saúde utilizando mídias de RA durante 5 meses. A coleta de dados foi realizada no pré e pós-intervenção. Os resultados da pesquisa mostram que o uso da mídia RA na educação em saúde, no conhecimento de estilo de vida saudável e comportamentos melhorou significativamente, já a atitude não teve melhora significativa. Os resultados desta pesquisa evidência a importância do uso de mídias de RA na educação em saúde para gestantes durante a pandemia de COVID-19.

O aprendizado de exercícios no período da gestação é fundamental, pois melhora o condicionamento físico, ajuda no metabolismo e condiciona o corpo para o trabalho de parto. A cinesioterapia é um recuso que se baseia no conceito de movimentos voluntários repetidos. Tem como finalidade a mobilização do corpo com algumas serias de exercícios que irão promover a prevenção da rigidez muscular, diminuindo as contraturas, recuperando ou mantendo a força muscular, restituindo a função motora, nutrindo os tecidos e preparar a mulher para o parto. A mobilização pélvica consiste em movimentos que irão facilitar o encaixe do bebê, promovendo alívio das dores, os movimentos podem ser feitos em pé, sentado ou em quatro apoios e devem ser realizados no período do pré-natal e na hora do parto. (OLIVEIRA *et al.,* 2020).

Kegel (1948) em suas pesquisas constatou que o TMAP quanto mais precoce fosse executado mais rápido seria a recuperação das mulheres no pós-parto imediato, além de melhorar a cistocele, retrocele precoce e a IUE.

Em 1998 nomearam a contração voluntária de *The Knack* (consiste na pré-contração dos músculos do assoalho pélvico antes e durante as atividades de esforço, ou seja, que aumentam a pressão intra-abdominal). Pesquisas demonstraram que o *The Knack* é uma manobra eficaz para estabilizar a pelve (BO *et al.,* 2015).

O exercício TMAP é um exercício essencial entre gestantes. O fortalecimento dos músculos do assoalho pélvico é recomendado, pois não envolve complicações. As vantagens do exercício são encurtar a duração do trabalho de parto, reduzir lacerações perineais graves e encurtar a experiência dolorosa do período pós-parto. As gestantes devem estar atentas ao benefício e saber realizar as técnicas corretas do exercício (JAFFAR *et al.*, 2022)

3 MÉTODO

O aplicativo desenvolvido nesse estudo poderá ser um instrumento para o profissional fisioterapeuta da área da saúde da mulher que irá prescrever os exercícios personalizados para as usuárias conforme suas necessidades.

Num primeiro momento as usuárias serão avaliadas pelo profissional e receberão orientação sobre a execução do treinamento domiciliar, em seguida serão instruídas quanto ao uso do aplicativo e treinadas para utiliza-lo.

O aplicativo irá conter as informações da usuária, onde serão armazenadas em um banco de dados armazenadas em nuvem cotendo as seguintes informações: data, horário e tempo de duração da execução de cada exercício. O profissional irá disponibilizar login e senha para a usuária. Os exercícios prescritos para execução em domicilio serão desbloqueados pelo profissional de acordo com a necessidade de cada usuária.

O aplicativo terá as seguintes modalidades de treinamento: mobilização pélvica; treinamento da musculatura do assoalho pélvico; e treinamento da musculatura do assoalho pélvico associado à cinesioterapia. Cada modalidade será composta por fases de evolução progressivas. Esses exercícios foram baseados nos estudos de Kegel (1948) e BO *et al.* (2015).

A modalidade de mobilização pélvica será composta pelos exercícios pélvicos de anteversão e retroversão, inclinação lateral para direita e para esquerda, e circundução para direita e para esquerda (todos esses movimentos serão acompanhados de setas orientadoras do sentido do movimento a ser seguido). Será subdividida em três fases onde em cada fase os exercícios serão realizados nas seguintes posturas: fase 1 em ortostatismo, fase 2 sentada, fase 3 em posição de quatro apoios.

A modalidade de TMAP será composta pelos exercícios de contração e relaxamento da musculatura do assoalho pélvico, representados por elementos visuais (símbolos universais *play* na cor verde e *pause* na cor amarelo que acenderão respectivamente a cada um segundo de cada contração e relaxamento até completar um ciclo) que auxiliarão na execução dos movimentos que deverão ser repetidos 8 vezes, isso irá ajudar a usuária a cronometrar o tempo de contração e relaxamento e ao finalizar o primeiro ciclo a usuária deverá clicar no botão iniciar para assim treiná-lo novamente. Será subdividida em três fases representadas pelo 1°, 2° e 3° mês de treinamento progressivo, ou seja, 30, 60 e 90 dias de treinamento.

Na 1° fase de treinamento a usuária terá que realizar o seguinte exercício: seis segundos de contração e doze segundos de relaxamento, seguidos por três contrações rápidas, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por oito vezes sequencialmente (contração e relaxamento, representados por símbolos *play* na cor verde e *pause* na cor amarelo que se acenderão com intervalo sequencial de 1 em 1 segundo em todos os meses de treinamento).

Na 2° fase de treinamento a usuária terá que realizar o seguinte exercício: oito segundos de contração e dezesseis segundos de relaxamento, seguidos por quatro contrações rápidas, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por oito vezes sequencialmente.

Na 3° fase de treinamento a usuária terá que realizar o seguinte exercício: dez segundos de contração e vinte segundos de relaxamento, seguidos por cinco contrações rápidas, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por oito vezes sequencialmente.

A modalidade de TMAP e cinesioterapia (*The Knack*) será composta por exercícios de contração da musculatura do assoalho pélvico associado ao movimento dinâmico do exercício determinado para cada fase de treinamento e tosse provocada associada à contração da musculatura do assoalho pélvico. Será subdividida em duas fases representadas de treinamento progressivo.

Na 1° fase de treinamento a usuária terá que realizar quatro exercícios na seguinte ordem; 1° parte: em posição ortostática, inspirar pelo nariz e expirar pela boca, contraindo a musculatura do assoalho pélvico realizando um agachamento e pegando um objeto do chão, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por oito vezes sequencialmente; 2° parte: em posição sentada, inspirar pelo nariz e expirar pela boca, contraindo a musculatura do assoalho pélvico realizando o movimento de levantar-se, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por oito vezes sequencialmente; 3° parte: em posição ortostática apoiando as mãos no encosto de uma cadeira, inspirar pelo nariz e expirar pela boca, contraindo a musculatura do assoalho pélvico realizando um agachamento, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por oito vezes sequencialmente; 4° parte: em posição ortostática, contraindo a musculatura do assoalho pélvico, a usuária deverá provocar duas tosses e em seguida relaxar a musculatura do assoalho pélvico, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por três vezes sequencialmente.

Na 2° parte de treinamento a usuária terá que realizar quatro exercícios na seguinte ordem; 1° etapa: em posição ortostática, inspirar pelo nariz e expirar pela boca, contraindo a musculatura do assoalho pélvico realizando o movimento de marcha ou corrida sem sair do lugar, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido de 20 a 30 segundos sequencialmente; 2° parte: em posição ortostática apoiando as mãos no encosto de uma cadeira, inspirar pelo nariz e expirar pela boca, contraindo a musculatura do assoalho pélvico realizando o movimento de pular sem sair do lugar, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por oito vezes sequencialmente; 3° parte: em posição ortostática apoiando as mãos no encosto de uma cadeira, inspirar pelo nariz e expirar pela boca, contraindo a musculatura do assoalho pélvico realizando o movimento de agachar e pular sem sair do lugar, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por oito vezes sequencialmente; 4° parte: em posição ortostática, contraindo a musculatura do assoalho pélvico, a usuária deverá provocar três tosses e em seguida relaxar a musculatura do assoalho pélvico, esse ciclo de treinamento deverá ser repetido por três vezes sequencialmente.

O Aplicativo terá um avatar que será representado pela personagem de uma gestante que irá executar a modalidade de mobilização pélvica e TMAP associado à cinesioterapia, esse avatar irá realizar os exercícios cada vez que a usuária clicar o botão iniciar dessa forma as usuárias não terão dúvidas ao realizar os exercícios. O aplicativo também irá conter alarmes sonoros que terão a finalidade de lembrar as usuárias de realizarem seus treinamentos diários.

3.1 Desenvolvimento do aplicativo

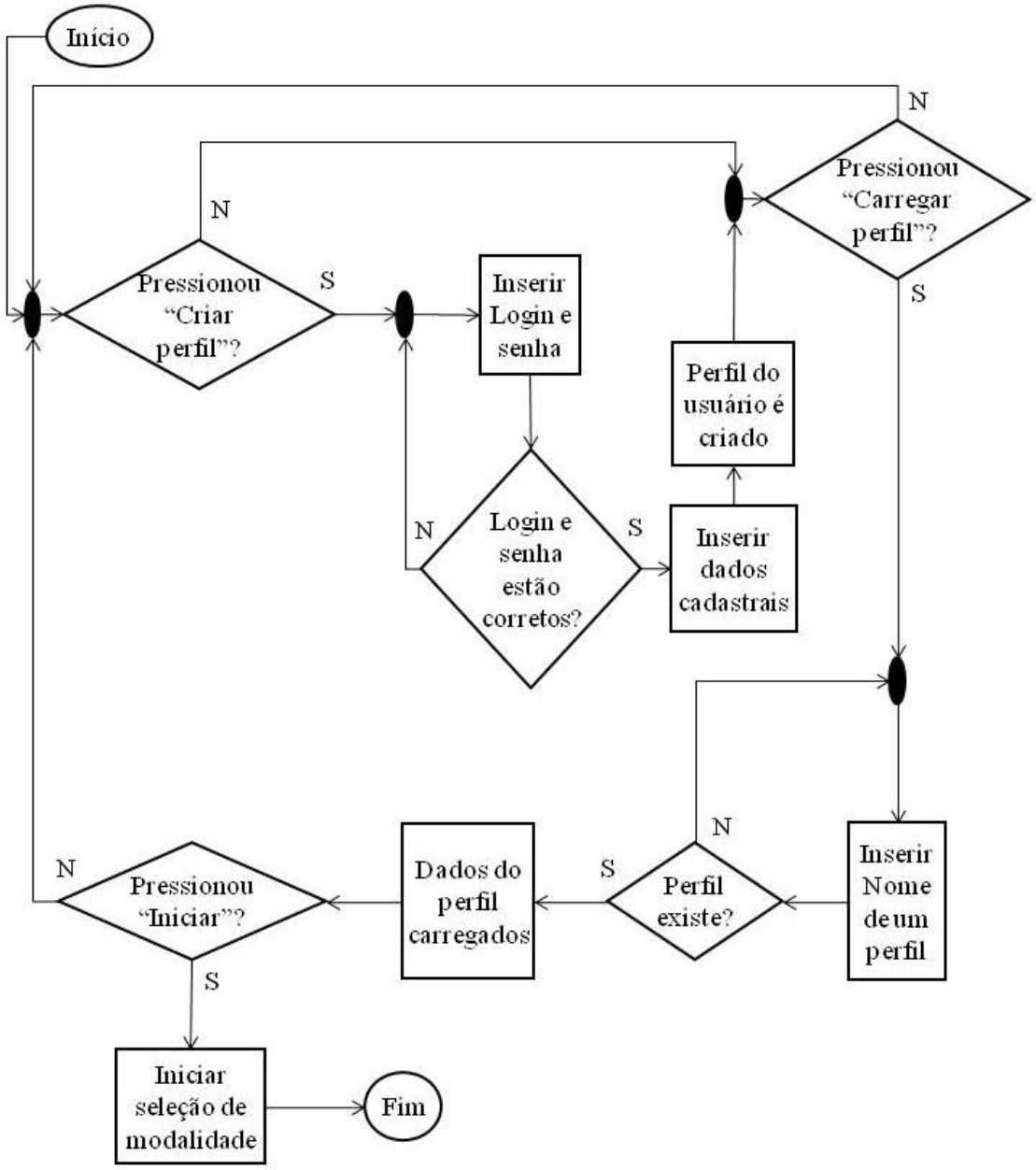
Para o desenvolvimento do aplicativo a pesquisadora teve o auxílio de um profissional na área de informática, onde a participação da pesquisadora na elaboração e construção do aplicativo se justifica com as telas e conteúdo do aplicativo e o desenvolvedor por ser leigo nesse assunto precisava das informações reais do conteúdo.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando o motor de jogos *Unity*, versão 2020.3.2f1. Esse *software* gratuito utiliza a linguagem de programação C# e possui uma interface simples e amigável, projetada para facilitar o desenvolvimento de diversos tipos de softwares para diversas plataformas como *Windows* e *Android*. E para a elaboração das imagens e animação nesse aplicativo os programas *Clip Studio Paint e DragonBones* respectivamente.

Foram representadas as funcionalidades do aplicativo e suas interações no desenvolvimento da partida através de Fluxogramas (Figuras 2, 3, 4 e 5). Neles há a esquematização das interações que ocorrerão ao longo do processo. Ao iniciar o aplicativo, a usuária deverá inserir o *login* e a senha disponibilizados pelo profissional. A usuária terá seu perfil pronto que foi criado pelo profissional com seus dados e o treinamento personalizados já inseridos. A usuária já será direcionada para o treinamento e primeiramente terá as orientações para a execução de cada modalidade. Caso o profissional prescrever mais de uma modalidade a usuária poderá escolher por qual irá iniciar e executar o treinamento.

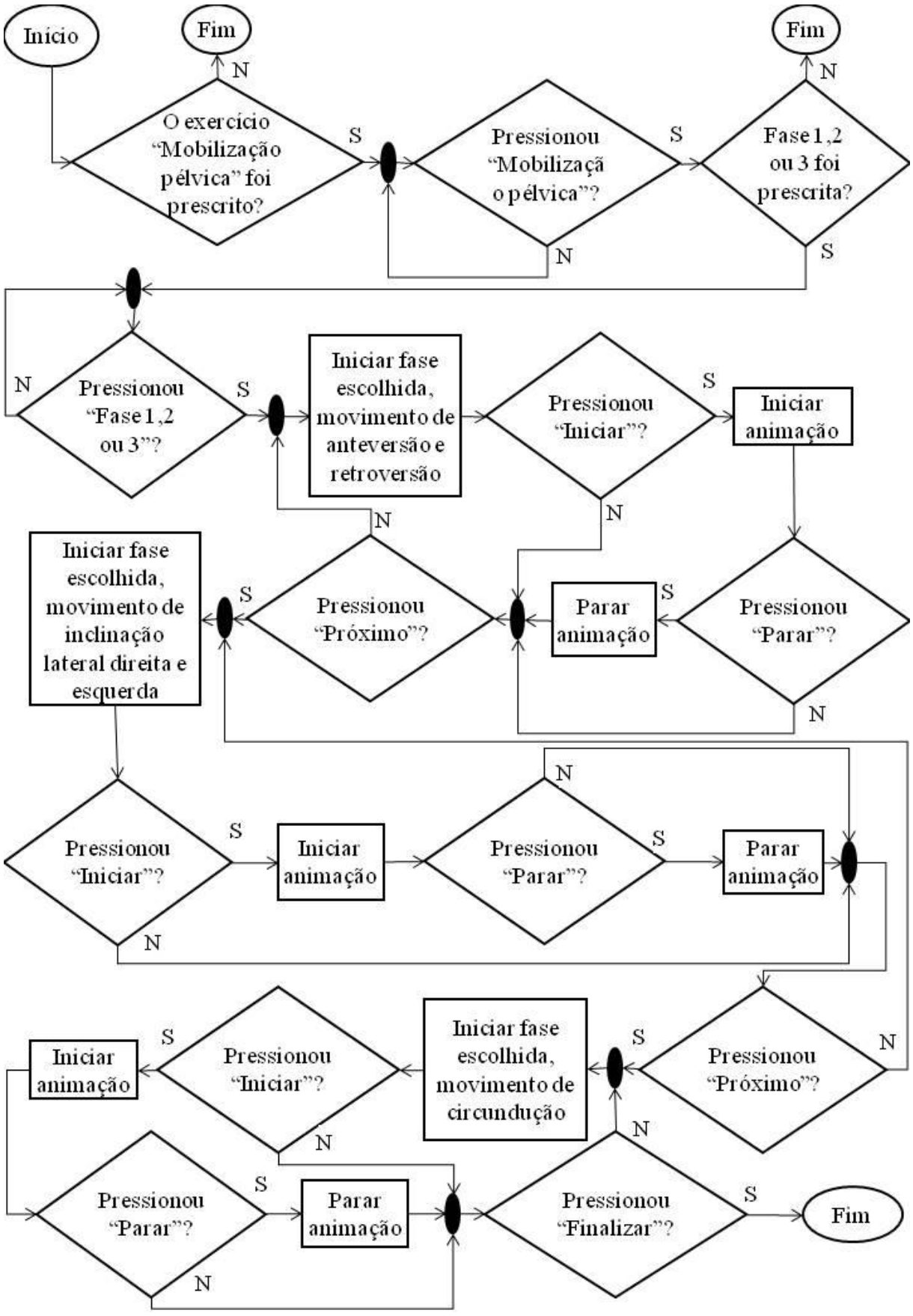
A Figura 2 mostra o fluxograma de acesso ao menu do aplicativo, onde a usuária ao selecionar a opção criar perfil será direcionada para a tela de login onde ela deverá inserir o usuário e senha disponibilizados pelo profissional, após o login realizado com sucesso ela deverá preencher os campos para criação do cadastro: nome, idade, idade gestacional, peso, altura e profissional; após essa etapa ela deverá carregar o perfil que acabou de ser criado selecionando a opção carregar perfil onde ela deverá inserir o nome do perfil (caso ela já tenha criado um perfil anteriormente ela poderá selecionar carregar perfil e inserir o nome já cadastrado), após concluída essa etapa a usuária deverá selecionar a opção iniciar e será direcionada para a tela de escolha da modalidade.

Figura 2 - Fluxograma do aplicativo que demonstra as etapas do menu inicial



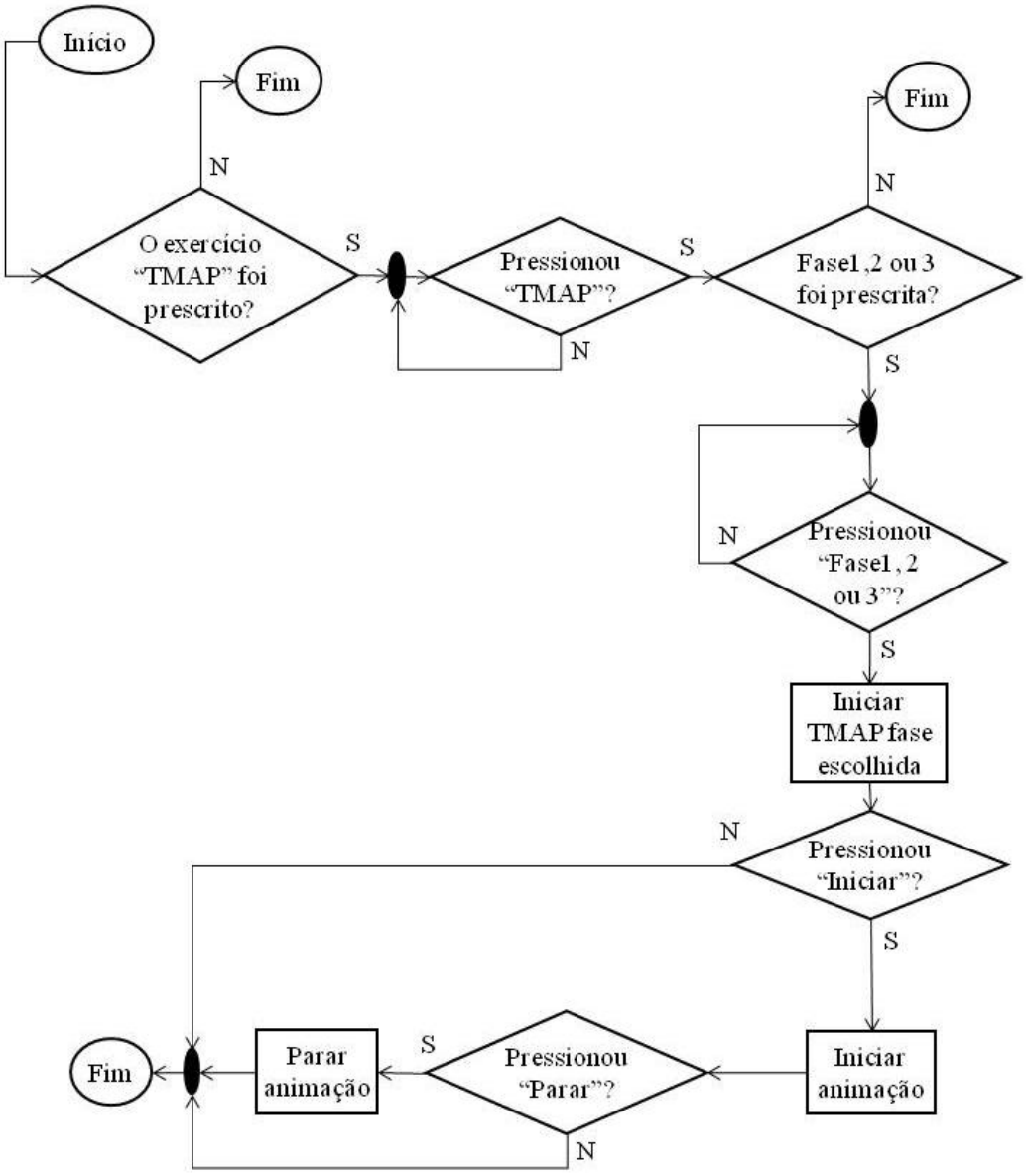
O fluxograma da modalidade mobilização pélvica (Figura 3), apresenta as fases que foram disponibilizadas pelo profissional para que a usuária realize o treinamento em casa. Se as três fases dessa modalidade estiverem disponíveis a usuária poderá escolher uma entre elas para iniciar seu treinamento, esta modalidade de mobilização pélvica possui três fases com movimentos progressivos que são: anteversão e retroversão pélvica, inclinação pélvica para direita e para esquerda, e circundução pélvica para direita e para esquerda, o diferencial entre as fases é que na fase 1 os movimentos são realizados em pé, na fase 2 sentado e na fase 3 em posição de quatro apoios, ou seja, o mesmo fluxograma serve para demonstrar todas as etapas das respectivas fases dessa modalidade. Ao escolher a fase a usuária deverá selecionar a opção iniciar e simultaneamente aparecerá o avatar realizando os movimentos de anteversão e retroversão pélvica, a usuária poderá parar a animação em qualquer momento da execução do movimento, e poderá selecionar a opção próximo para seguir para a próxima etapa que será de inclinação pélvica para direita e para esquerda, a usuária poderá parar a animação em qualquer momento da execução do movimento, e poderá selecionar a opção próximo para seguir para a próxima etapa que será de circundução pélvica para direita e para esquerda, a usuária poderá parar a animação em qualquer momento da execução do movimento, e poderá selecionar a opção finalizar para conclusão da fase escolhida.

Figura 3 - Fluxograma do aplicativo que demonstra as etapas dentro da modalidade mobilização pélvica



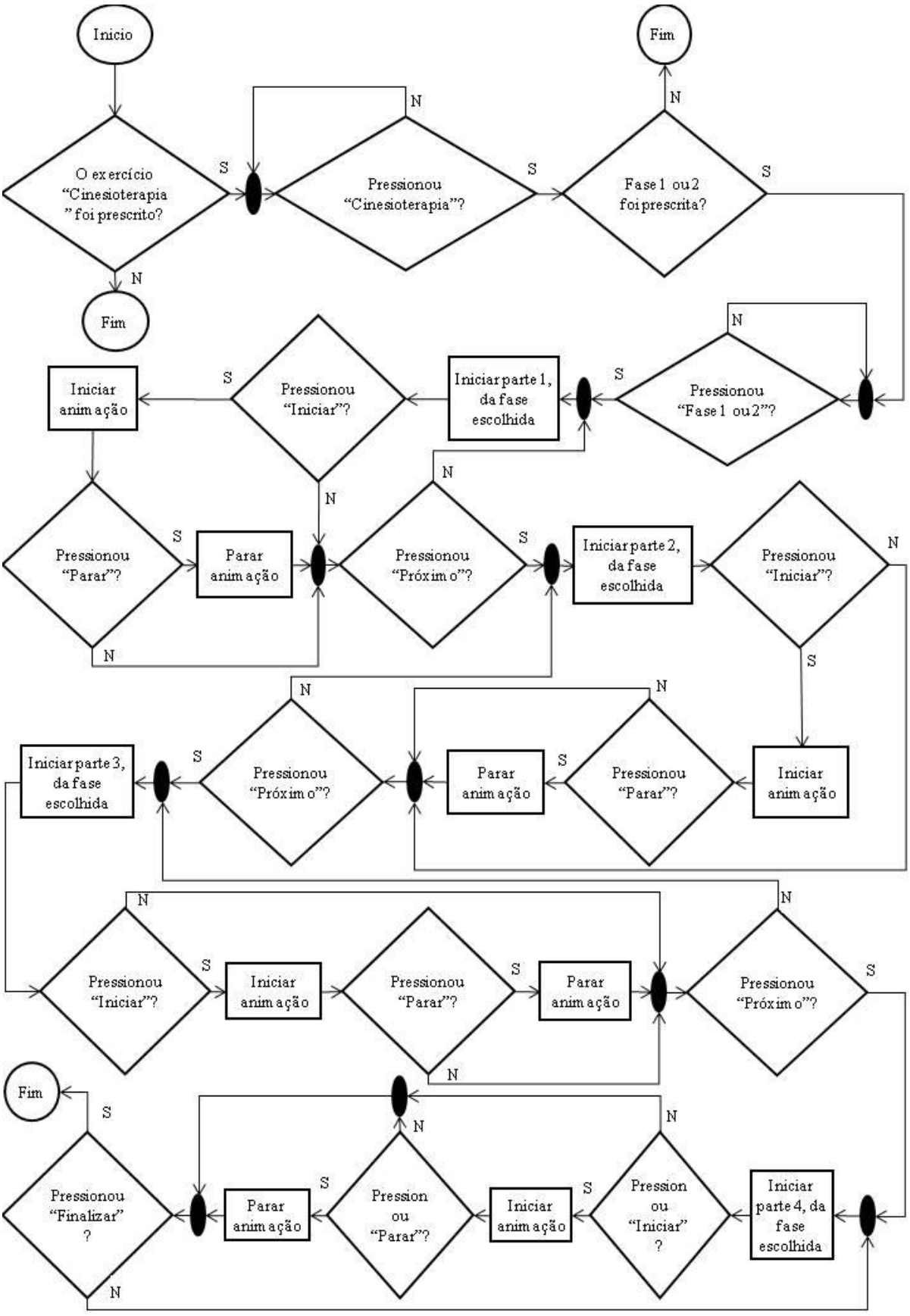
Na Figura 4 tem-se o fluxograma da modalidade TMAP, onde aparecerá o mês de treinamento que foi disponibilizado pelo profissional para que a usuária realize o treinamento em casa. Como nessa modalidade aparecerá somente o mês de treinamento que o profissional prescreveu, o mesmo fluxograma serve para demonstrar todas as etapas dos respectivos meses dessa modalidade. Ao escolher o mês de treinamento disponível a usuária deverá selecionar a opção iniciar e simultaneamente aparecerão os símbolos *play* e *pause* na cor cinza, ao selecionar a opção iniciar os símbolos começará a animação passando para as cores verde e amarelo respectivamente, a usuária poderá parar a animação em qualquer momento da execução, e poderá retomá-la selecionando a opção iniciar novamente, após um ciclo finalizado a usuária deverá selecionar o botão iniciar para repetir o treinamento.

Figura 4 - Fluxograma do aplicativo que demonstra as etapas dentro da modalidade TMAP



A Figura 5 apresenta o fluxograma da modalidade TMAP e cinesioterapia, onde aparecerá a fase de treinamento que foi disponibilizado pelo profissional para que a usuária realize o treinamento em casa. Como nessa modalidade aparecerá somente a fase de treinamento que o profissional prescreveu, o mesmo fluxograma serve para demonstrar todas as etapas dos respectivos meses dessa modalidade. Ao escolher o mês de treinamento disponível a usuária deverá selecionar a opção iniciar e simultaneamente aparecerá o avatar realizando o exercício da parte 1, a usuária poderá parar a animação em qualquer momento da execução do exercício, e poderá selecionar a opção próximo para seguir para a próxima etapa que será a parte 2, a usuária poderá parar a animação em qualquer momento da execução do exercício, e poderá selecionar a opção próximo para seguir para a próxima etapa que será a parte 3, a usuária poderá parar a animação em qualquer momento da execução do exercício, e poderá selecionar a opção próximo para seguir para a próxima etapa que será a parte 4, a usuária poderá parar a animação em qualquer momento da execução do exercício e poderá selecionar a opção finalizar para conclusão da fase escolhida.

Figura 5 - Fluxograma do aplicativo que demonstra as etapas dentro da modalidade TMAP e cinesioterapia



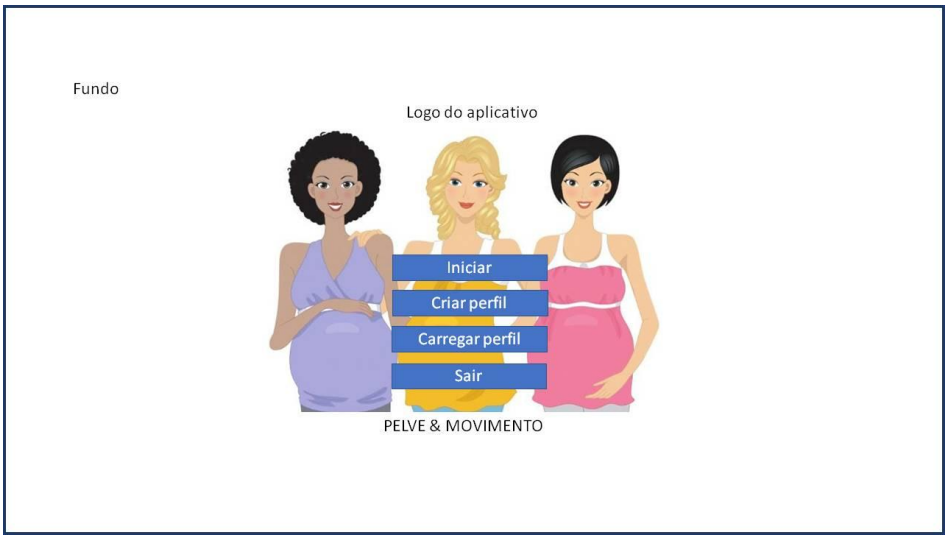
3.2 Criação do protótipo de tela e fases do aplicativo

Para a elaboração inicial da criação do protótipo das telas, foi utilizado o programa *Microsoft Power Point*. Foram selecionadas imagens em um banco de imagens gratuitas do *Canva*, (a busca foi feita na seguinte ordem, no aplicativo *Canva* na aba de Elementos, selecionado Elementos gráficos e digitado na pesquisa a palavra Grávida) que dispõem de uma política disponibiliza imagens e vídeos em alta definição, totalmente livre de direitos autorais. Possui um conteúdo diverso e o download pode ser feito de forma simples e rápida.

As telas foram primeiramente elaboradas utilizando o programa *Microsoft PowerPoint.*

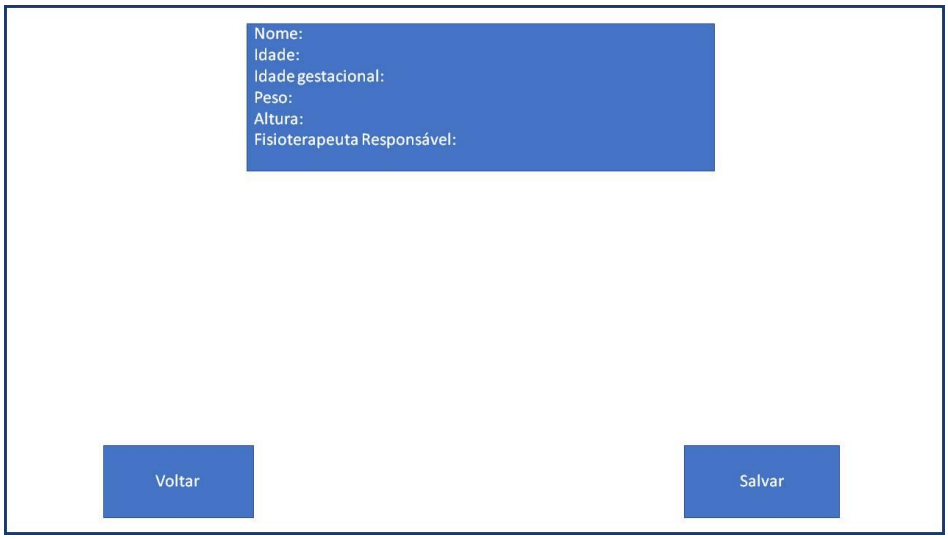
Propõe-se como tela inicial do aplicativo uma imagem com 3 personagem gestantes (Figura 6). A tela também apresenta os botões de menu do aplicativo: iniciar, criar perfil, carregar perfil e sair.

Figura 6 - Representação da tela inicial do aplicativo, contendo três personagens gestantes e os botões de menu do aplicativo



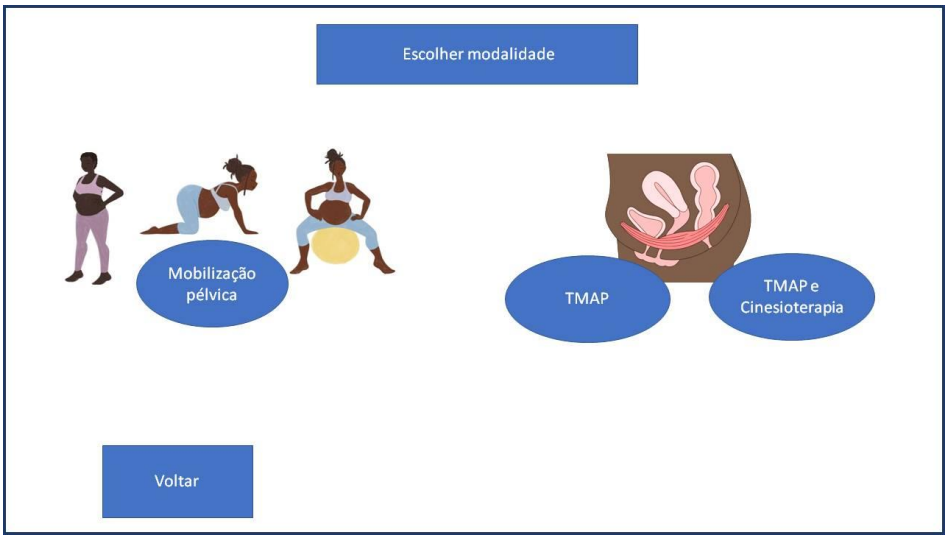
Ao clicar no botão para criar perfil ou carregar perfil os mesmos irão direcionar a usuária para a tela onde terá a opção de preencher o nome de cadastro (Figura 7), se for uma nova usuária ela deverá inserir as informações de cadastro para poder utilizar o aplicativo. A figura 7 é composta pelos dados para cadastro que são nome, idade, peso, altura, idade gestacional e fisioterapeuta responsável, além dos botões voltar e salvar. Caso já seja cadastrada e precise alterar alguma informação, é somente inserir os dados atualizados e salvar.

Figura 7 - Representação da tela para preenchimento dos dados de cadastro da usuária



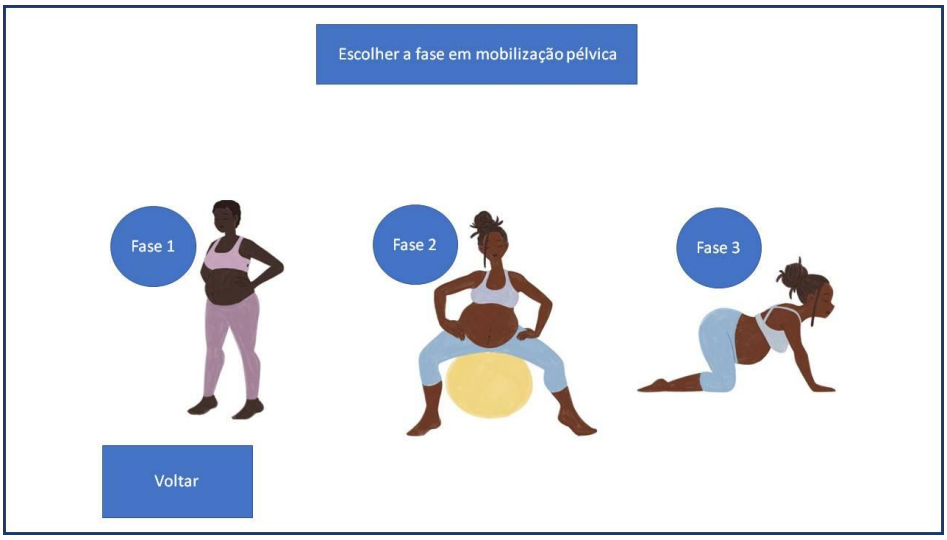
Na Figura 8 está representada a tela que permite a escolha de uma entre três das modalidades do aplicativo pelos botões mobilização pélvica, TMAP (Treinamento da musculatura do assoalho pélvico) associada à Cinesioterapia e TMAP, o botão voltar (essa tela aparecerá mais de uma vez no aplicativo).

Figura 8 - Representação da tela que permite a escolha de uma das três modalidades do aplicativo



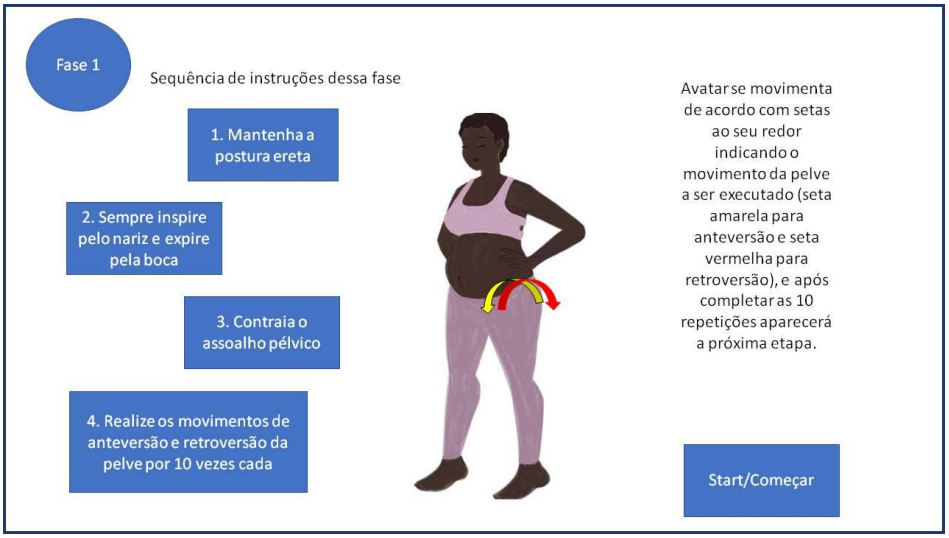
Ao selecionar a mobilização pélvica a usuária será direcionada para a tela com opção de fase 1, 2 e 3 que representam a postura em que a usuária deverá realizar os exercícios que são em ortostatismo, sentada e em posição de quatro apoios respectivamente (Figura 9), e o botão voltar.

Figura 9 - Representação da tela que permite a escolha de uma entre três opções de fases na modalidade de mobilização pélvica



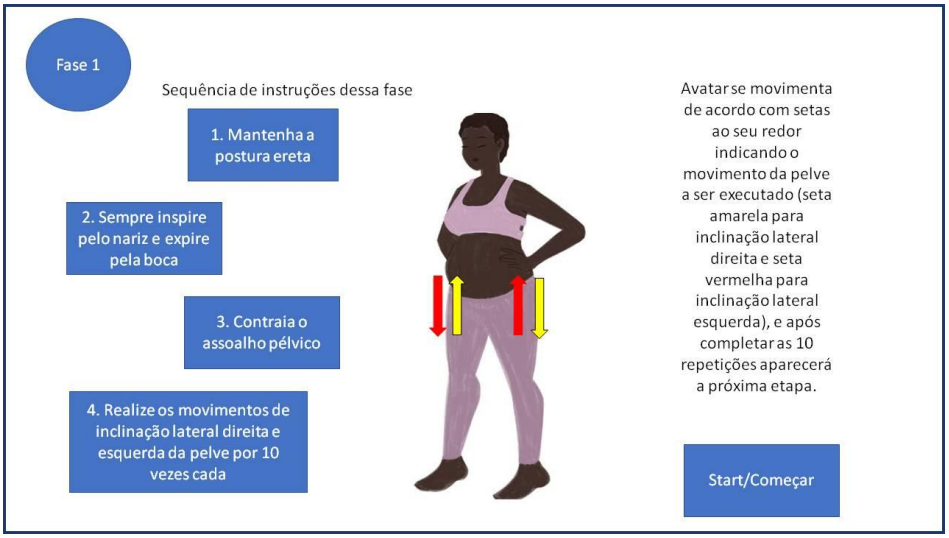
A Figura 10 apresenta a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1, onde o *avatar* deverá estar em posição ortostática, com joelhos levemente flexionados, em movimento de anteversão e retroversão pélvica (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

Figura 10 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1 (anteversão e retroversão pélvica)



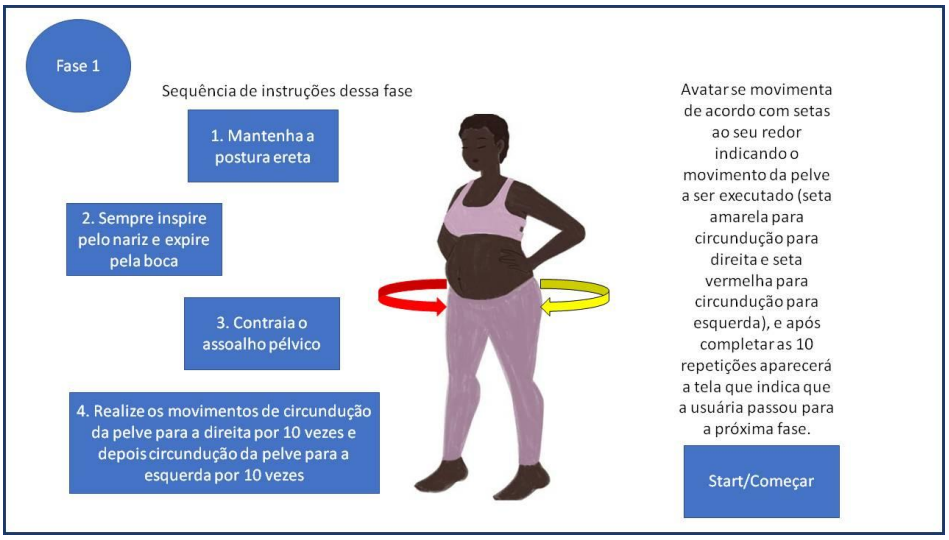
A Figura 11 apresenta a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1, onde o *avatar* deverá estar em posição ortostática, com joelhos levemente flexionados, em movimento de inclinação lateral direita e esquerda da pelve (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

Figura 11 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1 (inclinação lateral direita e esquerda da pelve)



A Figura 12 representa a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1, onde o *avatar* deverá estar em posição ortostática, com joelhos levemente flexionados, em movimento de circundução pélvica para direita e esquerda (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

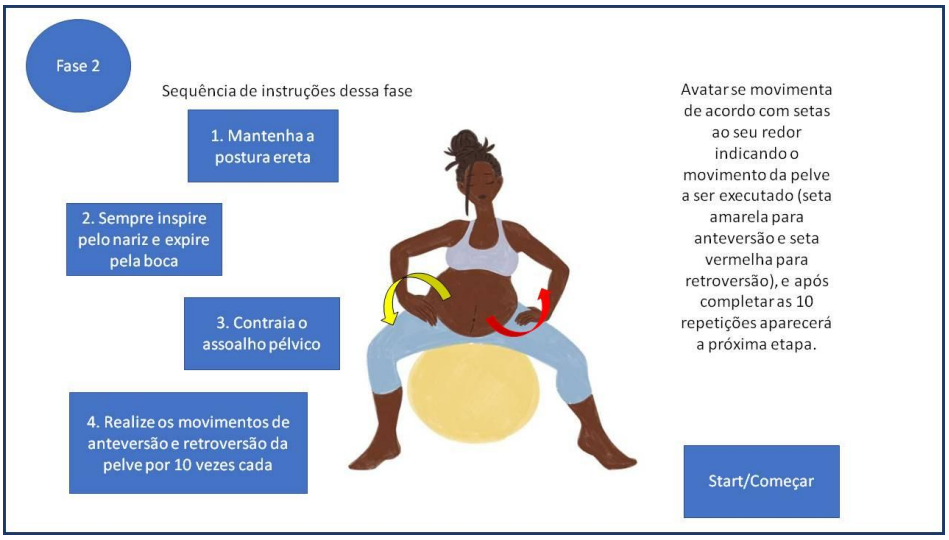
Figura 12 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 1 (circundução pélvica para direita e esquerda)



Após finalizar essa fase automaticamente os próximos exercícios a serem executados são os da Fase 2, onde a usuária deverá realizar os mesmos movimentos da fase anterior, a diferença é que nessa fase a usuária deverá estar sentada em uma bola, para sua execução (essa bola é uma opção para execução desse exercício, a usuária poderá realiza-lo fazendo adaptações como uso de cadeira, banqueta, beira do tablado ou cama, etc.).

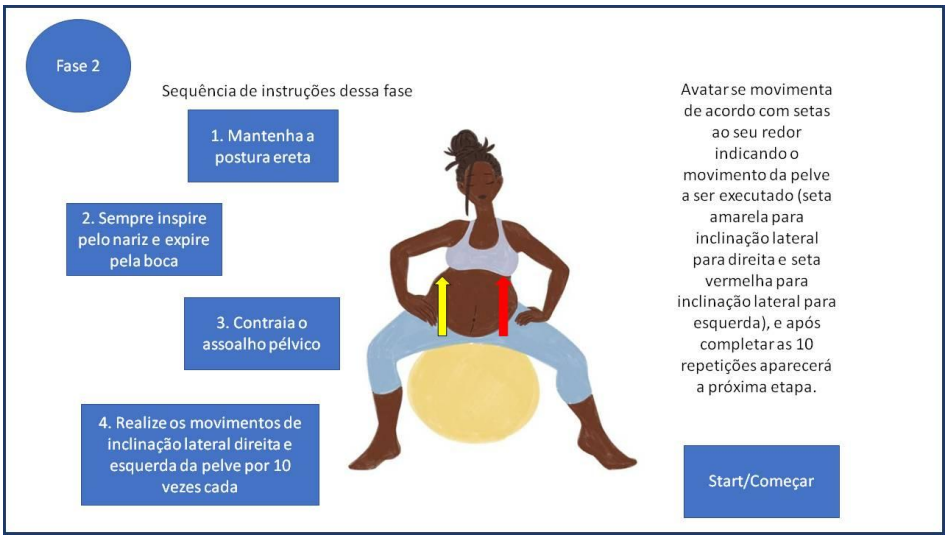
A Figura 13 representa a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2, onde o *avatar* deverá estar em posição sentado, em movimento de anteversão e retroversão pélvica (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

Figura 13 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2 (anteversão e retroversão pélvica)



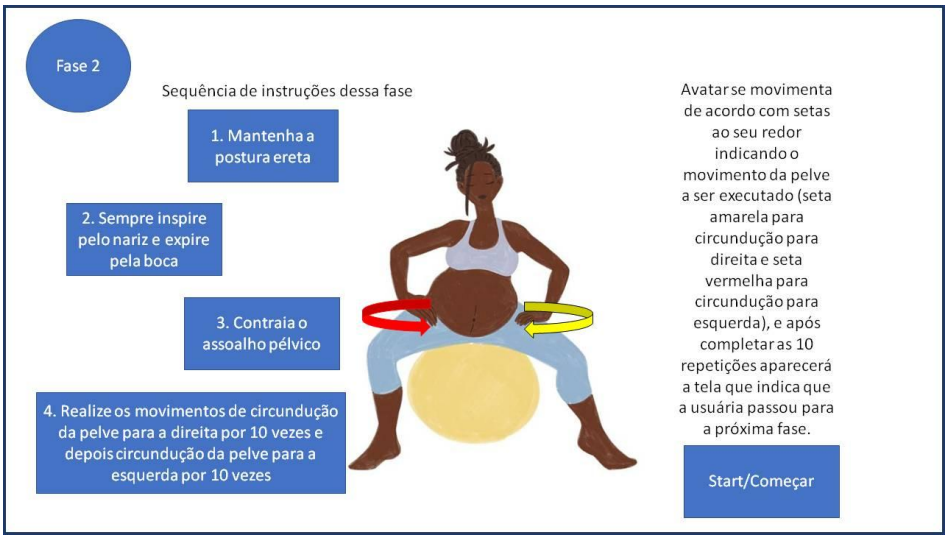
A Figura 14 representa a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2, onde o *avatar* deverá estar em posição sentado, em movimento de inclinação lateral direita e esquerda da pelve (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

Figura 14 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2 (de inclinação lateral direita e esquerda da pelve)



A Figura 15 representa a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2, onde o *avatar* deverá estar em posição sentado, em movimento de circundução lateral direita e esquerda da pelve (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

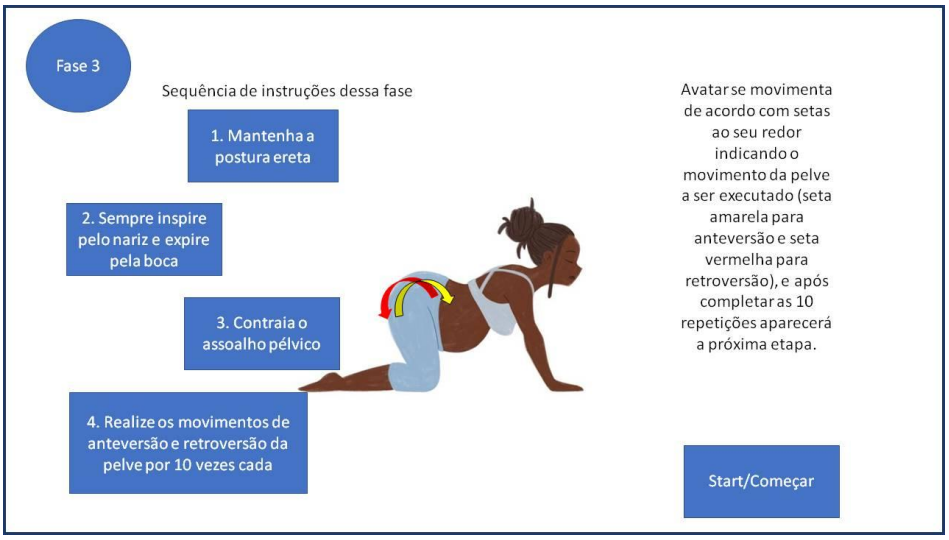
Figura 15 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2 (circundução lateral direita e esquerda da pelve)



Após finalizar essa fase aparecerá automaticamente os próximos exercícios a serem executados são os da Fase 3, onde a usuária deverá realizar os mesmos movimentos da fase anterior, a diferença é que nessa fase a usuária deverá estar em posição de quatro apoios com palmas das mãos no chão (essa é uma opção para execução desse exercício, a usuária poderá realiza-lo fazendo adaptações como uso do antebraço no chão, ou apoiar os braços e parte do tórax sobre uma bola suíça ou cama ou sofá, etc.).

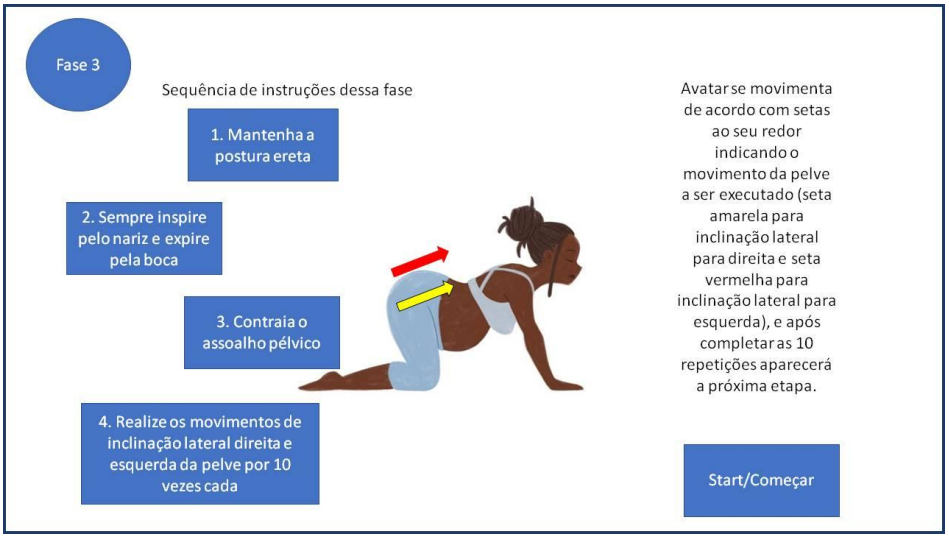
A Figura 16 representa a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 3, onde o *avatar* deverá estar em posição de quatro apoios, em movimento de anteversão e retroversão pélvica (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

Figura 16 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 3 (anteversão e retroversão pélvica)



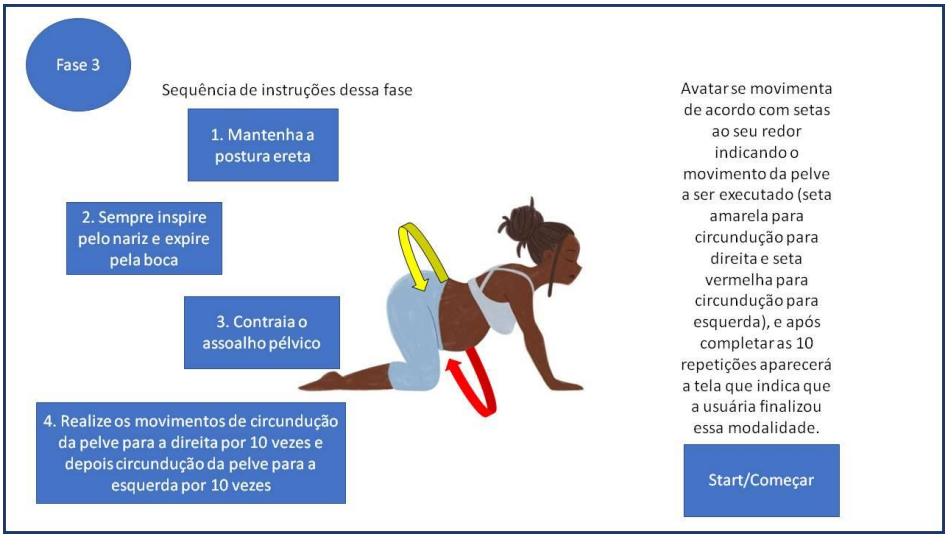
A Figura 17 representa a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 3, onde o *avatar* deverá estar em posição em posição de quatro apoios, em movimento de inclinação lateral da pelve para direita e esquerda (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

Figura 17 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 2 (de inclinação lateral direita e esquerda da pelve)



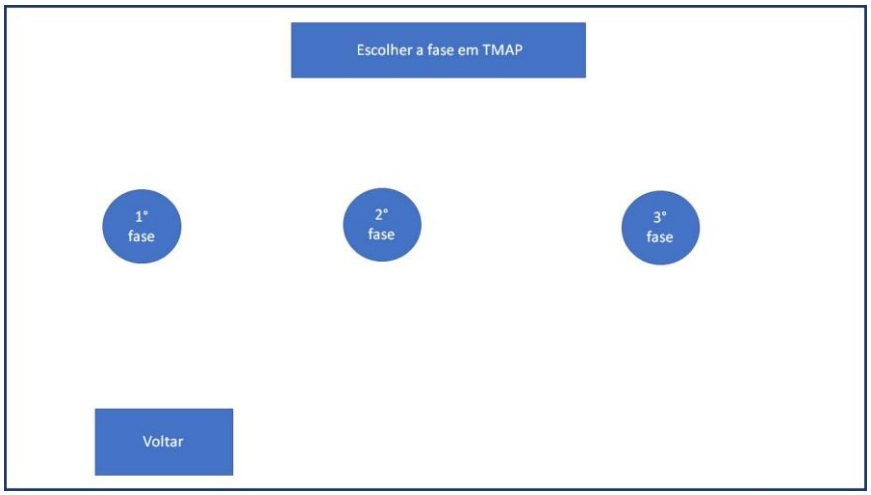
A Figura 18 representa a tela com os movimentos a serem executados pela usuária na Fase 3, onde o *avatar* deverá estar em posição de quatro apoios, em movimento de circundução lateral direita e esquerda da pelve (representados pelas setas amarela e vermelha respectivamente). Nas laterais encontram-se caixas de diálogo com informações explicando os movimentos que devem ser executados, e o botão start/começar. Após completar 10 repetições desse exercício aparecerá a próxima etapa de movimentos dessa fase a serem executados.

Figura 18 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na Fase 3 (circundução lateral direita e esquerda da pelve)



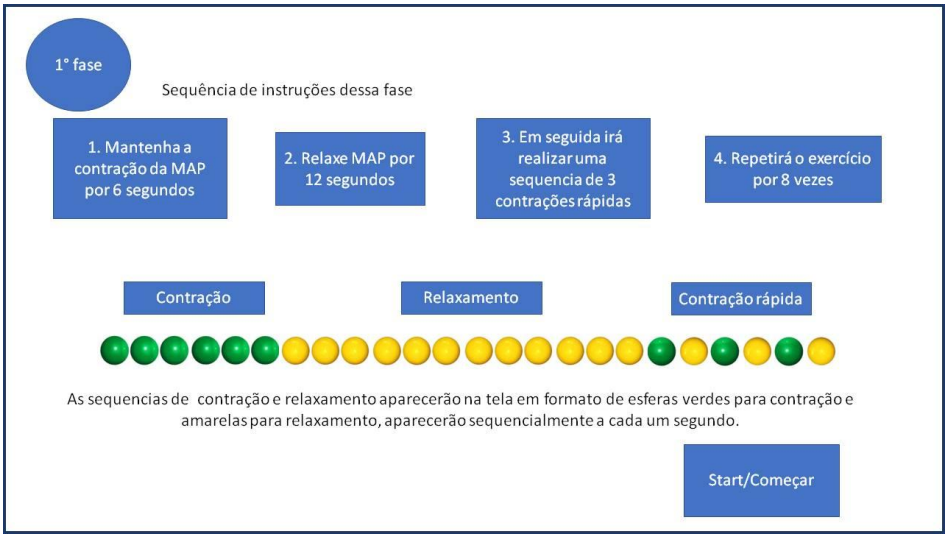
Ao selecionar a modalidade TMAP (Figura 8) a usuária será direcionada para a tela com opção de 1° mês, 2° mês, 3° mês que são correspondentes ao mês de treinamento que a usuária irá realizar os exercícios (Figura 19), e o botão voltar. Obrigatoriamente todas as usuárias irão iniciar esses exercícios em ordem crescente de escolha das fases: 1° mês, 2° mês, 3° mês.

Figura 19 - Representação da tela que permite a escolha de uma entre três opções de fase de treinamento na modalidade TMAP



Ao escolher a 1° fase de treinamento a usuária será direcionada para a tela representada pela Figura 20 que contém as esferas verdes e amarelas representando contração e relaxamento respectivamente (contração da MAP por 6 segundos em seguida relaxamento da MAP por 12 segundos e por último 3 contrações rápidas), as caixas de diálogo explicando os movimentos, além do botão start/começar. Após completar 8 repetições desse exercício a usuária será redirecionada para a tela de escolha da modalidade (Figura 8).

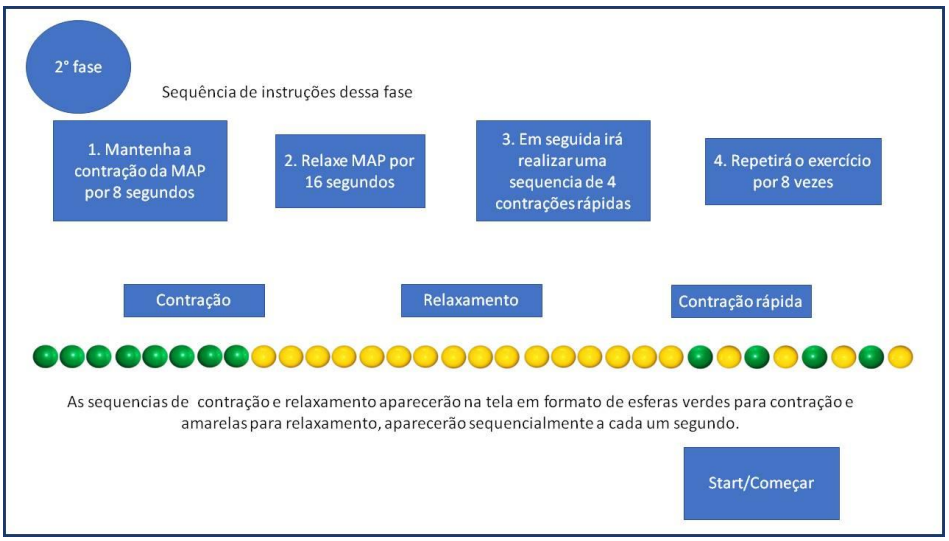
Figura 20 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP na 1° fase



Ao escolher a 2° fase de treinamento a usuária será direcionada para a tela representada pela Figura 21 que contém as esferas verdes e amarelas representando contração

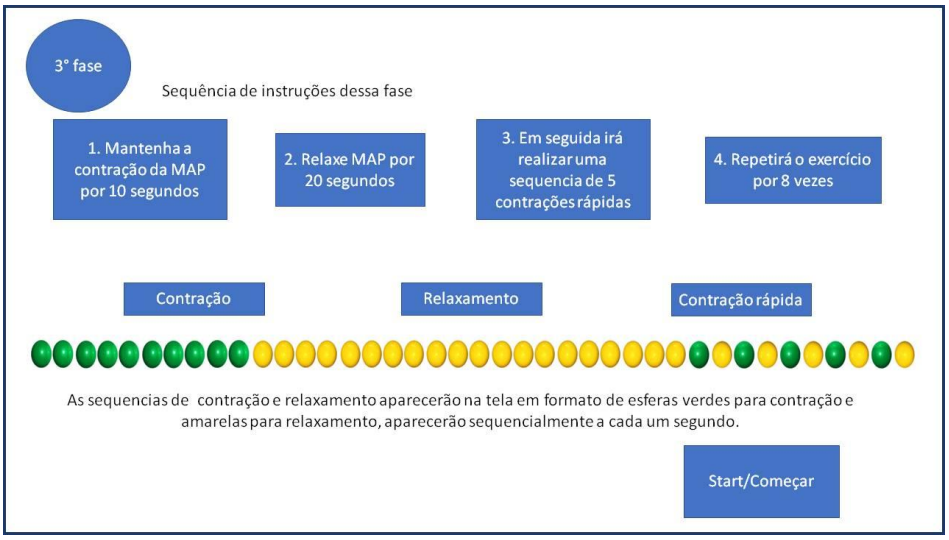
e relaxamento respectivamente (contração da MAP por 8 segundos em seguida relaxamento da MAP por 16 segundos e por último 4 contrações rápidas), as caixas de diálogo explicando os movimentos, além do botão start/começar. Após completar 8 repetições desse exercício a usuária será redirecionada para a tela de escolha da modalidade (Figura 8).

Figura 21 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP na 2° fase



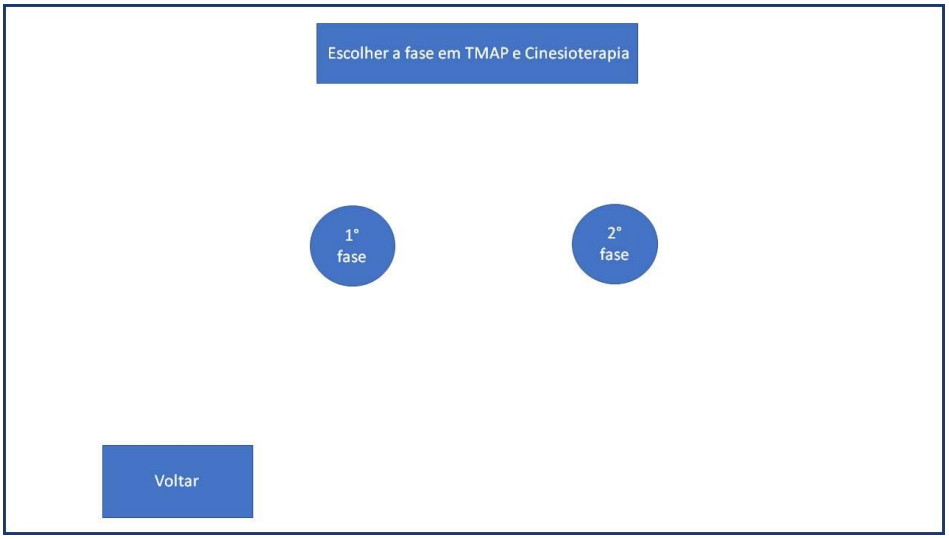
Ao escolher a 3° fase de treinamento a usuária será direcionada para a tela representada pela Figura 22 que contém as esferas verdes e amarelas representando contração e relaxamento respectivamente (contração da MAP por 10 segundos em seguida relaxamento da MAP por 20 segundos e por último 5 contrações rápidas), as caixas de diálogo explicando os movimentos, além do botão start/começar. Após completar 8 repetições desse exercício a usuária será redirecionada para a tela de escolha da modalidade (Figura 8).

Figura 22 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP na 3° fase



Ao selecionar a modalidade TMAP e Cinesioterapia (Figura 8) a usuária será direcionada para a tela de escolha da fase nessa modalidade (Figura 23), ela contém as opções de Fase 1 e 2, e o botão voltar.

Figura 23 - Representação da tela que permite a escolha de uma entre duas opções de fases de treinamento na modalidade TMAP e Cinesioterapia



Ao escolher a 1° fase de treinamento a usuária será direcionada para as telas representadas pela Figura 24, 25 e 26. A figura 24 contém o avatar em posição ortostática em movimento (agachamento associado à pegar um objeto no chão e contrair o assoalho pélvico), as caixas de diálogo explicando os movimentos e o botão start/começar; a figura 25 contém o avatar em posição sentado em movimento (levantar da cadeira associado contração do

assoalho pélvico), as caixas de diálogo explicando os movimentos e o botão start/começar; a figura 26 contém o avatar em ortostatismo em movimento (agachamento associado ao apoiar em uma cadeira e contrair o assoalho pélvico), as caixas de diálogo explicando os movimentos e o botão start/começar. Após completar 8 repetições de cada exercício dessa etapa aparecerá a tela representada pela Figura 27 que contém o avatar em posição ortostática, em contração do assoalho pélvico associado a tossir 2 vezes e relaxar o assoalho pélvico, as caixas de diálogo explicando os movimentos e o botão prosseguir. Finalizando essas etapas a usuária será redirecionada para a tela de escolha da modalidade (Figura 8).

Figura 24 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 1° fase, parte 1



Figura 25 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 1° fase, parte 2

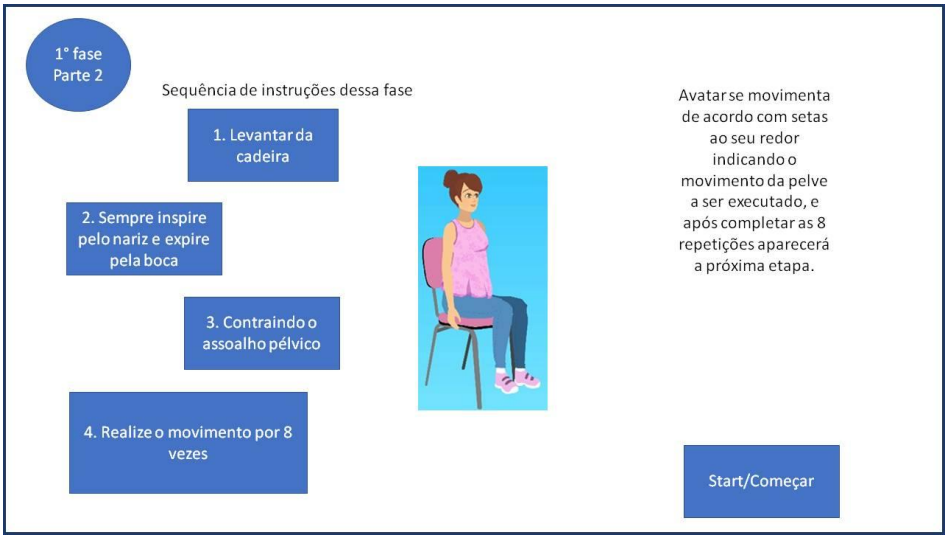


Figura 26 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 1° fase, parte 3

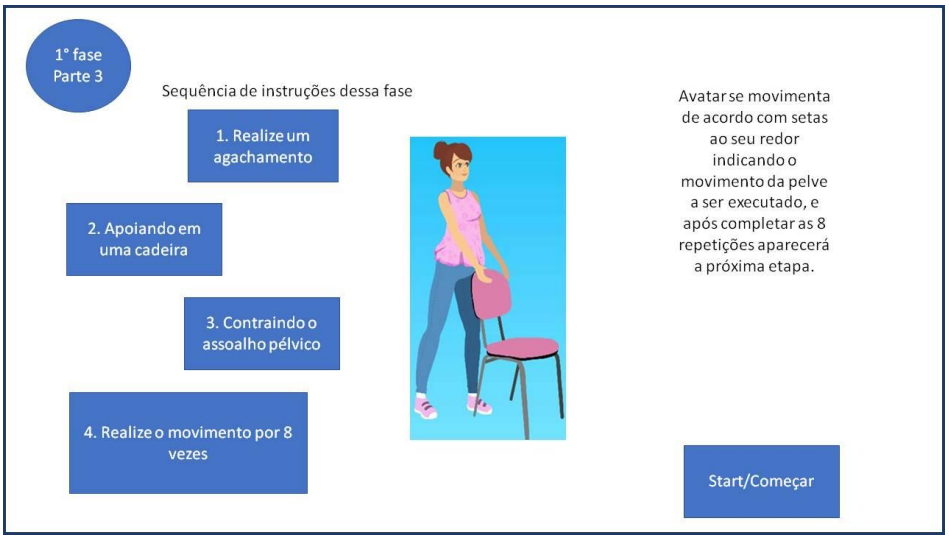


Figura 27 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 1° fase, parte 4



Ao escolher a 1° fase de treinamento a usuária será direcionada para as telas representadas pela Figura 28, 29 e 30. A figura 28 contém o avatar em posição ortostática em movimento (marchar ou correr no lugar associado à contração do assoalho pélvico), as caixas de diálogo explicando os movimentos e o botão start/começar; a figura 29 contém o avatar em posição ortostática com apoio de mãos sobre uma cadeira, em movimento (pular no lugar associado à contração do assoalho pélvico), as caixas de diálogo explicando os movimentos e o botão start/começar; a figura 30 contém o avatar em posição ortostática com apoio de mãos sobre uma cadeira, em movimento (agachar e pular no lugar associado à contração do

assoalho pélvico), as caixas de diálogo explicando os movimentos e o botão start/começar. Após completar 8 repetições de cada exercício dessa etapa aparecerá a tela representada pela Figura 31 que contém o avatar em posição ortostática, em contração do assoalho pélvico associado a tossir 3 vezes e relaxar o assoalho pélvico, as caixas de diálogo explicando os movimentos e o botão start/começar. Finalizando essas etapas a usuária será redirecionada para a tela de escolha da modalidade (Figura 8).

Figura 28 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 2° fase, parte 1

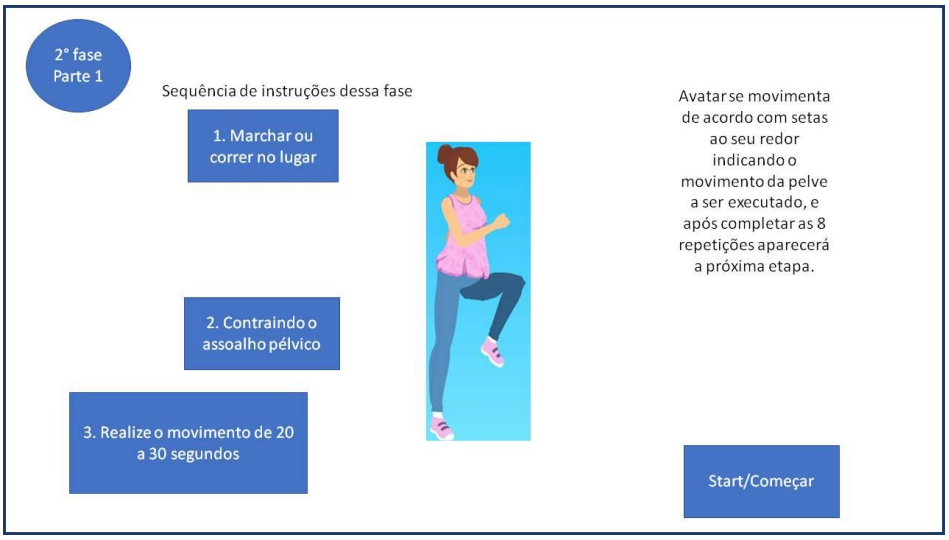


Figura 29 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 2° fase, parte 2



Figura 30 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 2° fase, parte 3

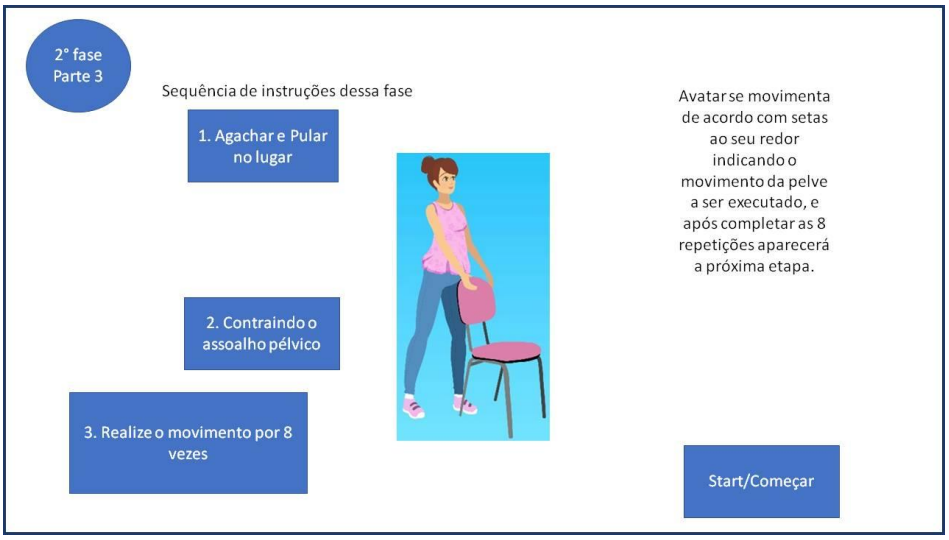
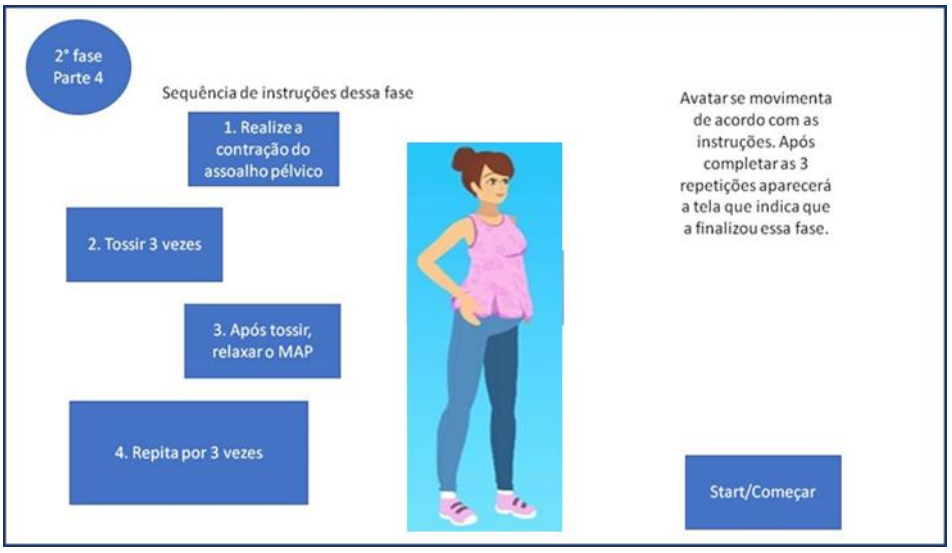


Figura 31 - Representação da tela de apresentação dos movimentos a serem executados pela usuária na modalidade TMAP e cinesioterapia na 2° fase, parte 4



3.3 Testes de validação (Testes do tipo c)

Para garantir uma melhor qualidade dos ambientes virtuais foram realizados testes do tipo “C” também denominados teste de caixa branca e teste de caixa preta. O teste de caixa branca visa atestar que os componentes do programa estejam concisos, isto é, se as condições, os ciclos, fluxos de dados no código-fonte estão efetuando corretamente a suas funções. No teste de caixa preta, o objetivo é analisar a funcionalidade e o comportamento das entradas e saídas do sistema na sua totalidade em relação aos requisitos funcionais (INTHURN, 2001). Para essa finalidade, são fornecidos dados de entradas e comparados com os resultados esperados.

4 RESULTADOS

4.1 Aplicativo desenvolvido

O aplicativo proposto nesse estudo recebeu o nome de Pelve & Movimento, baseado no protocolo de exercícios propostos. A seguir estão expostas as telas finalizadas.
A Figura 32 representa a tela para *login*, ela contém os campos de usuário e senha, que serão disponibilizados pelo profissional para que a usuária consiga acessá-lo.

Figura 32 - Representação da tela para *login*



A Figura 33 representa a tela inicial do aplicativo uma imagem com 2 personagens gestantes uma de frente para a outra com as mãos sobre a barriga. A tela também apresenta o nome do aplicativo Pelve & Movimento e os botões de menu do aplicativo: iniciar, criar perfil, carregar perfil e sair.

Figura 33 - Representação da tela do menu do aplicativo



Ao clicar no botão para criar perfil a usuária será direcionada para a tela onde ela deverá inserir as informações de cadastro para poder utilizar o aplicativo (Figura 34) que são:

nome, idade, peso, altura, idade gestacional e fisioterapeuta responsável. Caso já seja cadastrada a usuária deverá escolher a opção carregar perfil, onde ao preencher o seu nome cadastrado e clicar em carregar perfil (Figura 35), a tela será carregada com os dados já cadastrados e se necessário, a usuária poderá atualiza-los e salvar.

Figura 34 - Representação da tela para criação do perfil da usuária

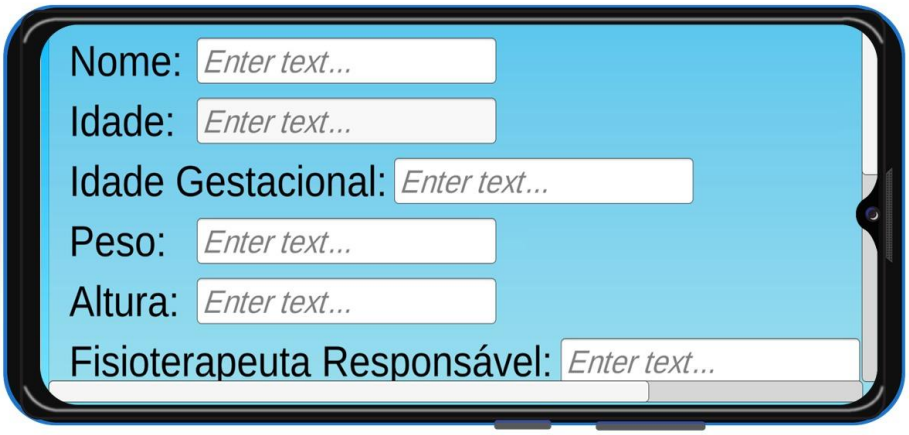
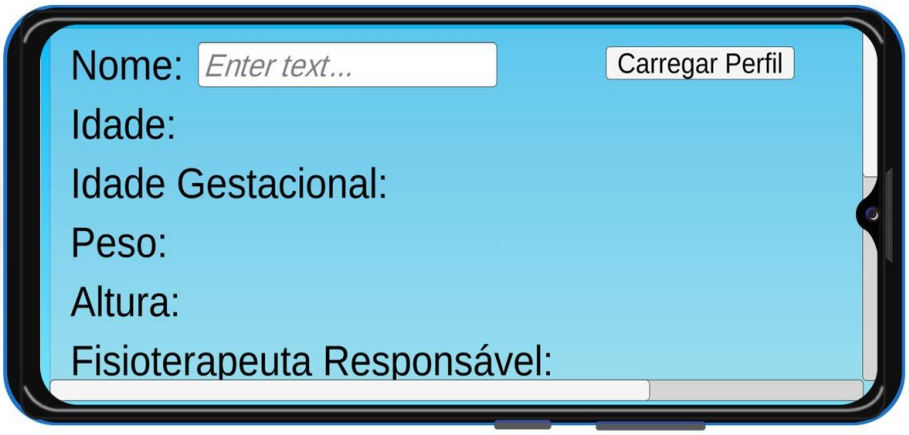
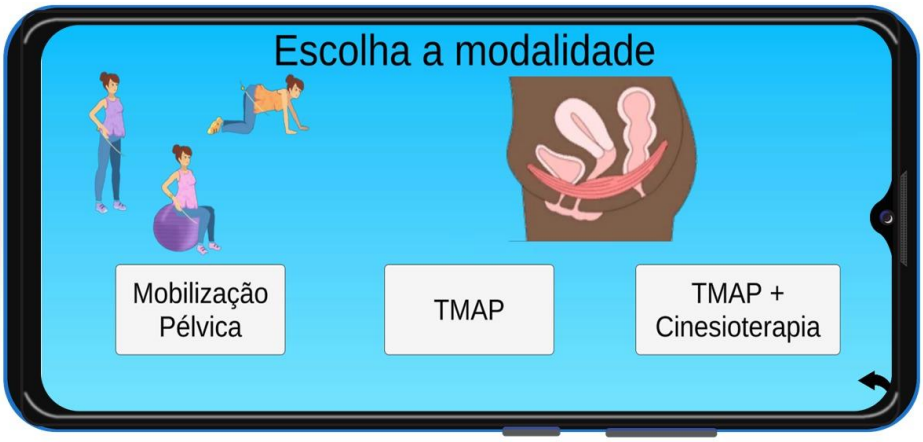


Figura 35 - Representação da tela para carregar um perfil de usuária existente



Após o cadastro realizado ou atualizado o APP volta para o menu inicial (Figura 30), e para começar o treinamento orientado pelo profissional a usuária deverá clicar no botão iniciar, em seguida apresenta-se a tela de escolha da modalidade a ser selecionada para realização dos exercícios (Figura 36). Nela poderá ser selecionada a modalidade de exercícios prescrita pelo profissional, que são representados pela opção de mobilização pélvica (exercícios específicos para a gestante) e pelas opções TMAP e TMAP e Cinesioterapia (compostas por exercícios específicos para a prevenção e tratamento da incontinência urinária em gestantes).

Figura 36 - Representação da tela que permite a escolha da modalidade para execução dos exercícios e treinamento



Ao escolher a modalidade mobilização pélvica aparecerá, a tela de escolha da fase dentro dessa modalidade (Figura 37), a usuária poderá escolher entre as fases 1, 2 e 3 (exercícios de mobilização pélvica em ortostatismo, sentada sobre a bola e em quatro apoios respectivamente). Além da escolha das fases essa tela contém a opção para voltar (representada pela seta preta no canto direito inferior da tela).

Figura 37 - Representação da tela para escolha da fase dentro da modalidade mobilização pélvica



Ao escolher a fase 1 nesta modalidade aparecerá o avatar (que se moverá de acordo com o exercício dessa etapa quando a usuária clicar em iniciar) e as instruções dos exercícios a serem executados, os exercícios iniciarão pelos movimentos de anteversão e retroversão pélvica (Figura 38), seguido por inclinação pélvica para lateral direita e esquerda (Figura 39) e finalizando com o de circundução pélvica para direita e esquerda (Figura 40) progressivamente. Essas telas ainda contêm os botões iniciar e próximo.

Figura 38 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1 da modalidade de mobilização pélvica, movimento de anteversão e retroversão pélvica



Figura 39 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1 da modalidade de mobilização pélvica, movimento de inclinação lateral pélvica para direita e esquerda

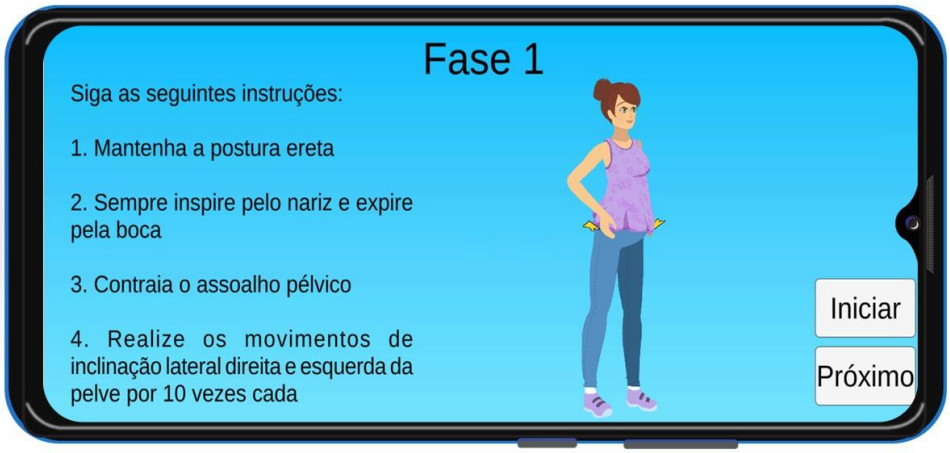
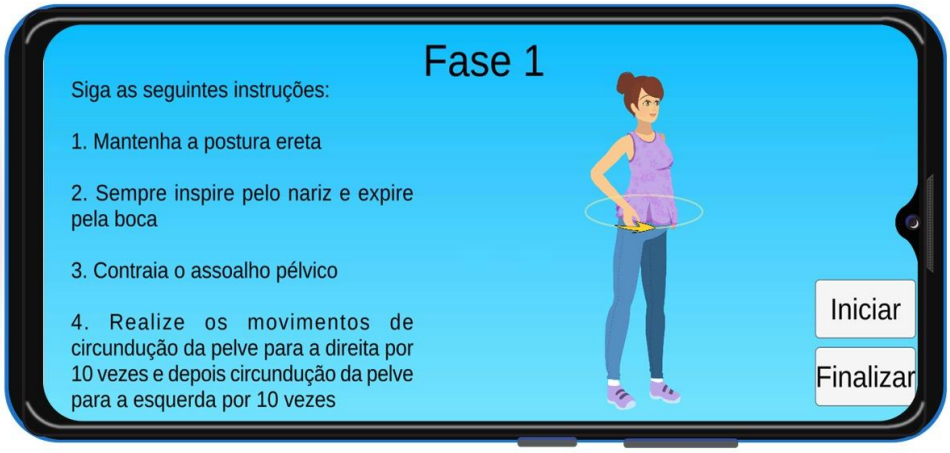


Figura 40 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1 da modalidade de mobilização pélvica, movimento de circundução pélvica para direita e esquerda



Ao escolher a modalidade TMAP, aparecerá a tela de escolha da fase dentro dessa modalidade (Figura 41), a usuária poderá escolher entre as fases 1, 2 e 3 (exercícios de contração e relaxamento da musculatura do assoalho pélvico). Além da escolha das fases essa tela contém a opção para voltar.

Figura 41 - Representação da tela para escolha da fase dentro da modalidade TMAP



Ao escolher qualquer fase de treinamento aparecerão as instruções do exercício e os símbolos *play* em verde e *pause* em amarelo representando a contração e relaxamento da musculatura do assoalho pélvico respectivamente (Figura 42, 43 e 44). Essas telas ainda contêm os botões iniciar e próximo, e a diferença entre os meses de treinamento é o tempo de contração e relaxamento de cada.

Figura 42 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 1 da modalidade TMAP



Figura 43 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2 da modalidade TMAP



Figura 44 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 3 da modalidade TMAP



Ao escolher a modalidade TMAP e Cinesioterapia, aparecerá a tela de escolha da fase dentro dessa modalidade (Figura 45), a usuária poderá escolher entre as fases 1 e 2, ambas compostas por 4 partes. Além da escolha das fases essa tela contém a opção para voltar.

Figura 45 - Representação da tela para escolha da fase dentro da modalidade TMAP e Cinesioterapia



Ao escolher a fase 1 nesta modalidade aparecerá o avatar (que se moverá de acordo com o exercício dessa etapa quando a usuária clicar em iniciar) e as instruções dos exercícios a serem executados, os exercícios desta fase são compostos por 4 partes (Figuras 46, 47, 48 e 49) progressivamente. Essas telas ainda contêm os botões iniciar e próximo.

Figura 46 - Representação da tela do aplicativo referente a fase 1, parte 1 da modalidade TMAP e Cinesioterapia

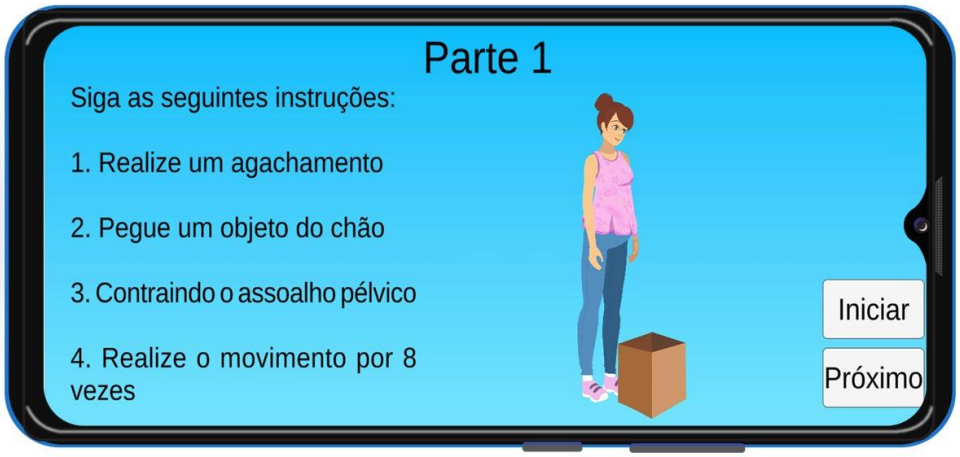


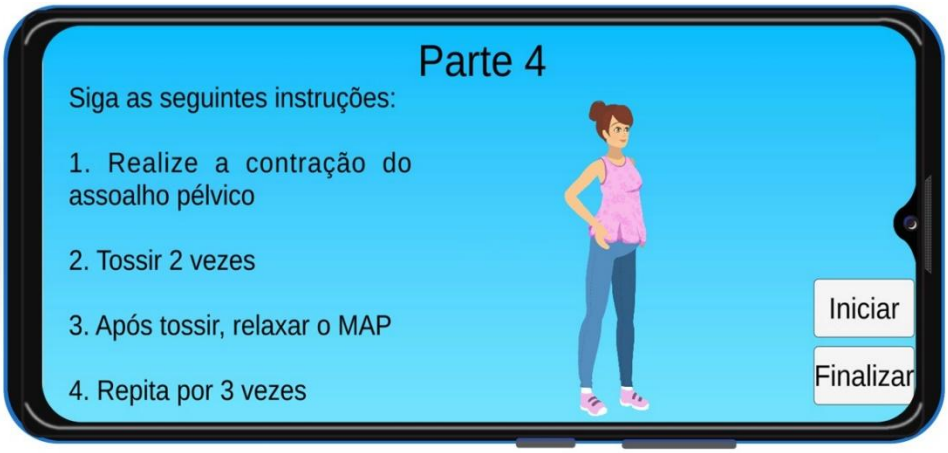
Figura 47 - Representação da tela do aplicativo referente a fase 1, parte 2 da modalidade TMAP e Cinesioterapia



Figura 48 - Representação da tela do aplicativo referente a fase 1, parte 3 da modalidade TMAP e Cinesioterapia



Figura 49 - Representação da tela do aplicativo referente a fase 1, parte 4 da modalidade TMAP e Cinesioterapia



Ao escolher a fase 2 nesta modalidade aparecerá o avatar (que se moverá de acordo com o exercício dessa etapa quando a usuária clicar em iniciar) e as instruções dos exercícios a serem executados, os exercícios desta fase são compostos por 4 partes (Figuras 50, 51, 52 e 53) progressivamente. Essas telas ainda contêm os botões iniciar e próximo.

Figura 50 - Representação da tela do aplicativo referente a fase 2, parte 1 da modalidade TMAP e Cinesioterapia

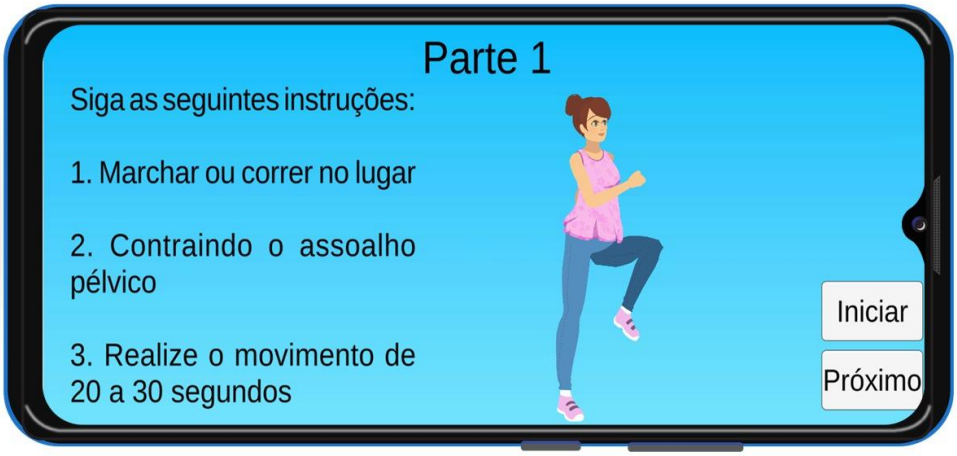


Figura 51 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2, parte 2 da modalidade TMAP e Cinesioterapia

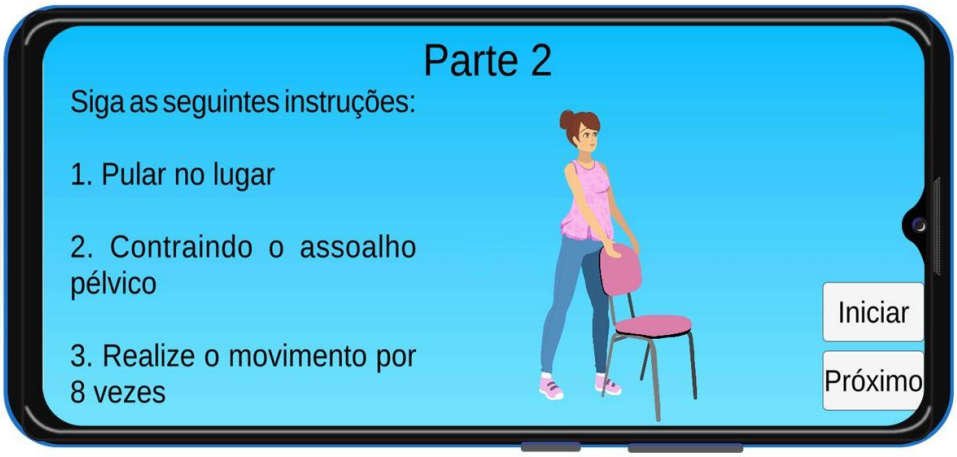


Figura 52 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2, parte 3 da modalidade TMAP e Cinesioterapia

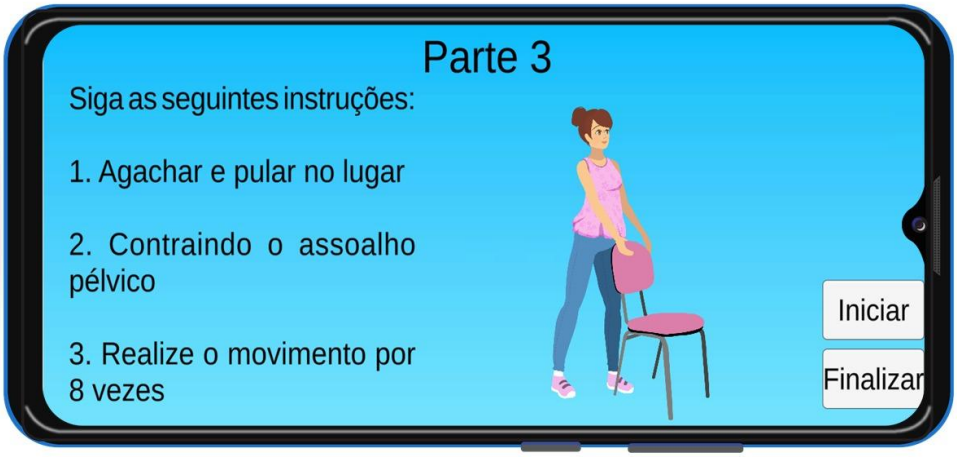
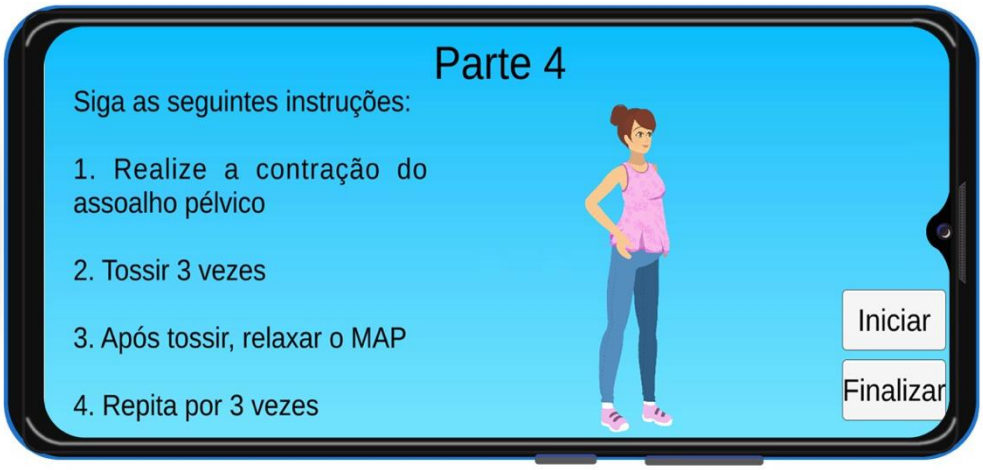


Figura 53 - Representação da tela do aplicativo referente à fase 2, parte 4 da modalidade TMAP e Cinesioterapia



4.2 Teste de validação do aplicativo

4.2.1 Teste de Caixa Branca

Para verificar a estrutura do código desenvolvido foi analisado o terminal de execução da ferramenta de criação de jogos *Unity*. Nesse teste não foi encontrado nenhum erro interno no sistema durante a sua compilação ou execução.

4.2.2 Teste de Caixa Preta

Foi observado nos testes, que o aplicativo desenvolvido apresentou respostas semelhantes ao que foi planejado. O Quadro 1 apresenta os resultados do teste de caixa preta para o aplicativo desenvolvido.

Quadro 1 - Teste de caixa preta aplicado no aplicativo desenvolvido

Ação	Resposta esperada	Resposta observada	Está em conformidade
Criar perfil	Abrir tela de informações de novo usuário	Tela de informações de novo usuário	Sim
Salvar perfil	Criar nova instancia de usuário no banco de dados	Perfil salvo	Sim
Carregar perfil por meio do nome de usuário	Realizar uma pesquisa no banco de dados e recuperar informações do usuário	Informações de usuário recuperadas	Sim
Iniciar aplicação	Abrir tela de escolha de modalidade	Tela de seleção de modalidades carregada	Sim
Seleção da modalidade “Mobilização pélvica”	Abrir tela de configurações da modalidade “Mobilização pélvica”	Tela de seleção de fases da modalidade “Mobilização pélvica” carregada	Sim
Iniciar a fase 1 da modalidade “Mobilização pélvica”	Carregar a tela de instruções da fase 1 da modalidade “Mobilização pélvica”	Tela de instruções da fase 1 da modalidade “Mobilização pélvica” carregada	Sim
Iniciar a animação para ilustrar o movimento esperado	Ao acionar o botão “Iniciar” a animação da movimentação esperada é iniciada	A animação de movimentação esperada foi inicializada corretamente	Sim
Trocar a animação de movimentação	Ao acionar o botão ”próximo” a animação esperada é alterada	A animação de movimentação esperada foi alterada corretamente	Sim
Finalizar fase	Ao acionar o botão finalizar a tela de configurações da modalidade “Mobilização pélvica” é carregada	Tela de seleção de fases da modalidade “Mobilização pélvica”	Sim
Voltar a tela de escolha de modalidade	Ao acionar o botão “Voltar” abrir tela de escolha de modalidade	Tela de seleção de modalidades carregada	Sim
Seleção da modalidade “TMAP”	Abrir tela de configurações da modalidade “TMAP”	Tela de seleção de fases da modalidade “TMAP” carregada	Sim
Iniciar a etapa Mês 1 da modalidade “TMAP”	Carregar a tela de instruções da etapa Mês 1 da modalidade “TMAP”	Tela de instruções da etapa Mês 1 da modalidade “TMAP” carregada	Sim
Iniciar a animação para ilustrar o movimento esperado	Ao acionar o botão “Iniciar” a animação da movimentação esperada é iniciada	A animação de movimentação esperada foi inicializada corretamente	Sim
Trocar a etapa da modalidade “TMAP”	Ao acionar o botão ”voltar” a tela de seleção das fases da modalidade “TMAP” é carregada	Tela de seleção de fases da modalidade “TMAP” carregada	Sim
Seleção da modalidade “TMAP + Cinesioterapia”	Abrir tela de configurações da modalidade “TMAP + Cinesioterapia”	Tela de seleção de fases da modalidade “TMAP + Cinesioterapia” carregada	Sim
Iniciar a fase 1 da modalidade “TMAP + Cinesioterapia”	Carregar a tela de instruções da fase 1 da modalidade “TMAP + Cinesioterapia”	Tela de instruções da fase 1 da modalidade “TMAP + Cinesioterapia” carregada	Sim
Iniciar a animação para ilustrar o movimento esperado da parte 1 da modalidade “TMAP + Cinesioterapia”	Ao acionar o botão “Iniciar” a animação da movimentação esperada é iniciada	A animação de movimentação esperada foi inicializada corretamente	Sim
Iniciar a animação para ilustrar o movimento esperado da parte 2 da modalidade “TMAP + Cinesioterapia”	Ao acionar o botão “Iniciar” a animação da movimentação esperada é iniciada	A animação de movimentação esperada foi inicializada corretamente	Sim
Iniciar a animação para ilustrar o movimento esperado da parte 3 da modalidade “TMAP + Cinesioterapia”	Ao acionar o botão “Iniciar” a animação da movimentação esperada é iniciada	A animação de movimentação esperada foi inicializada corretamente	Sim
Finalizar fase	Ao acionar o botão finalizar a tela de configurações da modalidade “TMAP + Cinesioterapia” é carregada	Tela de seleção de fases da modalidade da modalidade “TMAP + Cinesioterapia”	Sim

Informações do usuário: Nome, Idade, Idade Gestacional, Peso, Altura, Fisioterapeuta responsável, modalidades e as fases escolhidas em função da modalidade, estão contempladas.

A ação de iniciar a fase 2 e fase 3 da modalidade “Mobilização pélvica”, do mês 2 e mês 3 da modalidade “TMAP” e a fase 2 da modalidade “TMAP e Cinesioterapia” também estavam em conformidade em relação a resposta esperada e a resposta observada. Dessa forma, todas as funcionalidades esperadas nas aplicações desenvolvidas foram executadas de forma adequada, mostrando que a aplicação está funcionando corretamente.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo trata-se do desenvolvimento de um aplicativo com a proposta de elaborar uma ferramenta atual e tecnológica com o objetivo de auxiliar o fisioterapeuta especialista na área da saúde da mulher a utiliza-lo como um plano de prevenção e tratamento para gestantes, puérperas e com incontinência urinária, elaborado com base nos estudos sobre treinamento da musculatura do assoalho pélvico, mobilização da pelve e aplicativos como recurso tecnológico a favor da saúde das mulheres.

Esse aplicativo tem um diferencial em comparação aos aplicativos existentes, pois é voltado para o profissional que junto à usuária poderá utilizá-lo de forma hibrida (presencial e a distância), além de conter um tratamento personalizado onde a usuária terá acesso a um *login* disponibilizado pelo profissional logo após a anamnese e avaliação física, e receberá as instruções de uso.

Nesse aplicativo o profissional terá acesso ao histórico dos exercícios realizados em casa, por meio do registro de acesso (data, hora e tempo de execução), possibilitando que a usuária ao retornar ao atendimento presencial seja orientada pelo profissional e tenha seu treinamento ajustado de acordo com a sua necessidade.

Vários estudos mostraram o quanto é importante o profissional especializado atuar em conjunto com a tecnologia, e não apenas ser utilizada como um instrumento qualquer sem orientação profissional, assim corrobora o estudo de Fischer *et al.* 2021 que realizaram um ensaio clinico randomizado e controlado para analisar a eficácia do treino dos músculos do assoalho pélvico utilizando o aplicativo Ipelv isolado e associada a fisioterapia, e obtiveram resultados na redução dos sintomas urinários e na qualidade de vida de mulheres incontinentes. A partir desses resultados afirmam que o uso do aplicativo orientado por um especialista é tão eficaz quanto os tratamentos atuais para IU.

O aplicativo ajuda a tornar o tratamento mais dinâmico, associado ao tratamento convencional e se tornará uma ferramenta facilitadora do aprendizado, sendo assim Barreto *et al.*, 2022, demonstraram a viabilidade do desenvolvimento de uma aplicação dinâmica e interativa direcionada ao aprendizado de gestantes e puérperas com o aplicativo Higia Way desenvolvido com recurso de gamificação voltado para o aprendizado e acompanhamento de mulheres gestantes ou puérperas, com intuito de auxiliar as mulheres antes, durante e depois do parto com diversos conteúdos validados por profissionais especializados de saúde.

O período da pandemia do COVID-19 foi um marco importante para o avanço das tecnologias e um salto para a evolução das ferramentas digitais utilizadas na área da saúde, se tornando mais acessível com o surgimento de novos recursos como jogos de RV, RA e APP inovadores no tratamento e reabilitação, com isso as pessoas passaram a interagir mais com as ferramentas digitais, prática que se fez mais presente nesse período, assim como nos demonstram Mulyani; Jus’at; Sumaed 2023 que realizaram um estudo de coorte longitudinal com gestantes e tiveram como objetivo investigar o impacto do uso da mídia de RA no conhecimento, atitude e comportamento de estilo de vida saudável durante a pandemia de

COVID-19, e afirmaram que o uso da mídia RA melhoraram significativamente essas variáveis entre gestantes durante a pandemia.

Dentre os fatores que podem contribuir para evidenciar os pontos positivos do uso da RV estão os achados do estudo de Hajesmaeel-gohari, Sarpourian; Shafiei 2021 onde mostraram que o uso da RV nos exercícios durante a gestação podem ajudar a controlar o diabetes gestacional, a reduzir as taxas de cesarianas e controlar o peso materno e fetal, esse estudo demonstra o quanto o ambiente virtual está cada vez mais presente na atualidade, colaborando para auxiliar os usuários em diversos aspectos de saúde, além da grande aceitação pelo público

No presente estudo elaborou-se um aplicativo que conta com a figura de um avatar que demonstra os movimentos a serem realizados pela usuária, a fim de facilitar o entendimento para realização da mobilização pélvica e os exercícios de cinesioterapia, além da presença de símbolos play e pause que servem de orientação cronológica na contagem do tempo adequado de contração e relaxamento que orienta as usuárias no TMAP, o que corrobora com o estudo de Setiawan; Agiwahyuanto; Arsiwi 2019 que analisaram a viabilidade da RV por meio do desenvolvimento de uma aplicativo que continha um *personal trainer* virtual que orientava as gestantes com os exercícios no período do pré-natal, esse aplicativo foi validado por gestantes e obteve resultados positivos.

Os pontos positivos deste estudo incluem a ascendência do uso da RV prol da saúde das mulheres, a facilidade de acesso ao recurso terapêutico por meio de aplicativo e, a melhor compreensão dos exercícios a serem executados através de linguagem lúdica e explicativa.

Como limitação do estudo não conseguir no momento fazer testes com voluntários ou avaliação por especialistas da área.

6 CONCLUSÃO

Através dessa pesquisa foi possível desenvolver um aplicativo voltado ao profissional fisioterapeuta especializado na saúde da mulher e para as gestantes, que permite que o fisioterapeuta acompanhe o tratamento das gestantes de forma hibrida.

A versão final do aplicativo possui informações para cada etapa enquanto a usuária estiver navegando, contendo três modalidades de exercícios que será disponibilizado pelo profissional conforme o perfil e necessidade de cada gestante. O aplicativo também apresenta um avatar que demonstrará todos os exercícios nas fases de mobilização pélvica e TMAP e cinesioterapia, com o objetivo de tratar e prevenir a incontinência urinária, as telas são didáticas contendo textos explicativos, facilitando o entendimento para auxiliar sua execução.

7 TRABALHOS FUTUROS

- Avaliar a utilização do aplicativo desenvolvido por especialistas da área;
- Realizar ajustes no aplicativo a partir da utilização do mesmo pelo publico alvo;
- Avaliar a utilização do aplicativo por gestantes.

REFERÊNCIAS

ABDAL, M.C.; SILVA, V.L.; BACIUK, E.P. Atividade física e qualidade de vida na gravidez. **Pensamento plural**: **Revista Científica do UNIFAE**, São João da Boa Vista, v. 3, n. 1, 2009. Disponível em: https://silo.tips/download/atividade-fisica-e-qualidade-de-vida-na-gravidez. Acesso em 10 mai. 2024.

BARACHO, E. **Fisioterapia Aplicada à Saúde da mulher**. 6. ed. Editora Guanabara Koogan Ltda, 2018. *E-book*. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527733281/epubcfi/6/2[%3Bvnd.vst.idref%3Dcover]!/4/2/2%4051:56. Acesso em: 15 abr. 2024.

BARRETO, L. P.; PAIVA, D. J.; NETO, A. F. S.; DE FREITAS, E.; NETO, F. M.; MONTEIRO, B. S. Higia Way: Aplicativo Gamificado para o Acompanhamento e Aprendizagem de Mulheres Gestantes ou Puérperas. **Anais do V Encontro de Computação do Oeste Potiguar (ECOP), UFERSA**, Pau dos Ferros - RN, v. 1, n. 6, p. 66-69, 2022. Disponível em: https://periodicos.ufersa.edu.br/ecop/article/view/11840/11180. Acesso em 10 mai. 2024.

BERHE, A.; ALAMER, A.; NEGASH, K.; ASSEFA, B. Urinary incontinence and associated factors among pregnant women attending antenatal care in public health facilities of Mekelle city, Tigray, Ethiopia. **Womens Health,** London, England, v. 16, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7707857/. Acesso em 10 mai. 2024.

BEZERRA, L. O., DE OLIVEIRA, M. C. E., DA SILVA FILHO, E. M., VICENTE DA SILVA, H. K., MENEZES DE OLIVEIRA, G. F., DA SILVEIRA GONÇALVES, A. K; PEGADO, R.; MICUSSI, M. T. A. B. C. Impact of Pelvic Floor Muscle Training Isolated and Associated with Game Therapy on Mixed Urinary Incontinence: A Randomized Controlled Trial. **Games for Health Journal**, v. 10, n. 1, p. 43-49, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32716652/. Acesso em 10 mai 2024.

BO, K.; BARY, B.; SIV, M.; MARIJKE, V.M. **Evidenc-based Therapy for the Pelvic Floor:** Bridging science end clinical practice. 2. ed. Editora Elsevier Churchill Livingstone, 2015. *E-book.* Disponível em: https://www.amazon.com.br/Evidence-Based-Physical-Therapy-Pelvic-Floor-ebook/dp/B0148JSDJ8/ref=pd_sbs_d_sccl_2_1/134-5767641-1453138?pd_rd_w=ymV8L&content-id=amzn1.sym.4ee849ad-38af-4e51-8433-e4db5bb4a44f&pf_rd_p=4ee849ad-38af-4e51-8433-e4db5bb4a44f&pf_rd_r=H2ZMJZ7B6JCN9YJX5XZ6&pd_rd_wg=QlREq&pd_rd_r=19c465aa-0463-475f-8b82-0099168eba8b&pd_rd_i=B0148JSDJ8&psc=1. Acesso em: 10 mai. 2024.

BRENNEN, R.; FRAWLEY, H.C.; MARTIN, J.; HAINES, T.P. Group-based pelvic floor muscle training for all women during pregnancy is more cost-effective than postnatal training for women with urinary incontinence: cost-effectiveness analysis of a systematic review. **J Physiother,** v. 67, n. 2, p. 105-114, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1836955321000217?via%3Dihub. Acesso em 10 mai. 2024.

CONDER, R.; ZAMANI, R.; AKRAMI, M. The Biomechanics of Pregnancy: A Systematic Review. **J Funct Morphol Kinesiol**. v. 2, n. 4, p. 72, 2019. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7739277/. Acesso em 10 mai. 2024.

DAVENPORT, M.H.; NAGPAL, T.S.; MOTTOLA, M.F.; SKOW, R.J.; RISKE, L.; POITRAS, V.J.; JARAMILLO GARCIA, A.; GRAY, C.E.; BARROWMAN, N.; MEAH, V.L.; SOBIERAJSKI, F.; JAMES, M.; NUSPL, M.; WEEKS, A.; MARCHAND, A.A.; SLATER, L.G.; ADAMO, K.B.; DAVIES, G.A.; BARAKAT, R.; RUCHAT, S.M. Prenatal exercise (including but not limited to pelvic floor muscle training) and urinary incontinence during and following pregnancy: a systematic review and meta-analysis. **Br J Sports Med.,** v. 52, n. 21, p. 1397-1404, 2018. Disponível em: https://bjsm.bmj.com/content/52/21/1367.long. Acesso em 10 mai. 2024.

DINIZ, C. S. G.; REIS-QUEIROZ, J.; KAWAI, C. A.; QUEIROZ, M. R.; BONILHA, E. A.; NIY, D. Y.; LANSK, S.; SENA, B. Potential pregnancy days lost: an innovative measure of gestational age. **Revista De Saúde Pública,** v. 54, p. 88, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7446763/. Acesso em 10 mai. 2024.

ESTRELLA-JUAREZ, F.; REQUENA-MULLOR, M.; GARCIA-GONZALEZ, J.; LOPEZ-VILLEN, A.; ALARCON-RODRIGUEZ, R. Effect of Virtual Reality and Music Therapy on the Physiologic Parameters of Pregnant Women and Fetuses and on Anxiety Levels: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Midwifery & Women's Health**, v. 68 n. 1, p. 35-43, 2023. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jmwh.13413. Acesso em 10 mai. 2024.

FIANI, B.; SEKHON, M.; DOAN, T.; BOWERS, B.; COVARRUBIAS, C.; BARTHELMASS, M.; DE STEFANO, F.; KONDILIS, A. Sacroiliac Joint and Pelvic Dysfunction Due to Symphysiolysis in Postpartum Women. **Cureus**. v. 13, n. 10, 2021. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8580107/. Acesso em 10 mai. 2024.

FIAT, F.; MERGHES, P.E.; SCURTU, A.D.; ALMAJAN GUTA, B.; DEHELEAN, C.A.; VARAN, N.; BERNAD, E. As principais mudanças na gravidez - abordagem terapêutica da dor musculoesquelética. **Medicina**. v. 58, n. 8, 2022. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9414568/. Acesso em 10. Mai. 2024.

FISCHER BLOSFELD, C. E.; DE FRAGA, R.; REGINA SELEME, M.; BERGHMANS, B. Assessment of the pelvic floor exercises with iPelvis® app. For treatment of women with urinary incontinence: a randomized controlled trial. **Pelviperineology**. v. 40, n. 3, p. 134-144, 2021. Disponível em: https://www.pelviperineology.org/10.34057$PPj.2021.40.02.2021-7-4/pdf. Acesso em 10 mai. 2024.

FITZ, F.F.; GIMENEZ, M.M.; FERREIRA, L.A.; MATIAS, M.M.P.; BOTOLINI, M.A.T.; CASTRO, R.A. Treinamento muscular do assoalho pélvico para incontinência urinária de esforço feminina: um ensaio clínico randomizado comparando treinamento domiciliar e ambulatorial. **Int Urogynecol J.,** v. 31, n. 5, p. 989-998, 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31444535/. Acesso em 10 mai. 2024.

FONTANA CARVALHO, A.P.; DUFRESNE, S.S.; ROGERIO DE OLIVEIRA, M.; COUTO FURLANETTO, K.; DUBOIS, M.; DALLAIRE, M.; NGOMO, S.; DA SILVA, R.A. Effects of lumbar stabilization and muscular stretching on pain, disabilities, postural control and muscle activation in pregnant woman with low back pain. **Eur J Phys Rehabil Med,** v. 56, n. 3, p. 297-306, 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32072792/. Acesso em 10 mai. 2024.

GALLO, R. B. S.; SANTANA, L. S.; MARCOLIN, A. C.; DUARTE, G.; QUINTANA, S. M. Sequential application of non-pharmacological interventions reduces the severity of labour pain, delays use of pharmacological analgesia, and improves some obstetric outcomes: a randomised trial. **Journal of Physiotherapy,** v. 64, n. 1, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1836955317301455?via%3Dihub. Acesso em 10 mai. 2024

GHATNEKAR, P. VR to improve female health outcomes: Review of use cases, technologies, content, research and evaluation practices, barriers, and solutions. Immersive Technology Research Development Lead, **Digital Futures Lab**, Torbay and South Devon NHS Foundation Trust, 2023. *E-book.* Disponível em: https://immersive.tsdft.uk/wp-content/uploads/2023/04/VRforwomenshealth.pdf. Acesso em: 10 mai. 2024.

HADDOX, A.G.; HAUSSELLE, J.; AZOUG, A. Changes in segmental mass and inertia during pregnancy: A musculoskeletal model of the pregnant woman. **Gait Posture.** v. 76, p. 389-395, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966636219317941?via%3Dihub. Acesso em 10 mai. 2024.

HAJESMAEEL-GOHARI, S.; SARPOURIAN, F.; SHAFIEI, E. Virtual reality applications to assist pregnant women: a scoping review. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 21, n. 1, p. 249, 2021. Disponível em: https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-021-03725-5. Acesso em 10 mai. 2024.

HARPER, R.C.; SHEPPARD, S.; STEWART, C.; CLARK, C.J. Exploring Adherence to Pelvic Floor Muscle Training in Women Using Mobile Apps: Scoping Review. **JMIR Mhealth Uhealth,** v. 11, 2023. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10722367/. Acesso em 10 mai. 2024.

HAYLEN, B.T.; DE RIDDER, D.; FREEMAN, R.M.; SWIFT, S.E.; BERGHMANS, B.; LEE, J.; MONGA, A.; PETRI, E.; RIZK, D.E.; SAND, P.K.; SCHAER, G.N. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. **Neurourol Urodyn**, v. 29, n. 1, p. 4-20, 2010. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19937315/. Acesso em 10 mai. 2024.

HERNDON, C.D.; DECAMBRE, M.; MCKENNA, P.H. Interactive computer games for treatment of pelvic floor dysfunction. **J Urol.** v. 166, n. 5, p. 1893-1898, 2001. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11586256/. Acesso em 10 mai. 2024.

INTHURN, C. Qualidade e teste de software: engenharia de software; qualidade de software; qualidade de produtos de software; teste de software; formalização do processo de teste; aplicação prática dos testes. **Visual Books**, 2001. *Book*. Disponível em: https://www.estantevirtual.com.br/livros/candida-inthurn/qualidade-e-teste-de-software/1367902250. Acesso em: 10 mai. 2024.

IRELAND, M. L.; OTT, S. M. The effects of pregnancy on the musculoskeletal system. . **Clin Orthop Relat Res.,** v. 372, p. 169-179, 2000. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10738426/. Acesso em 10 mai. 2024.

LEFF, J.R. Pregnancy: The Inside Story. **Editora Edgard Blücher Ltda**, 2017. *E-book.* Disponível em: https://www.blucher.com.br/gravidez_9788521212096 Acesso em: 10 mai. 2024. Disponível em:

JAFFAR, A.; MOHD-SIDIK, S.; FOO, C.N.; ADMODISASTRO, N.; ABDUL SALAM, S.N.; ISMAIL, N.D. Improving Pelvic Floor Muscle Training Adherence Among Pregnant Women: Validation Study**. JMIR Hum Factors**, v. 9, n. 1, 2022. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8855292/. Acesso em 10 mai. 2024.

KEGEL, A.H. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. **Am J Obstet Gynecol**, v. 56, n. 2, p. 238-248, 1948. Disponível em: https://www.ajog.org/article/0002-9378(48)90266-X/abstract. Acesso em 10 mai. 2024.

MANN, L.; KLEINPAUL, J. F.; MOTA, C. B.; SANTOS, S. G. D. Alterações biomecânicas durante o período gestacional: uma revisão. **Motriz,** Rio Claro, v. 16, n. 3, p. 730-741, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/motriz/a/V4DbJt6QcVqjRmVzZVkyLNy/?format=pdf. Acesso em 10 mai. 2024.

KURNIAWAN, R.; FUDHOLI, D. H.; JALAPUTRA, D. P. E.; RAKHMAWATI, R. Virtual reality technology on health intervention for women: a literature review**. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng**., v. 482, n. 1, 2019. Disponível em: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/482/1/012028/pdf. Acesso em 10 mai. 2024.

MEI, Q.; GU, Y.; FERNANDEZ, J. Alterations of Pregnant Gait during Pregnancy and Post-Partum. **Sci Rep**., v. 8, n.1, 2018. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5797072/. Acesso em 10 mai. 2024.

MIQUELUTTI, M.A.; CECATTI, J.G.; MAKUCH, M.Y. Developing strategies to be added to the protocol for antenatal care: an exercise and birth preparation program. **Clinics**, Sao Paulo, v. 70, n. 4, p. 231-236, 2015. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/clinics/article/view/100977/99641. Acesso em 10 mai. 2024.

MULYANI, E.Y.; JUS'AT, I.; SUMAEDI, S. The effect of Augmented-Reality media-based health education on healthy lifestyle knowledge, attitude, and healthy lifestyle behaviors among pregnant women during COVID-19 pandemic in Jakarta, Indonesia. **Digit Health**, 2023. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10084582/. Acesso em 10 mai. 2024.

OLIVEIRA, M. C. E.; BEZERRA, L. O.; MELO ANGELO, P. H.; DE OLIVEIRA, M. C.; SILVA-FILHO, E.; RIBEIRO, T. S.; MICUSSI, M. T. A. B. C. Game therapy a new approach to treat women facing mixed urinary incontinence: A study protocol. **Neurourology and Urodynamics**, v. 39, n. 5, p. 1592-1600, 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32243660/. Acesso em 10 mai. 2024.

SETIAWAN, A.; AGIWAHYUANTO, F.; ARSIWI, P. A virtual reality teaching simulation for exercise during pregnancy**. International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 14, n. 1, 2019. Disponível em: https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/8944/5401. Acesso em 10 mai. 2024.

SILVA, J.R.; RESPLANDES, W.L.; SILVA, K.C.C. Importância do fisioterapeuta no período gestacional. **Research, Society and Development,** v. 10, n. 11, 2021. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19977/17745. Acesso em 10 mai. 2024.

SOUSA, V.P.S.; RIBEIRO, S.O.; AQUINO, C.M.R.; VIANA, E.S.R. Análise da relação entre dor lombar, idade gestacional e qualidade de vida durante a gravidez. **Ter. Man**., v. 9, n. 46, p. 769-773, 2011. Disponível em: http://s3.amazonaws.com/host-client-assets/files/mtprehab/tm_2011_46.pdf. Acesso em 10 mai. 2024.

TAN, E.K.; TAN, E.L. Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. **Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.,** v. 27, n. 6, p. 791-802, 2013. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S152169341300103X?via%3Dihub. Acesso em 10 mai. 2024.

TREVORROW, P. Mii and MiiBump: Supporting pregnant women to continue or commence an active lifestyle. **Loisir et Société,** v.39, n.1, p.145-155, 2016. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07053436.2016.1151226. Acesso em 10 mai. 2024.

VICO PARDO, F.J.; LÓPEZ DEL AMO, A.; PARDO RIOS, M.; GIJON-NOGUERON, G.; YUSTE, C.C. Changes in foot posture during pregnancy and their relation with musculoskeletal pain: A longitudinal cohort study. **Women Birth,** v. 31, n. 2, p. 84-88, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871519217301257?via%3Dihub. Acesso em 10 mai. 2024.

WANG, X.; XU, X.; LUO, J.; CHEN, Z.; FENG, S. Effect of app-based audio guidance pelvic floor muscle training on treatment of stress urinary incontinence in primiparas: A randomized controlled trial. **Int J Nurs Stud.,** v. 104, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020748920300122?via%3Dihub. Acesso em 10 mai. 2024.

YANG, X.; ZHANG, A.; SAYER, L.; BASSETT, S.; WOODWARD, S. The effectiveness of group-based pelvic floor muscle training in preventing and treating urinary incontinence for antenatal and postnatal women: a systematic review. **Int Urogynecol J.,** v. 33, n. 6, p. 1407-1420, 2022. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9206632/. Acesso em 10 mai. 2024.