



**UEPB**

Universidade  
Estadual da Paraíba

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA  
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE**

**CARMEM EMANUELLA MENDES RAMOS**

**DISPOSITIVO DE AUXÍLIO POSTURAL DA PELVE: ASSISTÊNCIA  
FISIOTERAPÊUTICA NO PARTO**

**CAMPINA GRANDE**

**2022**

CARMEM EMANUELLA MENDES RAMOS

**DISPOSITIVO DE AUXÍLIO POSTURAL DA PELVE: ASSISTÊNCIA  
FISIOTERAPÊUTICA NO PARTO**

Dissertação ao Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências e Tecnologias da Saúde.

**Área de concentração:** Desenvolvimento de Produtos e Processos para tecnologia em Saúde.

**Orientador:** Prof. Dr. José Augusto de Oliveira Neto

**CAMPINA GRANDE**

**2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R175d Ramos, Carmem Emanuella Mendes.

Dispositivo de auxílio postural da pelve [manuscrito] : assistência fisioterapêutica no parto / Carmem Emanuella Mendes Ramos. - 2021.

67 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Profissional em Ciência e Tecnologia em Saúde) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2022.

"Orientação : Prof. Dr. José Augusto de Oliveira Neto, Coordenação do Curso de Ciências Biológicas – CCBSA."

1. Fisioterapia. 2. Gestante. 3. Assistência no parto. 4. Suporte pélvico. 5. Parto normal. I. Título

21. ed. CDD 615.82

CARMEM EMANUELLA MENDES RAMOS

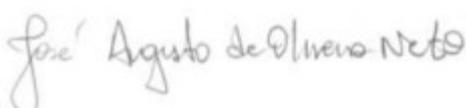
DISPOSITIVO DE AUXÍLIO POSTURAL DA PELVE: ASSISTÊNCIA  
FISIOTERAPÊUTICA NO PARTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde.

Área de concentração: Desenvolvimento de Produtos e Processos para tecnologia em Saúde.

Aprovada em: 15/10/2021

**BANCA EXAMINADORA:**



---

Prof. Dr. José Augusto Oliveira Neto (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Andrei Guilherme Lopes  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Divanalmi Ferreira Maia  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que é digno de toda glória, por me conceder mais essa vitória em minha vida, e por me colocar de pé todos os dias para que eu pudesse chegar até aqui. A Nossa Senhora, por toda intercessão, amparo e inspiração.

Agradeço aos meus amados pais Penha e Ramos por todo amor, confiança e pelas muitas e muitas orações, porque mesmo sem saber o que Deus tinha reservado, vocês sempre acreditaram em mim.

Às vezes a gente tem que SE agradecer.

Lembrar uma fase difícil, refletir sobre o que passou, e levantar as mãos para o céu por VOCÊ ter feito o que fez. Mesmo que isso represente algo simples, para quem assiste do conforto da distância. É preciso se agradecer. Por não ter desistido. Por ter vencido as adversidades que foram arremessadas na testa, digo, vida. Porque se obstáculos foram superados, não foi sorte. Sorte nenhuma diz o que fazer com a dor dos desafios, tragédias, mudanças e crises. Sorte não tira (ou senta) a “buzanfa” da cadeira e te força seguir, quando a vontade é de se encolher no chão do banheiro. Sorte não mantém seu pescoço erguido, se você não fizer o esforço de levantar. Sorte sozinha não seca lágrimas em noites que demoram um ano inteiro para terminar. Sorte não toma decisão difícil, não tem conversa desconfortável e não firma as pernas bambas de vulnerabilidade. É claro, poderia ter sido bem pior. Muitos são os privilégios. Mas se hoje estou escrevendo esse texto de agradecimento, não é obra do acaso. É minha!! Mesmo que a inspiração tenha vindo dos céus, de fato veio.

Hoje celebro a minha versão que encarou o não encarável, que se quebrou e se reinsertou do jeito que deu.

Agradeço os mecanismos de defesa, nem sempre inteligentes, que me ajudaram a sair de cada buraco, sem que fosse o último.

Hoje celebro minha nova versão, que era futuro, e que chegou, olhando para trás e agradecendo os difíceis passos dados ontem e anteontem...

É preciso se agradecer.

Porque é assim que a gente se sustenta.

É daí que nasce a nossa força.

Agradeço também toda minha família e amigos eu agradeço por todas as orações e pelo apoio em momentos difíceis em todos esses anos. Ao meu orientador que mesmo em meio ao desespero conseguiu me mostrar o caminho com paciência.

As minhas amigas obrigada por me fazer muito feliz, por entenderem minhas ausências e por cada palavra de apoio e cada momento em que me fizeram acreditar na minha capacidade.

As minhas pacientes que se tornaram amiga obrigada por cada palavra de apoio, incentivo e por toda confiança.

## RESUMO

Um grande avanço na tecnologia tem-se observado, principalmente, no que diz respeito ao surgimento de novos produtos e serviços. Na saúde está diretamente ligada a melhoria da qualidade do atendimento, no acesso ao serviço e produtividade na saúde. Objetivo: deste estudo será desenvolver um dispositivo customizado para suporte pélvico utilizado durante o parto normal como mais um recurso fisioterapêutico; Objetivos específicos: verificar os possíveis benefícios e malefícios com sua utilização; analisar a opinião das gestantes sobre o dispositivo customizado categorizadas de acordo com: conforto, segurança e usabilidade. Metodologia: apresentará duas etapas para atingir os objetivos deste estudo. A primeira etapa consistirá no desenvolvimento do desenho e fabricação do dispositivo de suporte pélvico, a segunda etapa consistirá na aplicação do dispositivo com gestantes para validação através do questionário aplicado com as participante. Resultados esperados: espera-se que o dispositivo seja mais um recurso seguro testado e validado que permitirá o movimento de natação sacral segunda fase do parto como uma nova modalidade de dispositivo utilizada pela fisioterapia utilizando a tecnologia avançada que permite a personalização de materiais de baixo custo, adaptáveis às necessidades dos profissionais e pacientes na humanização do parto aplicada pela fisioterapia obstétrica o que justifica o presente trabalho.

**Palavras- Chave:** Dispositivo. Gestante. Parto. Fisioterapia.

## **ABSTRACT**

A great advance in technology has been observed, mainly with regard to the emergence of new products and services. In health, it is linked to improving the quality of care, access to service and productivity in health. The objective: this study will develop a custom device for pelvic support used during vaginal delivery as an additional physical therapy resource; Specific objectives: verify the possible benefits and harms with its use; analyzes the opinion of pregnant women about the customized device, categorized according to: comfort, safety and usability. Methodology: will present two steps to achieve the objectives of this study. The first step will consist of developing the design and manufacture of the pelvic support device, the second step will consist of applying the device with pregnant women for validation through the questionnaire applied to the participants. Expected results: the device is expected to be yet another tested and validated safe resource that will allow the movement of sacral nutation to the second stage of childbirth as a new device modality used by physiotherapy using advanced technology that allows the customization of low-cost materials , adaptable to the needs of professionals and patients in the humanization of childbirth applied by obstetric physiotherapy, which justifies the present work.

**Keywords:** Device. Pregnant. Childbirth. Physiotherapy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Planos de De Lee .....	188
Figura 2 - Anatomia da pelve. ....	199
Figura 3 - Movimentos da pelve nutação e contranutação .....	199
Figura 4 - Ligamentos da pelve em vista anterior .....	20
Figura 5 - Músculos do diafragma da pelve .....	21
Figura 6 - Representação esquemática das repercussões fisiológicas do parto em postura de decúbito dorsal.....	25
Figura 7 - Posição de litotomia ou decúbito dorsal .....	26
Figura 8 - Posição indígena ou de cócoras .....	277
Figura 9 - A: Posição sentada em bancos. / B: Posição semissentada.....	288
Figura 10 - Quatro apoios.....	299
Imagem 11 - Desenho do Biomodelo Virtual.....	36
Imagem 12 - Dispositivo Fabricado em Madeira.....	37
Imagem 13 - Dispositivo Fabricado em 3D.....	38
Imagem 14 - Gestante Utilizando Dispositivo em Polímero.....	40
Imagem 15 - Gestante Utilizando Dispositivo em Madeira.....	40
Gráfico 16 - Resultado do Questionário Direcionado as Gestantes.....	42
Gráfico 17 - Resultado do Questionário Direcionado aos Obstetra.....	44

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AP	Assoalho Pélvico
CAD	Computer Aided Design
MA	Manufatura Aditiva
OMS	Organização Mundial de Saúde
PPP	Pré Parto e Parto
RP	Prototipagem Rápida
STL	Standart Triangle Language
TP	Trabalho de Parto
3D	Três Dimensões

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>HIPÓTESES</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	<b>4</b>
3.1	OBJETIVO GERAL.....		144
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....		144
<b>4</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	<b>5</b>
4.1	PARTO NORMAL E NASCIMENTO .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	<b>5</b>
4.2	PREPARAÇÃO FISIOLÓGICA DO PARTO .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	<b>6</b>
4.3	MECANISMO DO PARTO .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	<b>6</b>
<b>4.3.1</b>	<b><i>Biomecânica do Parto</i></b> .....		<b>177</b>
<b>4.3.1.1</b>	<b><i>Biomecânica da Pelve</i></b> .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	<b>8</b>
4.4	MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO .....		20
4.5	PARTO HUMANIZADO.....		21
4.6	ASSISTÊNCIA FISIOTERAPÊUTICA .....		233
4.7	POSIÇÕES DURANTE O PARTO .....		244
4.8	MANUFATURA ADITIVA .....		299
4.9	ERGONOMIA.....		31
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....		<b>344</b>
5.1	POPULAÇÃO E AMOSTRA .....		344
<b>5.1.1</b>	<b><i>Crítérios de Inclusão</i></b> .....		<b>355</b>
<b>5.1.2</b>	<b><i>Crítérios de Exclusão</i></b> .....		<b>35</b>
5.2	DESENVOLVIMENTO DO DISPOSITIVO.....		35
<b>5.2.1</b>	<b><i>Dispositivo Fabricado em Madeira</i></b> .....		<b>36</b>
<b>5.2.2</b>	<b><i>Dispositivo Fabricado em Impressora 3D</i></b> .....		<b>37</b>
5.3	TESTES DOS DISPOSITIVOS COM AS GESTANTES.....		38
5.4	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO COM AS GESTANTES.....		40
5.5	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO COM OS OBSTETRAS.....		41
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....		<b>42</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....		<b>466</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....		<b>477</b>
	<b>APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AS GESTANTES</b> .....		<b>51</b>

<b>APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AOS OBSTETRAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO A: TERMO DE COMPROMISSO LIVRE ESCLARECIDO.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO B: TERMO DE COMPROMISSO DOS PESQUISADORES.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO C: TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO D: TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO E: FOTOS DOS TESTES UTILIZANDO OS DISPOSITIVOS.....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Um grande avanço na tecnologia tem-se observado, principalmente, no que diz respeito ao surgimento de novos produtos e serviços. Na saúde está diretamente ligada a melhoria da qualidade do atendimento, no acesso ao serviço e produtividade na saúde. Processos produtivos recentes como a Impressão 3D/Manufatura Aditiva (MA) permite que sejam produzidos objetos com arquitetura complexa de alta precisão. Nesse contexto de atualização, utilizando a MA os objetos são criados em três dimensões, através de software CAD (Computer Aided Design) e impressos em impressoras 3D, fato este, que tem revolucionado o mercado ocasionando numerosos benefícios e mudança nas práticas tradicionais.

Nesse contexto, este estudo prestar-se-á a desenvolver um dispositivo customizado, cuja função será auxiliar na postura da parturiente durante a fase expulsiva do parto, favorecendo a biomecânica pélvica para o movimento de nutação sacral, facilitando a saída do bebê e protegendo a musculatura do assoalho pélvico, evitando possíveis lacerações e disfunções perineal após o parto. Possibilitando mais um recurso aplicado na humanização do parto pela fisioterapia, utilizando a tecnologia avançada MA, que permite a personalização de materiais de baixo custo, adaptáveis às necessidades dos profissionais e pacientes.

As ações voltadas à humanização do trabalho de parto e nascimento proporcionam reflexão sobre a assistência obstétrica adotada no passado, quando um maior número de intervenções era realizado. A literatura tem registrado avanços notáveis no conhecimento sobre os recursos no auxílio da condução do trabalho de parto, no alívio da dor durante o trabalho de parto e proteção perineal no parto, proporcionando melhor evolução desta fase, que é um reflexo do maior conforto para a parturiente.

O processo de gestar e parir, eventos que fomentam o crescimento da população humana, foi amplamente institucionalizado a partir da segunda metade do século XX. Sendo assim, práticas hospitalares rotineiras foram incorporadas a este processo e muitas ações, como a episiotomia e a posição de litotomia, foram bem difundidas, apesar de não serem muito compreendidas pela literatura como fisiologicamente benéficas quando utilizadas sem critério (LEAL et al, 2014). Dentre as intervenções feitas, posicionar a mulher em litotomia é a mais comum e 91,7% de todos os partos no Brasil são nesta posição. Assim, dos partos via vaginal que ocorreram, apenas 5% do total não tiveram quaisquer tipos de intervenção (MERCÊS, 2017).

O dispositivo será um recurso seguro que permitirá o movimento de natação sacral segunda fase do parto, mesmo que a parturiente seja incentivada ou opte pela posição em decúbito dorsal necessitando ser testado e validado como uma nova modalidade de dispositivo utilizado na humanização do parto aplicada pela fisioterapia obstétrica o que justifica o presente trabalho.

## 2 HIPÓTESES

O presente estudo poderá possibilitar aos fisioterapeutas obstétricos e aos demais profissionais que atuam diretamente na sala de parto, mais um instrumento inovador que irá favorecer no processo de parto ativo e humanizado. Além disso, poderá possibilitar a divulgação informativa a respeito das consequências positivas que o dispositivo pode provocar na autonomia da parturiente, na proteção da musculatura do assoalho pélvico na fase expulsiva do trabalho de parto e na recordação positiva do parto. A obtenção e acesso a esse tipo de recurso é difícil, ainda mais, um dispositivo diferenciado ergonomicamente dos existentes no mercado, dessa maneira o desenvolvimento desse dispositivo poderá permitir também a criação com baixo custo, menor tempo e facilitando a acessibilidade.

As hipóteses a serem avaliadas no curso deste trabalho estão enunciadas a seguir.

H1 - A utilização do instrumento inovador com ergonomia favorável a biomecânica sacral irá favorecer o processo de parto;

H2 - O uso do dispositivo propicia proteção da musculatura do assoalho pélvico na fase expulsiva do trabalho de parto;

H3 - A construção do dispositivo realizada através de manufatura aditiva dará viabilidade econômica para fabricação e disponibilização do dispositivo no mercado.

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Este trabalho terá como objetivo principal o desenvolvimento de um dispositivo para auxílio postural da pelve no parto normal.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar a opinião das gestantes e de médicos obstetras sobre o dispositivo customizado;
- Comparar a percepção de conforto das gestantes entre o dispositivo confeccionado em madeira e impressão 3D.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 PARTO NORMAL E NASCIMENTO

O parto é um evento marcante e importante na vida da mulher, envolve aspectos psicológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais (CARDOSO, 2015).

Anualmente no Brasil acontece cerca de três milhões de nascimentos, aproximadamente 98% acontecendo em ambientes hospitalares, sejam públicos ou privados. Apesar dos avanços tecnológicos e procedimentos obstétricos que contribuíram para minimização dos indicadores de mortalidade e morbidade materna e perinatal (BRASIL, 2017).

Grande parte das parturientes admitidas nas maternidades é atendida por profissionais de saúde por elas desconhecidos, transformando tal momento íntimo de parir em um evento partilhado, despertando nas mulheres sentimentos de ansiedade, medo e insegurança, podendo dificultar a sua participação ativa nas decisões que envolvem intervenções técnicas por parte dos profissionais de saúde (SILVA, 2014).

É de competência dos profissionais de saúde realizar um atendimento humanizado respeitando a individualidade de cada parturiente, assegurando o bem estar do binômio mãe-filho, de modo que a mulher se sinta segura e integrada (FREITAS et al., 2017).

Considera-se um bom parto aquele em que o recém-nascido e mulher apresentam-se o mais saudável possível. E na perspectiva da mulher, uma experiência de parto positiva é a sensação de felicidade e realização (TORRES et al., 2018).

Embora fisiológico, o trabalho de parto (TP) é definido por alterações mecânicas e hormonais que impulsionam as contrações uterinas, resultando na dilatação do colo uterino e descida da apresentação fetal (GALLO et al., 2011).

O parto é caracterizado por contrações da musculatura lisa uterina, cujo objetivo é promover a dilatação do colo uterino e a expulsão do feto por meio dos mecanismos de adaptação ao canal de parto (BARACHO, 2018).

Normalmente o trabalho de parto inicia-se ao final do período de gestação, entre a 38<sup>a</sup> e 42<sup>a</sup>, esses são classificados como a termo. Os partos que ocorrem antes desse período são definidos como pré-termo, os que ocorrem após são chamados de pós-termo (CANESIN; AMARAL, 2010).

## 4.2 PREPARAÇÃO FISIOLÓGICA DO PARTO

Várias alterações fisiológicas acontecem antes do início do trabalho de parto. Uma delas é a cabeça do feto assentar sob os ossos da pelve, o que normalmente ocorre duas semanas antes do parto, para o caso de uma primigesta (SILVA, 2012).

O início do trabalho de parto caracteriza-se por três acontecimentos: ruptura do saco amniótico, surgimento de sangramento ou surgimento de contrações que se tornam cada vez mais fortes e rítmicas (BARACHO, 2007).

O trabalho de parto ativo inicia com as contrações uterinas ritmadas, quando são evidenciadas no mínimo três contrações em um intervalo de 10 minutos, integradas à dilatação e ao esvaecimento do colo uterino (BOAVIAGEM et al., 2019).

O parto natural é dividido em três fases. A primeira se baseia nas contrações uterinas e dilatação do colo, características que são relevantes para a saída do feto da cavidade uterina; a segunda fase consiste na expulsão do bebê e a terceira é a da expulsão da placenta (MARINHO et al., 2019).

Segundo Baracho (2018) a segunda fase inicia-se quando o colo do útero dilata 10 cm e termina com o desprendimento fetal e essa fase ainda pode ser dividida em dois momentos. O primeiro momento é a *fase inicial ou passiva*: dilatação total do colo sem percepção de puxo involuntário; ou parturiente com analgesia e cabeça do feto ainda relativamente alta na pelve. O segundo momento é a *fase ativa*: dilatação total do colo com a cabeça do feto visível ou com sensação de puxo.

Existe uma quarta e última fase (período de Greenberg), que acontece na primeira hora pós-parto, durante a qual se deve observar a parada do sangramento genital (BOAVIAGEM et al., 2019).

A primeira fase do parto em gestantes primíparas geralmente tem duração entre 10-18 horas, no entanto as pacientes multíparas geralmente ocorrem num intervalo inferior. A dilatação durante a fase ativa é de 1,2 cm por hora nas primeiras gestações e 1,5 cm por hora em gestações subsequentes. Na segunda etapa do parto a duração é de 30 minutos a 3 horas para as primíparas e de 5-30 minutos para as multíparas. A terceira etapa tem um período de duração de 0-30 minutos para todas as gestações (SILVA, 2012).

### 4.3 MECANISMO DO PARTO

Mecanismo de parto é a maneira como o feto penetra no estreito superior da pelve, passa pelo estreito médio, ultrapassa o estreito inferior e desprende-se nos genitais externos. Durante esse trajeto, o feto passa por uma série de movimentos, conhecidos como tempo do mecanismo de parto. Alguns desses tempos são absolutamente necessários (BARACHO, 2018).

A primeira etapa do trabalho de parto é avaliada pela taxa de variação da alteração e dilatação cervical e a descida da cabeça fetal. A segunda etapa do trabalho começa após a dilatação cervical completa. O progresso desta etapa é medido pela descida, flexão e rotação do feto (SILVA, 2012).

O mecanismo de parto exige o reconhecimento das variedades de apresentação e de posição cefálica, que podem ser encontradas em quatro variedades vértice, bregma, frente e face (BARACHO, 2018).

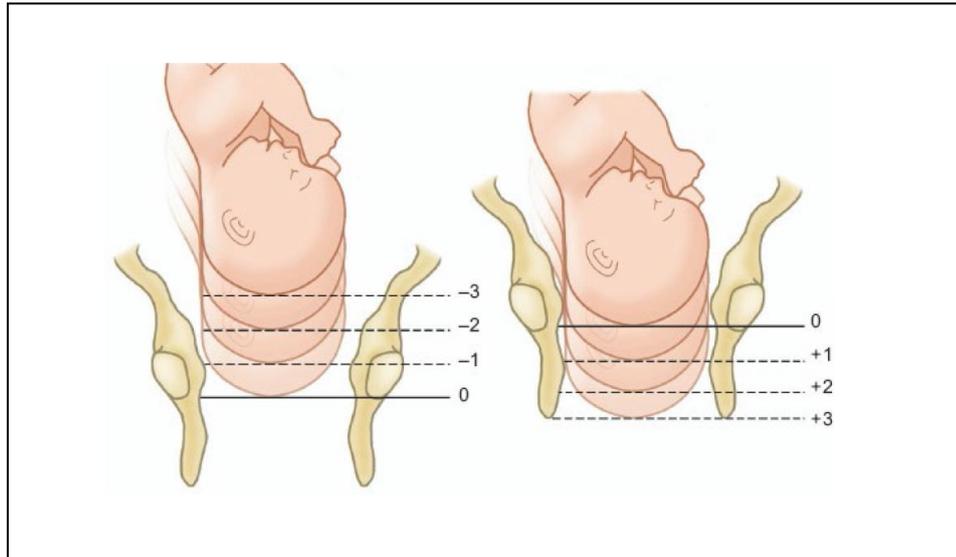
De todos os tempos do mecanismo na condução do parto em apresentação cefálica, faz-se necessário, a descida, a rotação interna, a deflexão e o diagnóstico da altura do polo fetal: sua relação com os estreitos da bacia óssea materna. O diagnóstico da altura do polo cefálico baseia-se nos chamados planos de De Lee (BARACHO, 2018).

De acordo com Baracho (2007) é importante para identificar a altura do polo cefálico Planos de De Lee e dilatação pélvica Planos de Hodge (Figura 1). O plano de De Lee gradua a descida do bebê. Essa graduação é feita avaliando-se a distância entre os dedos, por ser difícil a sua mensuração em centímetro, variando de negativo (-1, -2 e -3), para positivos (1, 2, 3).

Nos planos negativos o polo cefálico está alto e móvel, já nos positivos, está fixo e mais próximo da saída do bebê. O plano de Hodge gradua a dilatação pélvica que permite diagnosticar a altura da grande circunferência do polo cefálico. Enquanto que planos negativos, o polo cefálico está alto, móvel nos planos positivos ele está fixo, o que pode ser facilmente comprovado a partir do exame bidigital (BARACHO, 2018).

#### **4.3.1 *Biomecânica do Parto***

Baracho (2007) relata que a biomecânica do parto é a forma como o feto instala-se no estreito superior da pelve, desce pelo estreito médio, ultrapassa o estreito inferior e desprende-se nos genitais externos. Nesse período o feto passa por vários movimentos rítmicos conhecidos como tempo do mecanismo de parto.

**Figura 1-** Planos de De Lee

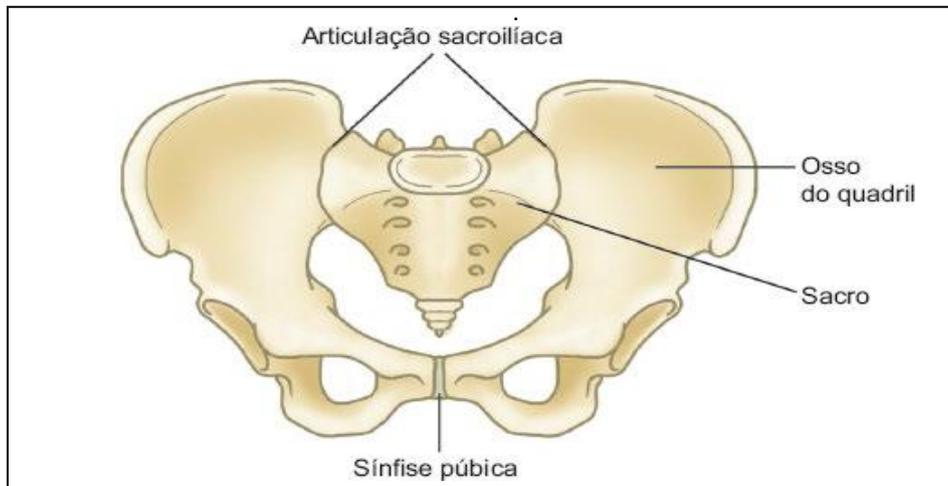
**Fonte:** Baracho (2018, p. 233).

#### 4.3.1.1 Biomecânica da Pelve

A pelve resulta da união da quinta vértebra lombar, do sacro, dos ossos ilíacos e do púbis. Dessa união originam-se dois espaços: o maior, denominado estreito superior, e o estreito inferior (BARACHO, 2018).

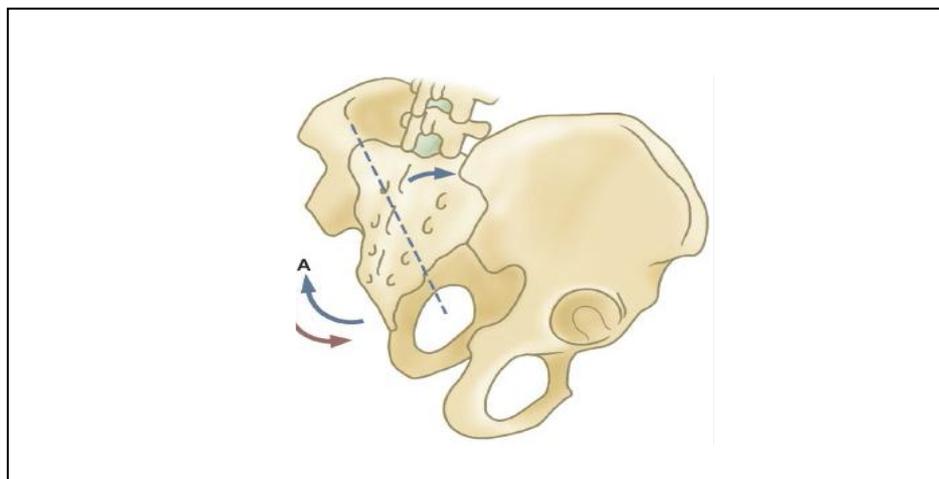
Baracho (2018) acrescenta que a pelve apresenta uma biomecânica eficiente oferecida pela estabilidade da articulação sacroilíaca, capaz de resistir a movimentos que o peso do corpo produz. Além disso, na postura ortostática, o peso corporal tende a deslocar o sacro caudal anteriormente em relação aos ossos do quadril, movimento, entretanto, pelo ligamento sacroilíaco interósseo.

Em cada fase do trabalho de parto a pelve apresenta posicionamentos distintos. Durante a descida do feto ocorre uma abertura do estreito superior por meio do afastamento das cristas ilíacas e sínfise púbica, causada pelo movimento de contranutação, provocando uma limitação do estreito inferior, dificultando assim a passagem do feto e seus anexos embrionários para o meio externo. Na fase expulsiva ocorre o movimento de nutação, que consiste na diminuição do diâmetro do estreito superior e aumento do estreito inferior, através da posteriorização do ápice do sacro e rebatimento do cóccix, que pode ser facilitado pelos músculos da cadeia posterior de tronco (BOAVIAGEM et al., 2019).

**Figura 2** - Anatomia da pelve

Fonte: Baracho (2018, p. 35).

No momento do desprendimento fetal, o polo fetal empurra a articulação sacroilíaca para trás, aumentando sua extensão para cerca de 10 cm (BARACHO, 2018).

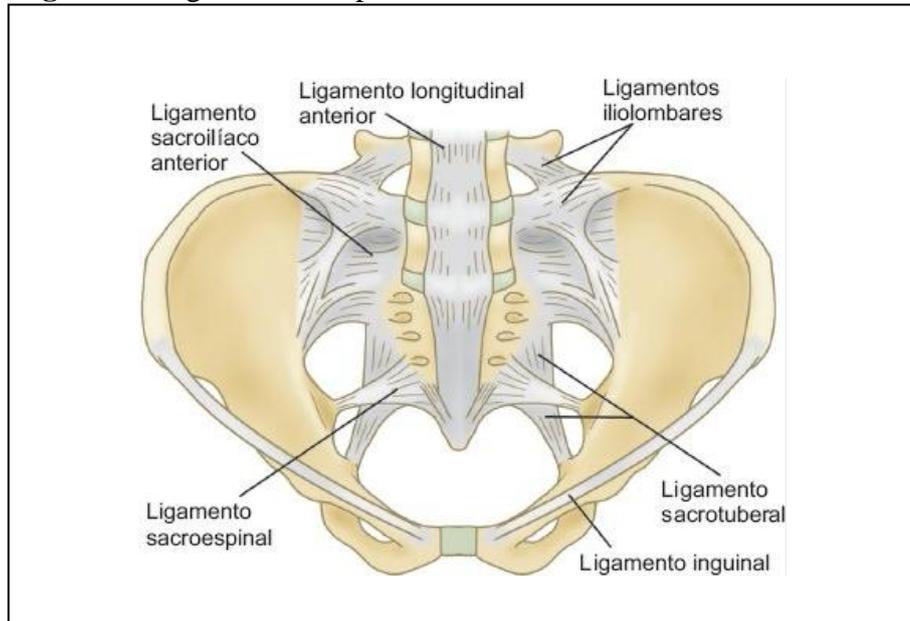
**Figura 3** - Movimentos da pelve nutação e contranutação

Fonte: Baracho (2018, p. 39).

No movimento de nutação ocorre o estiramento dos ligamentos útero-sacros facilitando o alinhamento do canal vaginal com o colo uterino e apagamento do cérvix associado ao afastamento dos ísquios, o que induz ao estiramento do ligamento cardinal que contribui para o aumento do diâmetro do canal vaginal favorecendo a saída fetal (BOAVIAGEM et al., 2019).

No entanto, tais estiramentos não se tornam lesivos devido à atuação do hormônio relaxina, circulante em grande quantidade no corpo da gestante (MARTINS et al., 2013).

**Figura 4** - Ligamentos da pelve em vista anterior



**Fonte:** Baracho (2018, p. 38).

A pelve óssea possui vários pontos de origem e inserção de músculos e ligamentos, que são capazes de realizar movimentos que interferem diretamente na estrutura e funcionalidade dos componentes nela inseridos, portanto é importante destacar acerca dos músculos do assoalho pélvico que estão diretamente envolvidos na biomecânica pélvica durante o trabalho de parto (BOAVIAGEM et al., 2019).

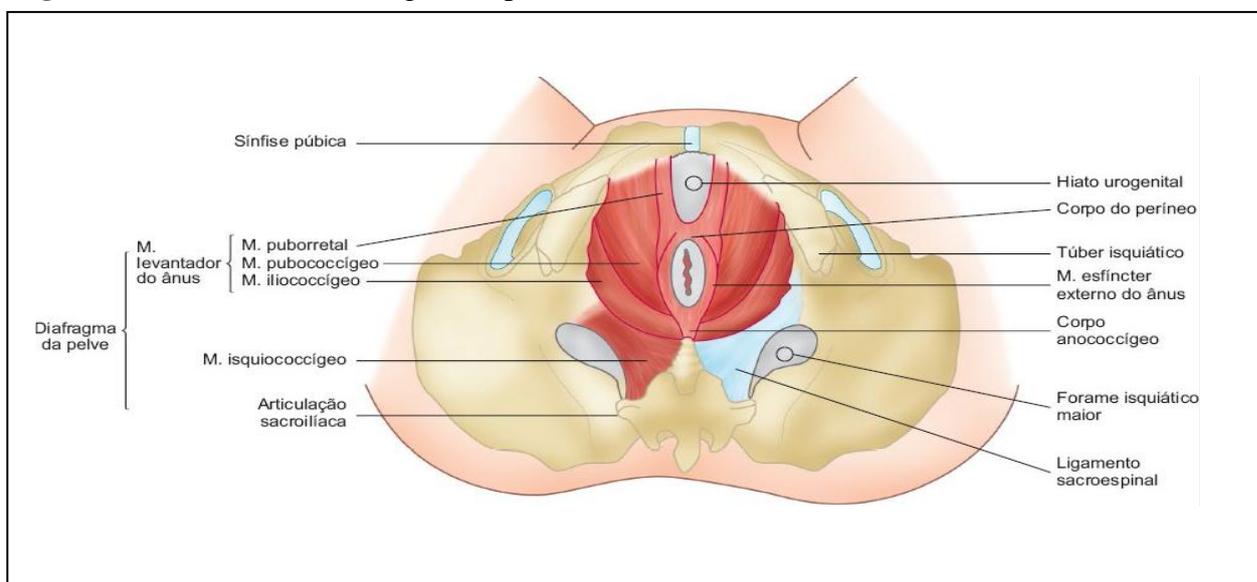
#### 4.4 MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO

O assoalho pélvico é formado por músculos, fáscias e ligamentos. Tais estruturas apresentam a função de sustentar os órgãos internos, além de promover ação esfínteriana para uretra, vagina e reto, e possibilitar a passagem do feto no canal do parto (BARACHO, 2018).

Durante o trabalho de parto os músculos transversos do períneo atuam na biomecânica da pelve, sendo eles o bulboesponjoso, isquiocavernoso e o levantador do ânus, que são íliococcígeo, pubococcígeo e puborretal. A ligação das estruturas musculares coccígeo e levantador do ânus configura o diafragma pélvico, sendo o levantador do ânus o componente mais importante. As duas primeiras estruturas do levantador do ânus têm origem no púbis e arco tendíneo e formam uma banda em forma de parábola invertida envolvendo o reto, mas

com diferentes regiões de inserção: cóccix (pubococcígeo) e no reto (puborretal). Estes dois formam um eficiente anel muscular que suporta os órgãos pélvicos em posição ortostática. Além disso, promovem a resistência ao aumento da pressão intra-abdominal (BOAVIAGEM et al., 2019). O músculo coccígeo situa-se no mesmo plano, mas superiormente ao levantador do ânus, surge da espinha isquiática, insere-se na extremidade inferior do sacro e na parte superior do cóccix. Este músculo intervém na flexão do cóccix, empurrando-o para frente após a defecação ou o parto, além de apoiar o músculo levantador do ânus na sustentação das vísceras pélvicas (BOAVIAGEM et al., 2019)

**Figura 5** - Músculos do diafragma da pelve



**Fonte:** Baracho (2018, p. 46).

#### 4.5 PARTO HUMANIZADO

Nas últimas décadas, tem-se buscado melhorar e aprimorar as práticas durante o processo fisiológico do trabalho de parto na tentativa de preservar o caráter fisiológico do nascimento, com condutas e procedimentos que têm por finalidade a promoção do parto, nascimentos saudáveis e prevenção de morbidade e mortalidade materna e perinatal (FREITAS et al., 2017).

A história do parto normal e nascimento têm passado por modificações progressivas ao longo da história. Desde a época em que as parteiras eram responsáveis por realizar os partos domiciliares, diferentes aspectos foram aprimorados com o desenvolvimento e a

incorporação de novas tecnologias no campo da medicina. Assim, o parto foi adquirindo outro significado e passou a ser considerado um procedimento cirúrgico (MALHEIROS et al., 2012).

Restringindo o espaço e a liberdade da mulher de vivenciar em toda a sua plenitude, o nascimento de seu filho, abrindo espaço para intervenções desnecessárias (FREITAS et al., 2017).

Condutas hospitalares rotineiras foram incorporadas ao processo de parto. Intervenções como a episiotomia e a posição litotômica, foram bem difundidas, apesar de não serem interpretadas pela literatura como fisiologicamente benéficas quando utilizadas sem critério (LEAL et al, 2014).

No fim da década de 1980, aconteceu movimento social eminente com o propósito de humanização do parto e nascimento no Brasil. Atualmente, a humanização do parto propõe-se garantir o protagonismo da mulher durante o parto (MARINHO et al., 2019).

Desde o ano 2000 o Ministério da Saúde vem tentando recuperar a participação mais ativa da gestante de baixo risco durante o processo de parturição, buscando implementar condutas baseadas em evidências científicas, incentivos ao parto vaginal e assistência menos intervencionista (BAVARESCO et al., 2009).

Durante o processo de trabalho de parto se faz necessário o acompanhamento com o mínimo de intervenção, que disponha de profissionais treinados e de condições estruturais para identificação e prevenção precoce de complicações e situações de risco, permitindo atuação imediata, adequada e eficaz (FREITAS et al. 2017).

Conceitua-se humanização de um atendimento à população a introdução de práticas de condutas de acolhimento, articuladas a tecnologia, podendo ainda preocupar-se com as condições de trabalho dos profissionais. A combinação desses elementos resulta na Política Nacional de Humanização da Atenção e Gestão no Sistema Único de Saúde, iniciativa criada para operar em toda rede do sistema no ano de 2004 (MALHEIROS et al., 2012).

Deve ser ressaltado que no ano 2000 surgiu o Programa de Humanização no Pré-Natal e Nascimento, com o propósito de incentivar um atendimento obstétrico integral e garantir os direitos de escolha da mulher, além de buscar uma reorganização da assistência e ampliação do acesso das mulheres à assistência com qualidade, no sentido que o parto realizado com o mínimo de intervenções (MALHEIROS et al., 2012).

Dentro dessa perspectiva, existe um incentivo às práticas e intervenções biomecânicas no trabalho de parto, tidas como adequadas à fisiologia, desestimulando o parto artificial e agressivo (MARINHO et al., 2019).

#### 4.6 ASSISTÊNCIA FISIOTERAPÊUTICA

O fisioterapeuta obstétrico desempenha o papel de conscientizar a gestante sobre as alterações físicas que ela ocorrerá do início ao fim da gravidez e durante o puerpério, orientando sobre o posicionamento, padrão respiratório e relaxamento adequado no momento do parto promovendo o seu conforto e satisfação. As práticas utilizadas para se obter estes objetivos fazem parte de um contexto de valorização do parto fisiológico e do uso adequado das novas tecnologias na assistência à parturiente (FREITAS et al., 2017).

O acompanhamento fisioterapêutico durante o trabalho de parto não é uma prática estabelecida na sociedade e nem incluída no sistema de saúde. Entretanto, este profissional desempenha a importante função de orientar e conscientizar a mulher para que ela desenvolva completamente a sua potencialidade, que será exigida durante todo o processo, tornando-a segura e confiante (BAVARESCO et al., 2009).

Nesse contexto, a assistência do fisioterapeuta permite à parturiente maior sensação de controle no parto, controle e liberdade de movimentos, sensação e promoção de calma que conseqüentemente reduz intervenções médicas e aumenta a probabilidade de partos espontâneos (FREITAS et al., 2017).

Durante o processo de parturição a mobilidade do corpo, abrange a interação de fatores fisiológicos e psicológicos, fazendo parte de uma das técnicas fisioterapêuticas que podem ser aplicadas à parturiente de baixo risco para proporcionar conforto, alívio da dor, relaxamento e confiança em relação ao próprio corpo. (BAVARESCO et al., 2009).

O auxílio do fisioterapeuta é um fator estimulante para que a mulher se conscientize de que seu corpo ativo pode ser uma ferramenta facilitadora no processo do trabalho de parto, o que propicia a satisfação com a experiência do nascimento (BAVARESCO et al., 2009).

O parto é um evento que exige muito do aspecto psicomotor da parturiente, sendo necessária, portanto, a assistência do fisioterapeuta e os devidos esclarecimentos (BIO; BITTAR; ZUGAIB, 2006).

Conforme Ferreira (2011) é importante criar um vínculo entre o fisioterapeuta e a parturiente durante o processo de parto. Isso gera confiança e estimula a parturiente nas tentativas de adotar novas posturas e movimentos durante o primeiro período de parto, diminuindo o estresse desse momento.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) sugere a aplicabilidade das técnicas apropriadas e especializadas no parto, especialmente a movimentação da parturiente durante a fase ativa, assim como a liberdade de mudança e livre escolha de posições durante as

contrações. A cinesioterapia é um recurso fisioterapêutico e auxilia a parturiente a se manter ativa durante todo o trabalho de parto, através de uma redescoberta das posturas verticais sentada, ajoelhada, de cócoras e em quatro apoios, e da liberdade de movimento como prática eficiente que facilita o processo de parto (OLIVEIRA, 2003).

A inclusão do fisioterapeuta como membro da equipe atuante na sala de parto tem como objetivo favorecer para que este momento seja o mais próximo do parto fisiológico, com mais segurança e conforto, usando de técnicas, fazendo com que a parturiente sinta os benefícios de cada exercício realizado na sala do pré-parto e parto. O trabalho da fisioterapia na humanização ainda não é consolidado, pois poucas maternidades dispõem desse recurso ao passo que esse trabalho ainda está ganhando seu espaço (DUARTE; MEJIA, 2014).

O fisioterapeuta e toda a equipe de assistência ao parto devem se esforçar para manter a privacidade na sala de parto, promovendo um ambiente acolhedor, tranquilo e silencioso. Tais condutas influenciarão positivamente na participação da mulher, na percepção do seu corpo e na satisfação em relação ao parto (BARACHO, 2018).

#### 4.7 POSIÇÕES DURANTE O PARTO

Para que o parto progrida de forma natural é necessário que a mulher apresente força de contração uterina eficiente, mobilidade pélvica e adequado encaixe do feto, conjuntamente. A inadequação de um desses fatores vai dificultar o trabalho de parto e o nascimento (MARQUES; SILVA; AMARAL, 2011).

Uma das condições que determina a experiência da mulher e os desfechos do parto é a posição no período expulsivo. Os diâmetros da cavidade pélvica variam conforme a posição uma vez que se altera a relação entre o estreito superior da pélvis e a coluna vertebral (TORRES et al., 2018).

A posição materna é um fator que complementa os anteriores, e que se associa com a ocorrência do parto natural (MARQUES; SILVA; AMARAL, 2011)

Não existe um consenso em relação ao melhor posicionamento no período expulsivo, mas possíveis vantagens das posições verticais sobre as demais têm sido apontadas na literatura (BARACHO, 2018).

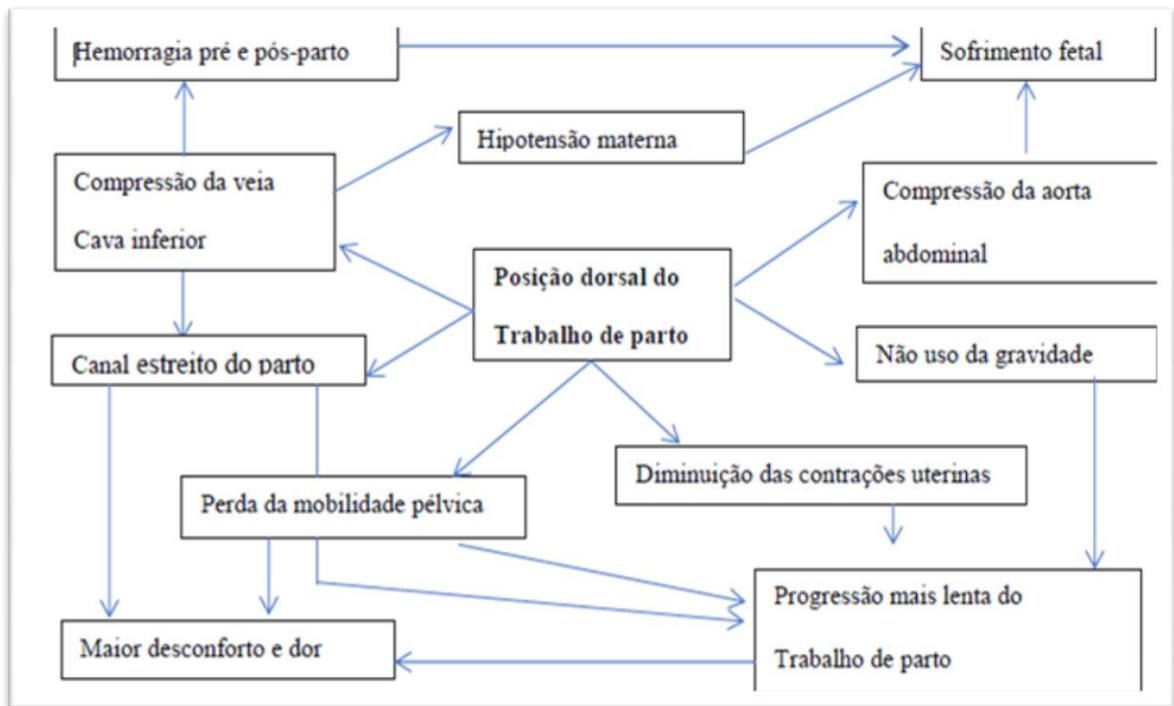
Na postura horizontal, conhecida como litotômica ou dorsal (figura 7) a mulher apresenta-se em decúbito dorsal geralmente com elevação do tronco em aproximadamente 30°, quadril e joelhos flexionados, com os pés sobre a maca ou estribo. Essa postura pode ocasionar inúmeras alterações fisiológicas como à compressão dos grandes vasos abdominais,

artéria aorta abdominal e veia cava, comprometendo a irrigação sanguínea não somente ao feto, mas também à mãe (BOAVIAGEM et al., 2019).

A compressão dos grandes vasos abdominais é reduzida em decúbito lateral esquerdo ou em posição verticalizada (TORRES et al., 2018).

A posição litotômica e semi-deitada (figura 10) é a mais conveniente ao profissional que assiste o parto, o uso de analgesia epidural e a monitorização fetal eletrônica, que nem sempre está disponível na sua versão sem fios e pelos sistemas de perfusão endovenosa limitam a mobilidade da grávida (TORRES et al., 2018).

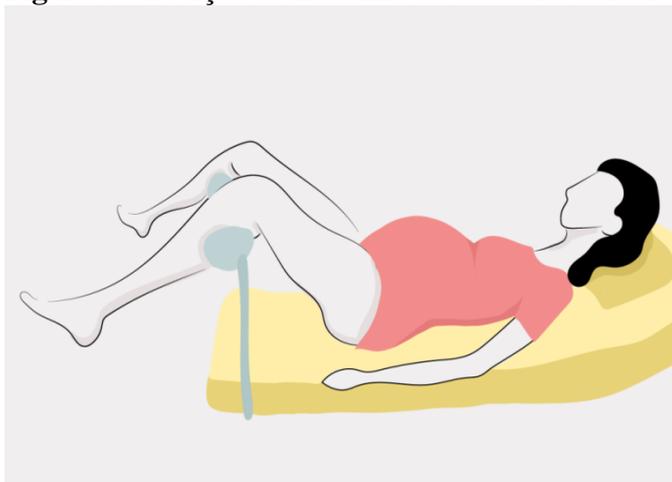
**Figura 6** - Representação esquemática das repercussões fisiológicas do parto em postura de decúbito dorsal



Fonte: BOAVIAGEM et al., 2019.

Para Silva (2014) a posição dorsal não proporciona um aproveitamento da mobilidade da musculatura pélvica, além de não favorecer a força da gravidade para o nascimento. Essa posição ainda aumenta o risco de ocorrências de lesões perineais devido à distensão desigual do períneo.

**Figura 7** - Posição de litotomia ou decúbito dorsal



**Fonte:** Baracho (2018, p. 249).

Segundo Bio (2007) posturas verticais oferecem vantagens na fase expulsiva, tornando mais eficiente e intensa quando comparada a posição de decúbito devido à ação gravitacional e o aumento dos diâmetros pélvicos maternos, que favorecem o desprendimento na fase expulsiva.

O Ministério da Saúde tem adotado medidas de incentivo às posições verticais, entretanto, continuam altas as taxas de parto em posições horizontais na maioria das maternidades brasileiras. Essa realidade pode ser atribuída à falta de orientação pré-natal e o deficiente treinamento médico nos serviços de residência médica (BRASIL, 2017).

É recomendado que a posição supina e semissupina sejam desencorajadas, e que a mulher seja incentivada a adotar qualquer outra posição que ela considere mais confortável, incluindo as de cócoras, lateral ou de quatro apoios. Nesse sentido, os fisioterapeutas devem auxiliar a mulher, durante o trabalho de parto, a encontrar a posição que lhe ofereça maior conforto e melhor direcionamento da força expulsiva, levando em conta que quanto melhor a condição física da parturiente, maiores as suas possibilidades de conforto em diferentes posições (BRASIL, 2017).

As posturas verticalizadas como: ajoelhada, cócoras, semi-sentada e de pé, geram repercussões gravitacional em relação à pelve e as estruturas músculo-ligamentares. Na postura de cócoras (figura 8) ocorre uma tensão máxima na musculatura posterior somada a uma forte pressão sobre o períneo provocada pela ação da gravidade e o aumento da pressão intra-abdominal. Acredita-se que há uma maior predisposição à lesão perineal devido à pressão elevada. Durante a posição cócoras, a pelve apresenta uma retroversão máxima, o que resulta no aumento do diâmetro do estreito superior essencial para o encaixe do feto durante o

segundo período do trabalho de parto. Entretanto para que o feto ultrapasse o meio externo, é preciso que aconteça a abertura do estreito inferior o que é dificultado nessa posição, é sugestivo uma adaptação como um movimento de torção pélvica e natação sacral devido ao aumento da tensão da cadeia muscular posterior e movimento fetal (BOAVIAGEM et al., 2019).

**Figura 8** - Posição indígena ou de cócoras



**Fonte:** Baracho (2018, p. 249).

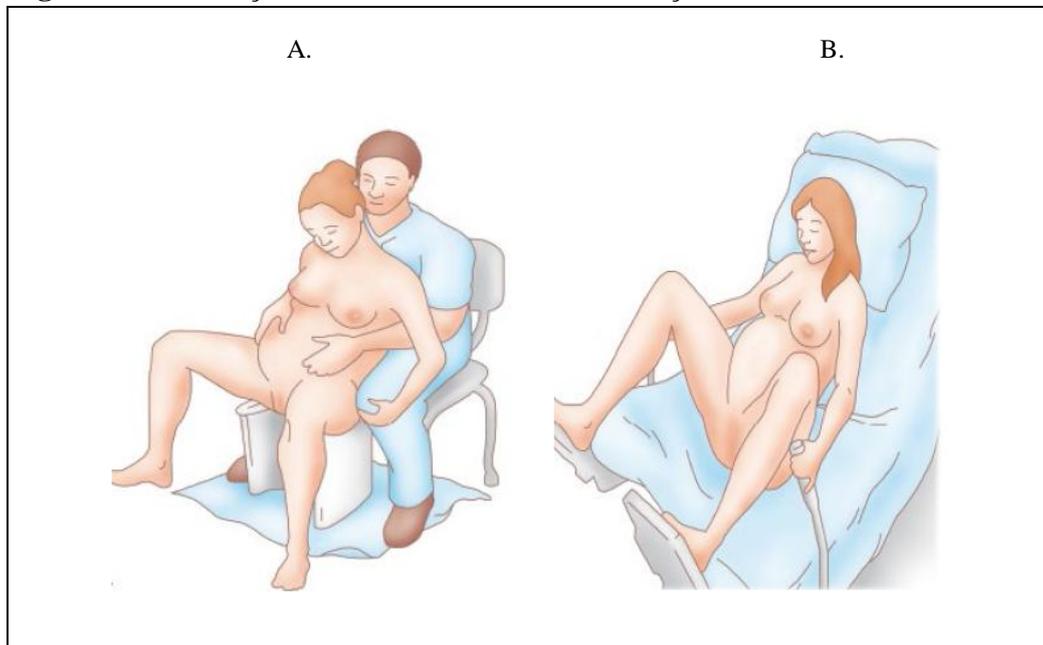
Segundo Baracho (2018) a postura cócoras aumenta a área inferior da pelve em 28% ou em 1,0 a 1,5 cm os diâmetros. A flexão das coxas sobre o abdome também contribui para a retificação da curvatura lombossacra e a rotação superior da sínfise púbica, aumentando os diâmetros de saída, auxiliando o desprendimento cefálico e dos ombros. Entretanto apesar desses favorecimentos biomecânicos, essa postura é desconfortável, causando câibras e dores musculares.

Ricci (2019) menciona que a posição sentada e semi-sentada são favoráveis à abertura pélvica, tendo em vista a ação gravitacional auxiliando no esforço para baixo. Estas podem ser adotadas no próprio leito, em camas para PPP (pré-parto, parto e pós-parto) ou com o improvisado de almofadas.

De acordo com Baracho (2018) a posição sentada (figura 9) ou semissentada 45°(figura 10) em bancos ou cadeiras de parto os puxos são mais intensos e eficientes quando comparada à posição litotômica. No entanto, essas posições associam-se significativamente a edema vulvar e aumento no risco de sangramento uterino acima de 500 ml após a dequitação, sem necessidade de transfusão. Sugere-se que durante a segunda fase do trabalho de parto a

parturiente evite ficar sentada por períodos prolongados para amenizar edema vulvar por dificuldade de retorno venoso, e realizar a dequitação placentária em decúbito dorsal.

**Figura 9 - A: Posição sentada em bancos. / B: Posição semissentada**



**Fonte:** Baracho (2018, p. 250).

A posição de quatro apoios (figura 10) proporciona benefícios quando o feto apresenta-se na posição posterior e na presença de edema de colo (ALBUQUERQUE et al., 2018).

Esta posição amplia o diâmetro pélvico, minimizando a pressão sobre o colo uterino, além de facilitar a rotação interna fetal e diminuir a pressão nas vísceras materna (GOMES, 2010).

Segundo Bio (2007) essa postura não é bem aceita pelas parturientes e pela classe médica devido questões culturais.

**Figura 10 - Quatro apoios**

Fonte: Baracho (2018, p. 251).

Durante todo o processo de trabalho de parto a mulher deve ser encorajada a conduzir o seu próprio processo de parturização, tendo todo o embasamento baseado nas evidências acerca dos benefícios do bem-estar do binômio mãe e bebê (SILVA, 2014).

Embora existam evidências científicas atribuídas aos benefícios da posição adotada pela parturiente, na prática a adoção da posição dorsal (litotomia) predomina durante a segunda fase do trabalho de parto. Evidencia-se uma distância significativa entre o que é preconizado como prática e a realidade nos serviços de saúde (AMORIM et al., 2010).

#### 4.8 MANUFATURA ADITIVA

Revelada no início da década de 80, a manufatura aditiva tornou-se acessível economicamente apenas nos últimos dez anos, onde surgiram diversas alternativas para impressão 3D, com os mais diversos tipos de matéria prima (PORSANI; SILVA; HELLMEISTER, 2017).

A Manufatura Aditiva (MA ou Additive Manufacturing- AM) refere-se a um grupo de tecnologias utilizadas para construir modelos físicos, protótipos, componentes de ferramentas e produção de pequenas séries por processos aditivos, a partir de modelos computacionais tridimensionais, obtidos de programas CAD (computer aided design – desenho assistido por computador) ou de equipamentos de tomografia computadorizada, ressonância magnética e ainda de sistemas de varredura tridimensional (CARDOSO, 2014). A manufatura aditiva se consolidou no mercado como uma alternativa de solução para melhorar o desenvolvimento e adaptações das utilidades dos materiais produzidos por ela (VOLPATO, 2007). O seu

surgimento aproximou a ficção científica da realidade, facilitando a criação de objetos personalizados a partir de um projeto virtual (MATOZINHOS et al., 2017).

Uma particularidade básica dos processos de Manufatura Aditiva é a facilidade de sua automatização. O processo de fabricação da peça ocorre de modo automatizado, isso só é possível porque os sistemas decodificam os dados geométricos da peça a ser fabricada diretamente do sistema CAD, dispensando molde, ferramentas e minimizando a intervenção do operador durante o processo (VOLPATO, 2007).

O processo de Manufatura Aditiva, reconhecido também como Impressão 3D, fundamenta-se na concepção da forma desejada através da adição de camadas de materiais, tendo com princípio a decomposição dos objetos em diversas camadas e sua reconstrução com as mesmas camadas, independente de sua complexidade geométrica (BRAGA, 2017).

Inicialmente as técnicas de manufatura aditiva eram utilizadas apenas para a criação de protótipos (rapid prototype- RP) as aplicações na indústria não mais se limitam a modelos reduzidos, mas, sobretudo na produção de produtos de grande complexidade (BRAGA, 2017).

As máquinas de RP, usualmente chamadas também de impressoras 3D – este último termo, no entanto, é utilizado para indicar uma classe específica de equipamentos de RP é de fácil manuseio e relativamente baratos, garantindo qualidade na modelagem (BRAGA, 2017).

Segundo Gorni (2007) o processo de produção da impressão 3D passa pelas seguintes etapas: 1. Criação de um modelo CAD da peça que está sendo projetada; 2. Conversão do arquivo CAD em formato STL, próprio para estereolitografia; 3. Fatiamento do arquivo STL em finas camadas transversais; 4. Construção física do modelo, empilhando-se uma camada sobre a outra e 5. Limpeza e acabamento do protótipo.

A etapa do pré-processamento é a fase de criação do modelo da peça em software CAD 3D ou pela obtenção dos dados digitalizados por varrimento (engenharia reversa). Após isso, esse arquivo gerado é convertido para um padrão aceito pela máquina. Esse formato é denominado de arquivo STL (Standart Triangle Language), e ele serve para base do cálculo e definição do contorno das camadas a serem fabricadas, que se forma na representação geométrica da superfície do objeto, sem cores ou textura como nos sistemas CAD (RAULINO, 2011).

A manufatura aditiva se consolidou no mercado como uma alternativa de solução para melhorar o desenvolvimento e adaptações das utilidades dos materiais produzidos por ela (VOLPATO, 2007).

Uma das principais vantagens da manufatura por adição de material é que ela dá mais liberdade aos projetistas, que não precisam desenvolver peças conforme as limitações de

movimento de máquinas-ferramentas, empregadas nos processos convencionais de usinagem. Além disso, a tecnologia viabiliza a produção de peças com geometria complexa e também ocas, portanto mais leves, e, ainda, a consolidação de componentes em uma peça única (ZAPOLLI, 2019).

Diversas são as possibilidades de uso dessa tecnologia, mas uma das mais pesquisadas e ambicionadas é a sua aplicabilidade na medicina. As aplicações médicas para a impressão 3D tem se expandido muito nos últimos anos, proporcionando muitos benefícios, dentre eles: a customização e personalização de produtos médicos, medicamentos e equipamentos (MATOZINHOS, 2017).

Produtos fabricados através da Manufatura Aditiva apresentam um design mais sofisticado. Suas formas com cortes e seções transversais trançadas criam peças mais leves e funcionais quando comparadas às produzidas por outros métodos, como a usinagem. A engenharia de MA possibilita a criação de produtos de customização diferenciados com características próprias, tal utilidade é amplamente aplicada pela indústria de saúde, pois cada paciente precisa de uma prótese customizada para o seu organismo (BRAGA, 2017).

Segundo SCRIPTBRASIL (2017) a MA destaca-se com grande relevância no processo de aprimoramento em diversas áreas que contam com as vantagens dessa tecnologia, tais como: Ausência de desperdício: a produção dos protótipos utiliza apenas a quantidade necessária de material; Customização: os produtos são produzidos de forma personalizada de acordo com as necessidades do projeto; Prototipagem com alto nível de detalhamento prevendo possíveis erros, permitindo a produção mais rápida; Redução de Custo, Tempo e Materiais: Impressão de peças detalhadas e complexas de uma só vez, sem desperdício de matéria prima.

#### 4.9 ERGONOMIA

A Ergonomia tem como objetivo transformar os sistemas de trabalho adequando a atividade nele existentes às características, habilidades e limitações dos indivíduos favorecendo o seu desempenho eficiente, confortável e seguro (ABERGO, 2000).

A ergonomia desenvolve formas de analisar e minimizar riscos na execução de tarefas, averiguando o ambiente como um sistema, enfatizando a importância em apresentar melhorias, concluindo assim um processo de transformações no trabalho como um todo (SANTOS; CUNHA; BRITO, 2019).

É importante ressaltar que existem diferentes áreas na ergonomia, das quais destacam-se: Física: focada na anatomia e biomecânica nos postos de trabalho; Cognitiva: os objetos de estudo são processos mentais, como concentração e memória; Organizacional: atenção nos fatores da organização como cultura e clima organizacional e correção que visa aplicar os conhecimentos ergonômicos para analisar, diagnosticar e corrigir qualquer situação de trabalho (SANTOS; CUNHA; BRITO 2019).

De acordo com Vidal (2012) cada um destes elementos influi de forma isolada no contexto do trabalho apresentando fundamentações que buscam adequar os limites e a capacidades do corpo no projeto de interfaces evidenciando características como: utilidade, praticidade e aplicações ergonômicas.

A biomecânica ocupacional é diretamente relacionada à ergonomia física, aos movimentos corporais e forças ao trabalho, buscando adequar à interação do trabalhador em meio aos equipamentos, ferramentas, máquinas e materiais, visando reduzir os riscos de distúrbios musculoesqueléticos (IIDA, 2005).

As atividades de trabalho devem se adequar às possibilidades musculares do metabolismo humano. São inúmeras as contribuições da utilidade da ergonomia física, promovendo a verificação de problemas nos sistemas de trabalho como: antropométricos e posturais. No aspecto da praticidade a ergonomia física aponta as modificações no contexto físico do trabalho evitando esforços excessivos ou inadequados. A aplicabilidade da ergonomia física vai solidificar na realização das necessidades relativas ao posto, ao ambiente e ao método de trabalho (VIDAL, 2012).

A ergonomia tem como foco modificar e viabilizar o sistema de operação de forma realista e efetiva, atribuindo conhecimentos específicos, técnicos, operativos e de manutenção para implantar uma boa solução, contribuindo para realidade da atividade (VIDAL, 2012).

De acordo com Vidal (2012), os critérios ergonômicos são: conforto, segurança, eficiência, confiabilidade e usabilidade. Sua premissa visa assegurar um mínimo de conforto nas operações realizando prevenção primária tanto no nível de saúde como de eficiência produtiva. Os elementos eficazes na viabilização de mudanças necessárias como limitações e habilidades para adequação do trabalho para o processo de produção de bens e serviços é definido pela ação ergonômica.

A ação ergonômica apresenta dois aspectos: ergonomia de concepção e ergonomia de intervenção. No primeiro aspecto - concepção, opera mediante a elaboração e produção de novos produtos, projetos, processos e métodos de trabalho ou sistemas informatizados, de

acordo com a necessidade. Esta ação de projetar sempre é acompanhada do desejo que outras mudanças ocorram - tecnologia mais moderna e nova filosofia de trabalho (VIDAL, 2012).

## 5 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo metodológico de abordagem experimental e qualitativa. Foi desenvolvido um dispositivo a partir de modelagem em software CAD. A população estudada foram gestantes que faziam acompanhamento pré-natal fisioterapêutico no consultório Carmem Mendes - Fisioterapia Pélvica, na cidade de Campina Grande – PB, e médicos obstetras.

A pesquisa atendeu as orientações da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde, de 12/12/12, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

O projeto foi submetido à apreciação no Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, e só teve início após aprovação por este Comitê. Foi enviado um termo de autorização institucional onde a pesquisa foi realizada e as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

A pesquisa inicia com uma abordagem bibliográfica que tem como fundamentação teórica para a realização do projeto. Esse referencial aborda assuntos referentes à anatomia da pelve feminina, biomecânica do trabalho de parto, segunda fase do trabalho de parto, postura de parto, assistência fisioterapêutica no processo de parto, ergonomia e manufatura aditiva.

A metodologia apresentou três etapas para atingir os resultados deste estudo, a primeira etapa consistiu no desenvolvimento do dispositivo de suporte pélvico, a segunda etapa foram os testes com gestantes somada à aplicação do questionário para testar a usabilidade do dispositivo como um instrumento confortável, resistente e seguro. A terceira etapa consistiu na aplicação de um questionário para validação das opiniões dos obstetras a respeito do dispositivo desenvolvido após explicação e apresentação do mesmo.

### 5.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população foram gestantes e médicos obstetras. A amostra foram dez gestantes, apresentando idade gestacional entre 37 a 40 semanas que faziam acompanhamento pré-natal fisioterapêutico no consultório Carmem Mendes - Fisioterapia Pélvica, na cidade de Campina Grande – PB. E dez médicos obstetras que acompanham parto normal e atuam em maternidade pública e primavada na cidade de Campina Grande - PB.

### **5.1.1 Critérios de Inclusão:**

Foram incluídas nesse estudo as amostras que atendiam aos seguintes critérios:

- Gestantes Primigestas,
- Gestantes apresentando feto único,
- Idade gestacional de 37 – 41 semanas,
- Concordância em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido,
- Concordância em assinar o Termo de Autorização para Uso de Imagem,
- Obstetras que acompanham o parto normal na cidade de Campina Grande.

### **5.1.2 Critérios de Exclusão:**

- Foram excluídas da amostra gestantes com distúrbios mentais;
- Gestantes com mais de um feto;
- Gestantes com idade gestacional inferior a 37 semanas,
- Obstetras que realizam apenas a cirurgia cesárea.

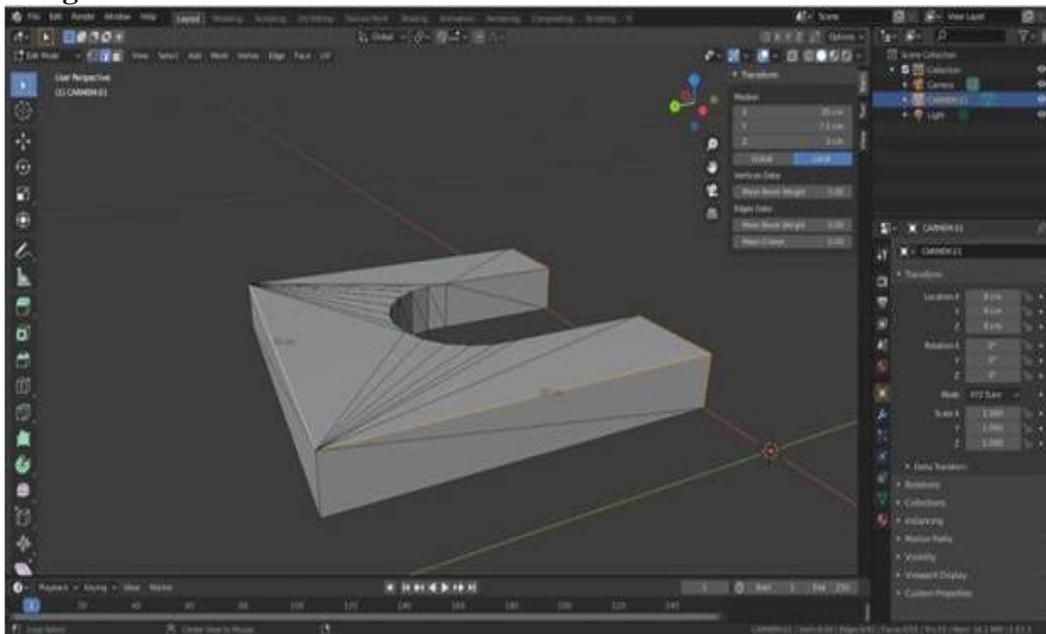
## **5.2 DESENVOLVIMENTO DO DISPOSITIVO**

Inicialmente foi realizada a criação do biomodelo virtual 3D utilizando o sistema de software CAD. Esta ferramenta de design é muito utilizada pela engenharia, geologia, geografia, arquitetura e design para facilitar os projetos e desenhos técnicos. Esse sistema fornece uma série de ferramentas para construção de diversas formas geométricas como linhas, curvas, polígono e também objetos tridimensionais: cubos, esferas, entre outros. Devido à impossibilidade de parceria com os técnicos LABTEC 3D do NUTES na criação do biomodelo virtual utilizando o sistema de software CAD requerido pela autora, o biomodelo foi desenhado por uma profissional contratada pela autora que foi utilizou o sistema CAD obedecendo às dimensões propostas na metodologia: 30cm de comprimento, 30cm de largura e 3cm de altura, com uma abertura mediana medindo 10cm largura por 15cm de comprimento, apresentando fundo arredondado. As dimensões foram definidas com base em fundamentações teóricas anatômicas cientificamente evidenciadas. Uma vez criado o biomodelo 3D, este pode ser manipulado e observado por diversos ângulos. (IMAGEM 11).

Diante das informações disponíveis no estado do desenho, o dispositivo apresentava algumas vantagens tais como:

- Atuação como uma base que possibilita a sustentação da região pélvica;
- O formato semelhante a uma sela favorece a acomodação do dispositivo na região pélvica;
- A presença do recuo localizado na parte mediana do dispositivo proporcionaria a o encaixe da região sacral, bem como o favorecimento da sua mobilidade no período de expulsão do feto, denominada natação sacral.
- Outro ponto crucial é o seu tamanho, desse modo viabilizará a transportação.

**Imagem 11** - Desenho do Biomodelo Virtual em 3D



Fonte: Elaborada pelo autor, 2021.

### ***5.2.1 Dispositivo Fabricado em Madeira***

Para uma análise inicial do dispositivo foi fabricado um protótipo em madeira, como visto na (Imagem B). A fabricação foi realizada em uma marcenaria na cidade de Campina Grande – PB, a matéria prima utilizada foi o Medium Density Fiberboard (MDF).

O dispositivo apresentou as características determinadas no modelo virtual tais como: 30 cm de comprimento, 30 cm de largura e 3 cm de altura contendo uma abertura mediana medindo 10 cm de largura por 15 cm de comprimento apresentando um acabamento arredondado.

O MDF corresponde à madeira reconstituída ecologicamente correta por ser feito de madeira de reflorestamento, além de ser um material leve, resistente e que contribui de forma significativa em termos econômicos e ambientais (WEBER; IWAKIRI, 2015).

Para confecção do dispositivo foram usadas duas folhas de MDF cada uma medindo 1,5cm de espessura fixadas por uma cola apropriada para madeira e quatro pregos aplicados nas quatro extremidades do dispositivo para melhor fixação. Todo o processo de confecção foi executado em uma tarde por um profissional marceneiro experiente no ramo, o trabalho foi realizado manualmente com o auxílio de maquinário e instrumentos apropriados para confecções de móveis.

**Imagem 12** - Dispositivo Fabricado em madeira



**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2021.

Após análise visual do protótipo em madeira, foi realizada a etapa de confecção do dispositivo em material termoplástico (Imagem 12).

### **5.2.2 Dispositivo Fabricado em Impressora 3D**

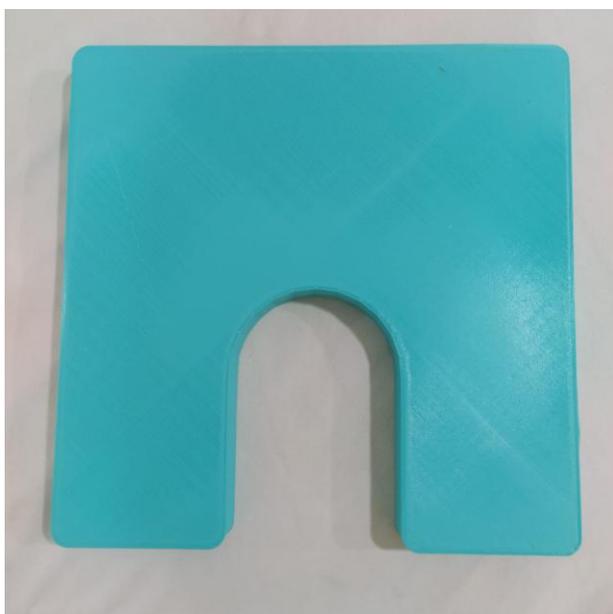
A fabricação do dispositivo em impressão 3D foi realizada por uma empresa particular na cidade de Campina Grande – PB, a matéria prima utilizada na confecção do dispositivo foi o Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS).

O ABS é um polímero obtido a partir do petróleo, é bastante utilizado pelas empresas como matriz na fabricação de compósitos por ser termoplástico por apresentar boas

características em suas propriedades, como a resistência mecânica e térmica (LUSTOSA et al, 2020). A necessidade de possuir um dispositivo resistente e maneiro foi determinante para quantificar o preenchimento interno da estrutura do dispositivo, os quais permitiram uma redução de peso no componente. Mesmo o dispositivo tendo sido confeccionado com preenchimento de 30% pesando em torno de 1kg atendeu as necessidades desejadas.

O dispositivo ainda apresenta como característica ser polido, permitindo a redução de crescimento bacteriano e favorecendo a praticidade da higienização logo após o uso.

**Imagem 13** - Dispositivo fabricado em 3D.



**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2021.

### 5.3 TESTE DOS DISPOSITIVOS COM AS GESTANTES

Os testes utilizando os dispositivos de madeira e de polímero foram realizados para analisar as propriedades dos materiais frente a viabilidade como: peso, resistência, conforto, segurança, higienização. Foram testados com um grupo de dez gestantes com idade gestacional variando de 37 e 40 semanas.

Esta etapa foi realizada no Consultório de Fisioterapia Carmem Mendes. Trata-se de um consultório consolidado há cinco anos na cidade de Campina Grande, que oferece assistência à mulher. Dentre os serviços prestados é destacada a assistência do pré natal fisioterapêutico. Em média são atendidas 20 gestantes mensalmente. A escolha da instituição, justifica-se por ser um ambiente seguro, amplo, confortável, climatizado e que segue todas as recomendações de segurança contra a COVID-19.

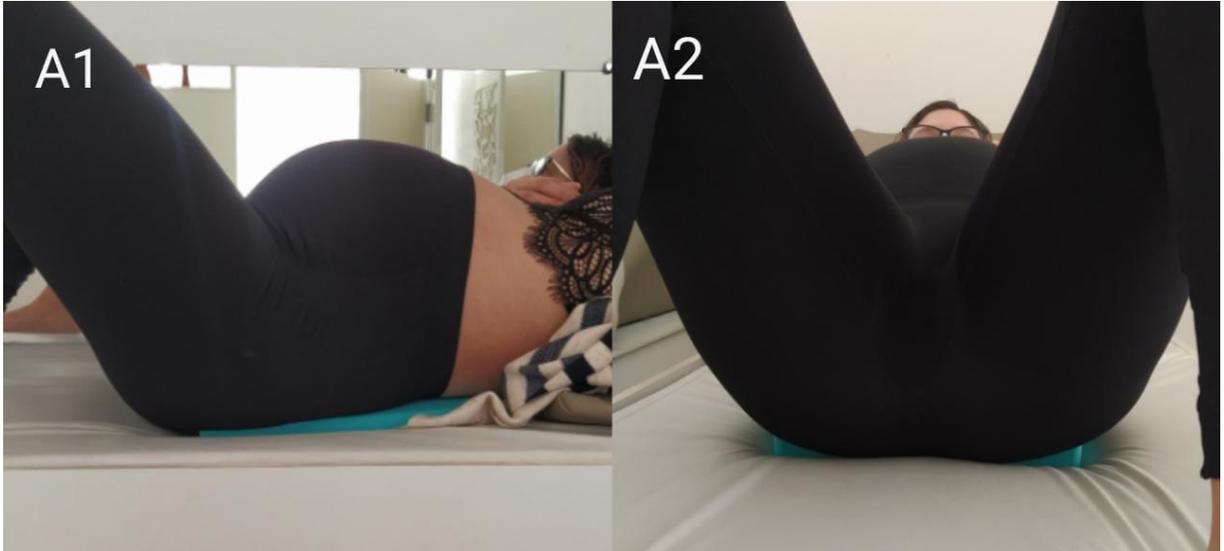
Foram convidadas para participar voluntariamente da pesquisa dez gestantes primigestas com idade gestacional entre 37 e 40 semanas que faziam o pré natal fisioterapêutico no Consultório de Fisioterapia Carmem Mendes. Todas as gestantes tiveram o seu anonimato preservado, e o horário agendado antecipadamente para realização do teste e aplicação do questionário, evitando aglomerações mediante a crise pandêmica que estamos vivenciando.

Os testes foram realizados após uma breve explicação sobre os objetivos da pesquisa e assinatura do TCLE e TAFV, em seguida, cada gestante foi convidada a ficar deitada em decúbito dorsal sobre uma maca, foi utilizado um suporte apropriado para elevação de tronco com formato triangular formando uma angulação de aproximadamente 45 graus simulando a elevação adotada em leitos de sala de parto. Em seguida, os dispositivos foram posicionados alternadamente na região lombo pélvica em nível de vértebra lombar L1 permitindo que a região sacral estivesse acomodada na abertura mediana do dispositivo evitando o contato dessa região com o leito. Cada gestante permaneceu deitada durante 5 minutos em cada dispositivo, totalizando 10 minutos sobre os dispositivos, sob a supervisão da autora.

Os registros fotográficos (imagem 14, e, ANEXO E) dos testes foram feitos com a permissão das participantes que assinaram o termo de autorização para uso de imagens (TCF) outorgando a divulgação das imagens com única finalidade de colaborar com a presente dissertação..

Em seguida, foi aplicado o questionário, definido como o instrumento para coleta de dados “Questionário Direcionado as Gestantes” contendo seis perguntas de múltipla escolha (APÊNDICE A).

**Imagem 14- Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal.**



Fonte : Autor, 2021.

**Imagem 15 - Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal.**



Fonte : Autor, 2021.

#### 5.4 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO COM AS GESTANTES

O instrumento elaborado para coletar os dados foi o “Questionário Direcionado as Gestantes”, abordado através de seis perguntas de múltipla escolha. De forma relevante e

compatível foram destacadas algumas características para formular o questionário que combinadas geraram o resultado da avaliação e exploração do dispositivo no que se refere á percepção sobre a sua utilização durante o teste. Para facilitar a interpretação dos resultados foram classificadas quatro ideias centrais categorizadas de acordo com: I- Potencial sobre a impressão do dispositivo e os benefícios, II- Sensação de segurança no dispositivo, III- Sensação de conforto no dispositivo, IV- Interesse em utilizá-lo no parto, V – Percepção de conforto do dispositivo de madeira e a percepção de conforto do dispositivo confeccionado em impressão 3D.

### 5.5 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO COM OS OBSTETRAS

Nesta etapa participaram dez médicos obstetras atuantes na assistência ao parto normal, na cidade de Campina Grande - PB. A coleta de dados aconteceu individualmente após agendamento de horário em seus respectivos locais de atendimentos, e os dados foram coletados através da aplicação do instrumento “Questionário Direcionado aos Obstetras” contendo quatro perguntas de múltipla escolha para validação da viabilidade do dispositivo como mais um recurso a ser utilizado na sala de parto durante as práticas de humanização do parto normal (APÊNDICE B).

As perguntas foram referentes a: impressão sobre os benefícios do dispositivo, usabilidade na prática clínica, viabilidade do dispositivo, e sobre a estratégia ergonômica referente ao manuseio. O questionário foi aplicado logo após a exposição dos objetivos da pesquisa, bem como a apresentação do dispositivo.

A amostra estudada foram 10 médicos obstetras, todos os participantes assinaram o TCLE. Foi feita uma análise das respostas dos questionários, os resultados foram destacados através do gráfico 2.

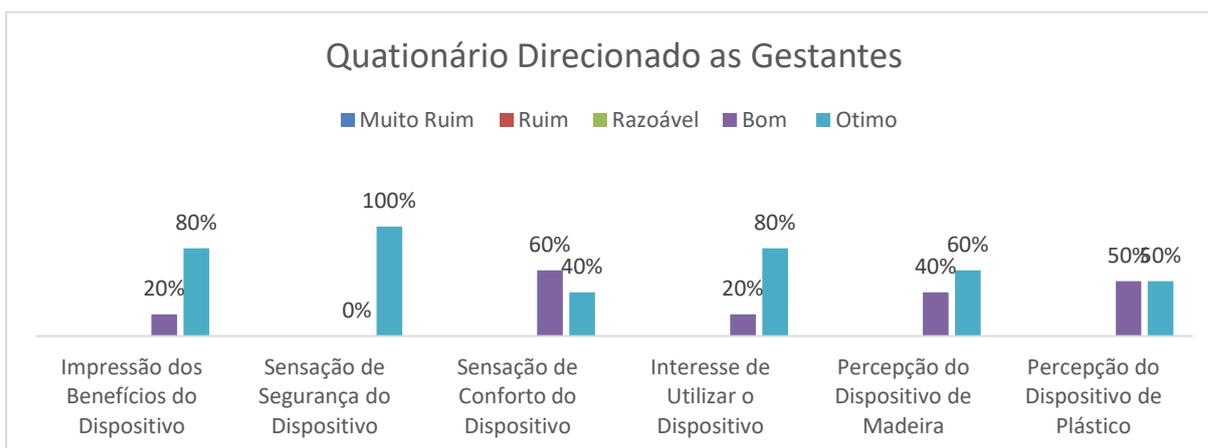
## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desse estudo foram apresentados por gráficos dispostos de acordo com os questionários aplicados com a finalidade de facilitar a compreensão do leitor sobre o posicionamento das gestantes e dos obstetras a respeito do dispositivo de auxílio postural da pelve no parto desenvolvido neste estudo.

Foram realizados testes em pacientes reais que exploraram o dispositivo inovador desenvolvido e fabricado com a mesma ergonomia, porém com fabricação e matéria prima distintas.

Após a filtragem das respostas obtidas dos questionários foi feito um gráfico para facilitar a interpretação dos resultados.

**Gráfico 16** - Resultado do Questionário Direcionado as Gestantes.



**Fonte** : Elaborada pelo autor, 2021.

Ficou evidente nos resultados do gráfico a satisfação das gestantes em relação à impressão do dispositivo. As hipóteses levantadas no estudo onde cita o dispositivo como um instrumento inovador apresentando uma estratégia na customização ergonômica favorável a biomecânica sacral – movimento de nutação do sacro, que propicia a proteção da musculatura do assoalho pélvico na fase expulsiva do feto para as parturientes que desejam permanecer no leito em decúbito dorsal durante o período de expulsão do feto, coincidem com 100% das impressões positivas frente às respostas analisadas no questionário direcionado as gestantes. Os resultados evidenciados pelas gestantes no questionário 20% responderam que tiveram

uma boa impressão e 80% responderam tiveram uma ótima impressão dos benefícios do dispositivo em estudo.

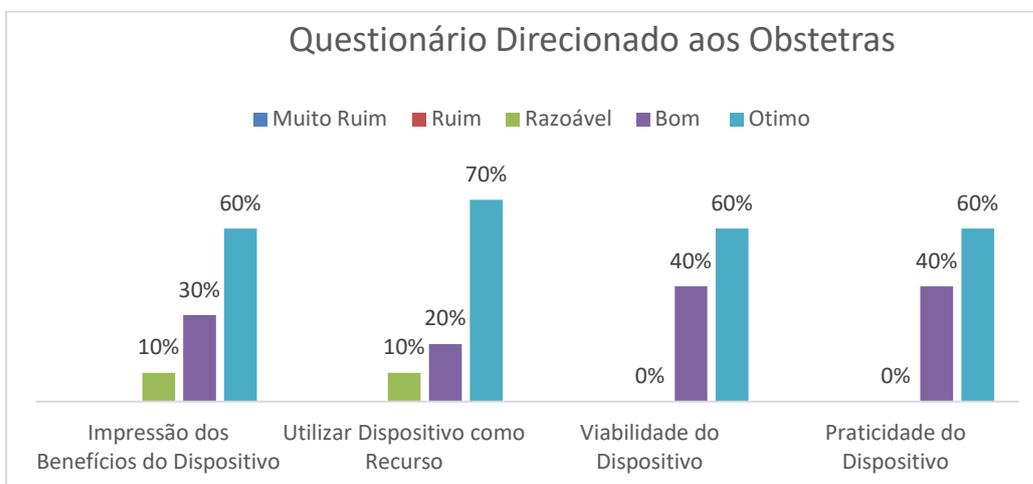
Em relação à sensação de segurança ao utilizar o dispositivo 100% das gestantes voluntárias responderam ter sentido segurança ao explorar o dispositivo, desse modo fica evidente que o dispositivo é um recurso seguro para ser utilizado por parturientes na sala de parto.

No que se refere ao conforto 100% das voluntárias afirmaram que o dispositivo proporciona uma sensação de conforto. Entretanto 60% das gestantes relatam uma boa sensação de conforto, enquanto 40% relataram uma ótima sensação de conforto, esses dados evidenciam que o dispositivo é um instrumento confortável ao ser utilizado por gestantes, apesar das alterações físicas fisiológicas do período gestacional.

Ficou explícito que 100% das voluntárias demonstraram interesse em utilizar o dispositivo em seu parto, 80% das gestantes afirmaram que o dispositivo seria uma ótima opção de recurso para ser utilizado no parto, e 20% das gestantes responderam que o dispositivo seria uma boa opção de instrumento para ser utilizado durante o parto.

Na análise comparativa entre os dispositivos fabricados como matéria prima distintas, mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa, onde 50% das gestantes demonstraram preferência pelo dispositivo fabricado em madeira e 50% das gestantes voluntárias responderam preferência pelo dispositivo confeccionado em impressora 3D utilizando como matéria prima o polímero ABS.

Nesse contexto, fica claro que ambos os materiais, madeira e polímero são viáveis para a fabricação do dispositivo, além de proporcionar segurança e conforto. Entretanto os custos para a fabricação realizada através de manufatura aditiva – impressão 3D não tem viabilidade econômica em relação ao dispositivo confeccionado utilizando como matéria prima a madeira – MDF para fabricação e disponibilização do dispositivo no mercado. Entretanto, se faz necessário algumas adaptações antes da utilização do dispositivo de madeira em sala de parto como: capa protetora lisa para viabilizar a higienização do dispositivo após o uso.

**Gráfico 17 - Resultado do Questionário Direcionado aos Obstetras.**

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2021.

Em relação à impressão dos benefícios, os participantes frente ao dispositivo a análise estatística demonstrada através do gráfico reverbera que não houve diferença significativa, onde 60% responderam que tiveram uma ótima impressão dos benefícios do dispositivo, 30% afirmou que teve uma boa impressão dos benefícios do dispositivo e apenas 10% afirma ter uma impressão razoável. Portanto 60% dos obstetras acreditam que o dispositivo é um ótimo recurso utilizado para proteger a musculatura do assoalho pélvico das parturientes que desejam permanecer em decúbito dorsal durante a fase expulsiva do parto, porém essa hipótese não foi testada no contexto real de ambiente hospitalar, devido às restrições impostas pela Covid. Portanto, não podemos afirmar que o dispositivo propicia a proteção perineal da parturiente na fase expulsiva do trabalho de parto, apesar da estratégia ergonômica para facilitar a biomecânica sacral.

Observa-se, portanto que 70% dos obstetras participantes da pesquisa afirmam que o dispositivo seria um ótimo recurso para ser utilizado nas condutas dentro da sala de parto, essa estatística corrobora com a hipótese que a utilização do instrumento inovador – dispositivo, pode favorecer o processo de parto por possibilitar o movimento de natação sacral das parturientes que desejarem manter-se no leito em posição dorsal durante a fase de expulsão do feto, devido à ergonomia do dispositivo. Verificou-se que 60% dos obstetras acreditam que o dispositivo é um ótimo recurso viável a ser adotado por maternidades e profissionais que atuam na assistência ao parto normal.

Quanto à praticidade do dispositivo 100% dos participantes confirmaram que o dispositivo é de simples manuseio, 60% concordaram que o dispositivo é ótimo no que se refere à praticidade na utilização, na higienização, no transporte, pois é um objeto pequeno e leve, podendo ser facilmente guardado sem ocupar grandes espaços.

Apesar dos excelentes resultados observados no experimento do dispositivo, o contexto real de trabalho de parto foi inviabilizado devido à crise pandêmica que afeta todo o mundo. Desse modo a hipótese que o dispositivo propicia proteção da musculatura do assoalho pélvico na fase expulsiva do trabalho de parto não foi testada. Entretanto, a próxima fase para validação do dispositivo necessariamente passará por testes no ambiente hospitalar.

## 7 CONCLUSÃO

A principal contribuição deste trabalho foi o desenvolvimento de um dispositivo customizado, baseado em dados analisados frente às dimensões da anatomia pélvica proposta na literatura, com isso, foi possível criar um modelo 3D pelo Software CAD. A partir desse modelo 3D, foram analisadas e escolhidas duas opções de fabricação para o dispositivo, em ambas o dispositivo mostrou ser fiel ao modelo, adaptando-se perfeitamente na versão madeira e impressão 3D, permitindo que o principal objetivo da pesquisa fosse alcançado. Desse modo, o dispositivo desenvolvido possui características adequadas para se tornar uma opção factível.

Os resultados dos testes e dos questionários apresentados se mostram viáveis para a aplicação do dispositivo como um suporte de auxílio da pelve para favorecer a biomecânica sacral, possibilitando uma nova opção de recurso. Devido à crise pandêmica que afeta todo o mundo o experimento do dispositivo no contexto real de trabalho de parto foi inviabilizado. Entretanto a próxima fase para validação do dispositivo necessariamente passará por tais testes.

## REFERÊNCIAS

ABERGO. **A certificação do Ergonomista Brasileiro** - Editorial do Boletim 1/2000. Associação Brasileira de Ergonomia. Disponível em: <https://www.iessa.edu.br/revista/index.php/jornada/article/view/442>

ALBUQUERQUE, N. L. A. et al. **Puérperas Acerca do Parto Verticalizado**. *Enferm. Foco* 2018; 9 (3): 3-7 | 3

AMORIM, M. et al. **Assistência ao Segundo e Terceiro Períodos do Trabalho de Parto Baseada em Evidências**. *FEMINA*. Vol. 38, nº 11. 2010. Disponível em: [http://www.febrasgo.org.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Feminav38n11\\_583-591.pdf](http://www.febrasgo.org.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Feminav38n11_583-591.pdf).

BARACHO, E. **Fisioterapia Aplicada à Saúde da Mulher** – 6ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan LTDA, 2018.

BARACHO, E. **Fisioterapia Aplicada à Obstetrícia, Uroginecologia e Aspectos de Mastologia** – 4ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan S.A, 2007.

BAVARESCO, G. Z.; SOUZA, R. S. O. de.; ALMEIDA, Berta; SABATINO, José H.; DIAS, MIRELLA; **O Fisioterapeuta como Profissional de Suporte á Parturiente**; Dissertação de conclusão de curso, universidade do estado de Santa Catarina, 2009.

BIO, E. ; BITTAR, R. E.; ZUGAIB, M; **Influência da mobilidade materna na duração da fase ativa do trabalho de parto**. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. 28 (11): 671-9; 2006.

BIO, E. R.; **Intervenção Fisioterapêutica na Assistência ao Trabalho de Parto**. São Paulo: Faculdade de Medicina da Faculdade de São Paulo (Mestrado em Fisioterapia). Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2007.

CARDOSO, D. C. F. L. **As Posições Maternas Durante o Trabalho de Parto e a Sua Influência nas Variedades Occipito Posteriores Fetais**; Escola Superior de Enfermagem (Relatório de Estágio), Porto, 2015.

CARDOSO, L.C. **Dispositivo customizado Produzido por Manufatura Aditiva para Reabilitação Oral em Pacientes com Regiões de Atrofia Óssea em Áreas Desdentadas Extensas**. Dissertação (Para Obtenção de Título de Mestre em Engenharia Mecânica, na área de Materiais e Processos) – Faculdade de Engenharia Mecânica – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2014.

BOAVIAGEM, Alessandra; COUTINHO, Thales A; OLIVEIRA, Luiz, G. A de; MORETTI, Eduarda; **COMPORTAMENTO BIOMECÂNICO DA PELVE NAS DIFERENTES POSTURAS ADOTADAS DURANTE O SEGUNDO PERÍODO DO TRABALHO DE PARTO**; *Rev. Eletrônica Estácio Recife*. Vol. 5 – Nº 1 - Julho, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos.

**Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes Nacionais de Assistência ao Parto Normal.** Relatório de Recomendação. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2017.

BRAGA, L. M. **Manufatura Aditiva: Uma Análise de Aplicações Atuais.** Projeto de Graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Mecânica da PUC, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2017.

CANESIN, Kariny F.; AMARAL, Waldemar N. do; A Atuação Fisioterapêutica para Diminuição do Tempo do Trabalho de Parto: Revisão de Literatura; femina | agosto 2010 | volume 38 | n° 8.

CARDOSO, L.C. Dispositivo customizado produzido por manufatura aditiva para reabilitação oral em pacientes com regiões de atrofia óssea em áreas desdentadas extensas. Dissertação (Para Obtenção de Título de Mestre em Engenharia Mecânica, na área de Materiais e Processos) – Faculdade de Engenharia Mecânica – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2014.

DUARTE, K. V.; MEJIA, D. P. M. **Fisioterapia no Trabalho de Parto:** EFDeportes.com, Revista Digital., v. 19, n. 196, 2014.

FERREIRA, Cristine H.; Fisioterapia: Teoria e Prática Clínica – Fisioterapia na saúde da Mulher: Teoria e Prática Clínica; editora Guanabara Koogan LTDA, São Paulo, 2011, páginas 291-291.

FREITAS, A. S. da, et al.; **Atuação da Fisioterapia no Parto Humanizado,** Revista DêCiência em Foco; 1(1): 18-29; 2017.

GALLO, R. B. S.; et al. Recursos Não Farmacológicos no Trabalho de Parto: Protocolo Assistencial. Femina, v. 39, n. 1, p. 41- 48, Jan. 2011.

GOMES, M. L. **Enfermagem Ostétrica: Diretrizes Assistenciais.** Centro de Estudos da Faculdade de Enfermagem da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://abenfo.redesindical.com.br/arqs/manuais/027.pdf>

GORNI, A. Augusto. **Introdução à Prototipagem Rápida e Seus Processos.** 2007, Disponível em: <http://www.gorni.eng.br/protrap.html> . Acesso em: 04/04/2020.

IIDA, **Ergonomia: Projeto e Produção,** 2ª. ed. rev., e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

LEAL M. C. et al. Intervenções Obstétricas Durante o Trabalho de Parto e Parto em Mulheres Brasileiras de Risco Habitual. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 30 Sup: S17-S47, 2014.

MALHEIROS A. P. et al. **Parto e Nascimento: Saberes e Práticas Humanizadas.** Artigo Original, Florianópolis, 2012 Abr-Jun; 21(2): 329-37.

MAMEDE, Fabiana V.; **O efeito da Deambulação na Fase Ativa do Trabalho de parto;** Rev. Bras. Ginecol. Obstet. Vol. 28, no 6, Rio de Janeiro, 2006.

MARINHO, G. A. et al.; **Avaliação do Uso da Bola Suíça na Redução da Fadiga Materna Durante o Primeiro Período de Trabalho de Parto: Um Estudo Piloto.** ENSAIO Clínico Piloto, 2019.

MARQUES, A. A. de et al.; **Tratado de Fisioterapia em Saúde da Mulher;** Editora Roca LTDA, São Paulo, 2011.

MARTINS, P. et al.; **Strength of Round and Uterosacral Ligaments: A biomechanical study.** Arch Gynecol Obstet.; 287(2):313–8, 2013.

MATOZINHOS, I. P. et al.; **Impressão 3D: Inovações no Campo da Medicina;** Revista Interdisciplinar Ciências Médicas – Belo Horizonte, MG, 1(1): 143-162; 2017.

MERCÊS, A. F. M. das; **A Experiência de Mulheres Multíparas com o Parto na Banqueta no Hospital Sofia Feldman;** Tese (Conclusão de Residência) Faculdade de Saúde e Ecologia Humana, Belo Horizonte, 2017.

OLIVEIRA, D. N. P. L. de. **Humanização da Saúde: Uma Proposta Antropológica; Uma Abordagem Alternativa.** Lato & Sensu. v.4, n.1, p.3-5, out, 2003.

PORTO, A. M. F et al.; **Assistência ao primeiro período do trabalho de parto baseada em evidências;** FEMINA | Outubro 2010 | vol 38 | nº 10.

PORSANI, R. N.; SILVA, B. B.; HELLMEISTER, L. A. V.; **Revisão Teórica da História da Manufatura Aditiva e das Propriedades dos Principais Insumos e Estruturas de Preenchimento nas Impressoras 3D FDM Open Material,** Congresso Internacional e VIII Workshop: Design & Materiais, Joinville, Junho, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/dm/papers/revisao-teorica-da-historia-da-manufatura-aditiva-e-das-propriedades-dos-principais-insumos-e-estruturas-de-preenchimento>>. Acesso em: 12 maio 2020.

RAULINO, B. R. **Manufatura Aditiva: Desenvolvimento de uma Máquina de Prototipagem Rápida Baseada na Tecnologia FDM (Modelagem por Fusão e Deposição)** Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Controle e Automação) Universidade de Brasília; Brasília, 2011.

RICCI, S.S. **Enfermagem Materno-Neonatal e Saúde da Mulher.** 4ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan LTDA, 2019.

SANTOS, S. A.; CUNHA, L. M., BRITO, A. K. A. **Aplicação do Método OWAS e da Análise Ergonômica do Trabalho em uma Instituição de Ensino Superior Pública: Um Estudo de Caso no Serviço Terceirizado.** Santos, São Paulo, 2019.

SCRIPTBRASIL. **Impressoras 3D na Atualidade.** Revista eletrônica, 2017, Disponível em: <<https://www.scriptbrasil.com.br/informatica/impressoras/impressoras-3d.html>>. Acesso em: Maio. 2020.

SILVA, M. E. T. da; **Estudo Biomecânico de um Feto Durante um Parto Vaginal;** Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2012.

SILVA, L. S. da; **Os Saberes das Gestantes Acerca das Diferentes Posições de Parir**; Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Enfermagem) Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

TORRES, M. **Evidência Sobre a Posição da Grávida no Segundo Estádio do Trabalho de Parto**, Acta Obstet Ginecol Port;12(4):277-283, 2018.

VIDAL, M.C.R. **Curso de Introdução a Ergonomia**. Disponível em:<<http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf> >. Acesso em: Fevereiro, 2021.

VOLPATO, N. (org.). **PROTOTIPAGEM RÁPIDA: Tecnologias e Aplicações**. São Paulo: Blucher, 2007.

ZAPOLLI, Domingos; **O Avanço da Impressão 3D**, Revista Pesquisa Fapesp, Edição 276 fev. 2019. Disponível em: < <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-avanco-da-impressao-3d/>>. Acesso em: Maio, 2020.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AS GESTANTES

Questionário direcionado às gestantes que utilizaram o dispositivo de suporte pélvico.

Para cada um dos itens a serem avaliados responda às seguintes questões:

1. Após ter sido informada sobre os possíveis benefícios e finalidade da pesquisa, a impressão que você teve sobre o dispositivo foi:  
( ) Muito ruim ( ) Ruim ( ) Razoável ( ) Bom ( ) Ótimo
2. A sensação de segurança ao utilizar o dispositivo foi:  
( ) Muito ruim ( ) Ruim ( ) Razoável ( ) Bom ( ) Ótimo
3. A sensação de conforto ao utilizar o dispositivo foi:  
( ) Muito ruim ( ) Ruim ( ) Razoável ( ) Bom ( ) Ótimo
4. Seu interesse de utilizar o dispositivo no seu parto:  
( ) Muito ruim ( ) Ruim ( ) Razoável ( ) Bom ( ) Ótimo
5. Percepção do dispositivo de madeira:  
( ) Muito ruim ( ) Ruim ( ) Razoável ( ) Bom ( ) Ótimo
6. Percepção do dispositivo de plástico:  
( ) Muito ruim ( ) Ruim ( ) Razoável ( ) Bom ( ) Ótimo

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIRECIONADO AOS OBSTETRAS

Questionário direcionado aos obstetras. Para cada um dos itens a serem avaliados responda às seguintes questões:

1. Após ser informado(a) sobre a pesquisa e os possíveis benefícios da pesquisa a impressão que você teve sobre o dispositivo foi:  
 Muito ruim  Ruim  Razoável  Bom  Ótimo
  
2. A possibilidade de utilizar o dispositivo como recurso na sua assistência ao parto:  
 Muito ruim  Ruim  Razoável  Bom  Ótimo
  
3. Viabilidade do dispositivo nas maternidades:  
 Muito ruim  Ruim  Razoável  Bom  Ótimo
  
4. A estratégia ergonômica no que se refere à praticidade:  
 Muito ruim  Ruim  Razoável  Bom  Ótimo

## **ANEXO A - TERMO DE COMPROMISSO LIVRE ESCLARECIDO**

Prezada,

A senhora está sendo convidada a participar da pesquisa intitulada: **“DISPOSITIVO DE AUXÍLIO POSTURAL DA PELVE: ASSISTÊNCIA FISIOTERAPÊUTICA NO PARTO”**, sob a responsabilidade de: **Carmem Emanuella Mendes Ramos** e do Orientador **José Augusto de Oliveira Neto**, de forma totalmente voluntária. Trata-se da minha dissertação que objetiva validar um instrumento denominado “Dispositivo de suporte pélvico” que foi criado para ser mais um recurso utilizado na prática fisioterapêutica de assistência à parturiente.

Antes de decidir sobre sua permissão para a participação na pesquisa, é importante que entenda a finalidade da mesma e como ela se realizará. Portanto, leia atentamente as informações que seguem:

1. O dispositivo em estudo será um recurso de suporte pélvico podendo ser utilizado por parturientes na fase final do parto que preferem permanecer na posição decúbito dorsal - deitadas de barriga para cima. Necessitando ser testado e validado como um recurso novo para o favorecimento biomecânico de natação sacral aplicado pela fisioterapia obstétrica o que justifica o presente trabalho.
2. Objetivos: Desenvolvimento do dispositivo de auxílio postural da pelve no trabalho de parto; Verificar a validação da viabilidade de utilização do dispositivo mediante a opinião de gestantes sobre o dispositivo em estudo.
3. A metodologia apresenta duas etapas para atingir os objetivos deste estudo: A primeira etapa consiste no desenvolvimento do dispositivo de suporte pélvico; Segunda etapa consiste em testar o dispositivo com as gestantes primigestas e aplicação de questionário para validação do dispositivo como um instrumento confortável e resistente;. Para realizar essa pesquisa **“DISPOSITIVO DE AUXÍLIO POSTURAL DA PELVE: ASSISTÊNCIA FISIOTERAPÊUTICA NO PARTO”**, com sua autorização realizaremos a coleta dos dados. Os dados da pesquisa serão coletados em duas etapas: Primeira etapa: Serão convidadas dez gestantes primigestas: será realizado um teste utilizando o dispositivo com cada gestante com tendo o registro fotográfico e aplicação do “Questionário para Gestantes”

contendo quatro perguntas de múltipla escolha como o instrumento de coleta de dados para validação dos seguintes critérios: conforto, segurança e usabilidade do dispositivo. Essa etapa será realizada individualmente com data e horário agendado e acontecerá no Consultório de Fisioterapia Carmem Mendes na Cidade de Campina Grande – PB.

4. Ênfase que sua colaboração é fundamental relevância para avaliar a tecnologia desenvolvida. Informo, ainda, que lhe serão assegurados: o direito de não participar desta pesquisa, se assim o desejar, sem que isso acarrete qualquer prejuízo; o acesso a qualquer momento às informações de procedimentos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para resolver dúvidas que possam ocorrer; será mantido sigilo em relação ao seu nome e/ou quaisquer outros aspectos que possam vir a identificá-la (a) para isso serão utilizados pseudônimos; as informações utilizadas neste estudo possuirão a única finalidade de colaborar com a presente dissertação de mestrado bem como a divulgação em revistas científicas; o estudo não acarretará em maleficência e seus resultados trarão benefícios para o desenvolvimento científico.

5. Assistência ao participante da pesquisa: assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa, em situações em que necessite; Assistência integral - prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa; Ressarcimento se sofrer qualquer tipo de dano, previsto ou não neste Termo de Compromisso, o sujeito participante desta pesquisa terá direito à cobertura material e financeira e à assistência médica integral.

6. Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador.

7. Leia atentamente as informações acima e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

8. Caso sinta necessidade de contatar o pesquisador durante e/ou após a coleta de dados, poderei fazê-lo pelo telefone: (83) 99840-4227. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa, localizado no 2º andar, Prédio Administrativo da Reitoria da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, Telefone 3315 3373, e-mail: cep@uepb.edu.br e da CONEP (quando pertinente).

9. Caso eu aceite participar do estudo, receberei uma via deste Termo de Compromisso Livre e Esclarecido.

## CONSENTIMENTO

Após ter sido informada sobre a finalidade da pesquisa “**Desenvolvimento de um Dispositivo de Auxílio Postural da Pelve: Assistência Fisioterapêutica no Parto**” e ter lido os esclarecimentos prestados no presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu \_\_\_\_\_ autorizo a participação no estudo, como também dou permissão para que os dados obtidos sejam utilizados para fins estabelecidos, preservando a nossa identidade. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

Campina Grande, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante



\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

**ANEXO B - TERMO DE COMPROMISSO DOS PESQUISADORES**

Termo de compromisso do pesquisador responsável em cumprir os termos da resolução nº 466 de 2012 e / ou resolução nº 510 de 2016 do conep/cns/ms (TCPR). Título da Pesquisa: **“DISPOSITIVO DE AUXÍLIO POSTURAL DA PELVE: ASSISTÊNCIA FISIOTERAPÊUTICA NO PARTO”**. Eu, Augusto de Oliveira Neto, Professor efetivo da Universidade Estadual da Paraíba, Matrícula 125259-0 portador do CPF: 826976554-86 comprometo-me em cumprir integralmente as diretrizes da Resolução nº.466 de 2012 e / ou Resolução nº 510 de 2016 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos itens da referida resolução. Por ser verdade, assino o presente compromisso.



Campina Grande –PB, 02 de Setembro de 2021

**ANEXO C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGENS**

Eu, \_\_\_\_\_, AUTORIZO, prof. orientador José Augusto de Oliveira Neto, da pesquisa intitulada: **“DISPOSITIVO DE AUXÍLIO POSTURAL DA PELVE: ASSISTÊNCIA FISIOTERAPÊUTICA NO PARTO”** a fixar, armazenar e exibir a minha imagem por meio de foto com o fim específico de inseri-la nas informações que serão geradas na pesquisa, aqui citada, e em outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, jornais, congressos, entre outros eventos dessa natureza. A presente autorização abrange, exclusivamente, o uso de minha imagem para os fins aqui estabelecidos e deverá sempre preservar o meu anonimato. Qualquer outra forma de utilização e/ou reprodução deverá ser por mim autorizada, em observância ao Art. 5º, X e XXVIII, alínea “a” da Constituição Federal de 1988. O pesquisador responsável José Augusto de Oliveira Neto e sua orientanda a pesquisadora Carmem Emauella Mendes Ramos, assegurou-me que os dados serão armazenados em uma plataforma de armazenamento em nuvem gratuita no google, sob suas responsabilidades, por 5 anos, e após esse período, serão destruídas. Assegurou-me, também, que serei livre para interromper minha participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse de minhas imagens. Ademais, tais compromissos estão em conformidade com as diretrizes previstas na Resolução N°. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

Campina Grande, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante da pesquisa

**ANEXO D - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL**

Consultório Carmem Mendes Fisioterapia, Localizado na Rua Desembargador Trindade,

Número 589 – Centro, na cidade de Campina Grande –PB. Telefone: (83) 3342-1856

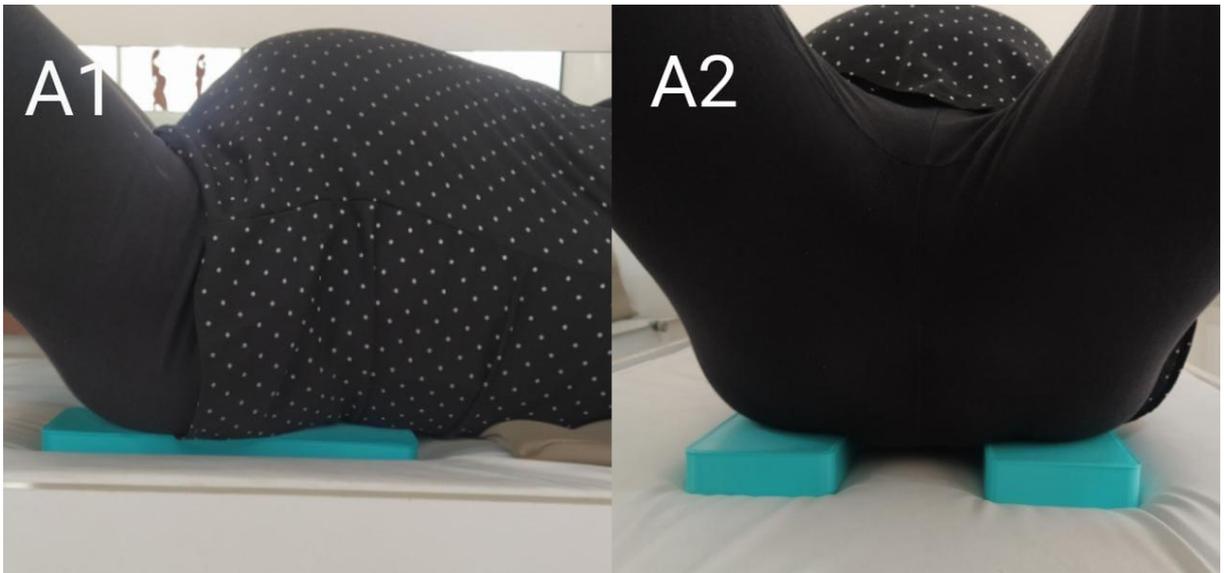
Pessoa Física portadora do CPF: 076.626.124-73

Estamos cientes da intenção e autorizamos a realização do projeto intitulado **“DISPOSITIVO DE AUXÍLIO POSTURAL DA PELVE: ASSISTÊNCIA FISIOTERAPÊUTICA NO PARTO”** desenvolvida pela aluna **Carmem Emanuella Mendes Ramos** do Curso de Pós Graduação para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), sob a orientação do professor José Augusto de Oliveira Neto, para que os testes referente a pesquisa sejam realizados neste ambiente com as participantes.

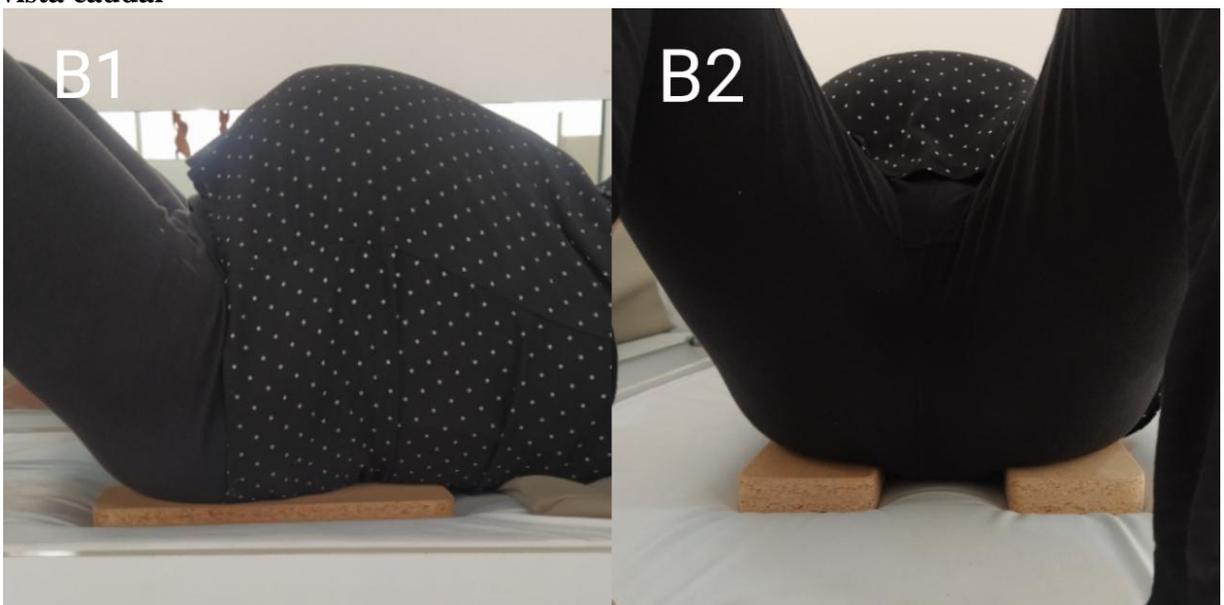
Campina Grande - PB, 02 de Setembro de 2021

---

Diretora e Proprietária do Consultório de Fisioterapia Carmem Mendes

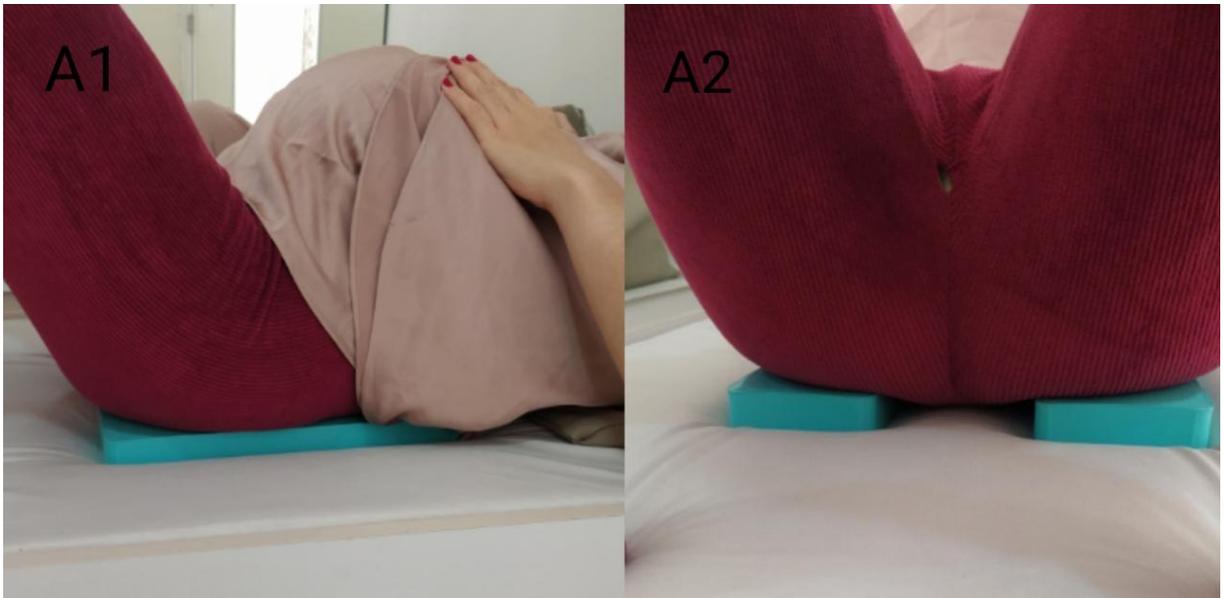
**ANEXO E – FOTOS DOS TESTES UTILIZANDO OS DISPOSITIVOS****Fotografia 1- Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal**

Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 2- Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal**

Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 3- Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal**



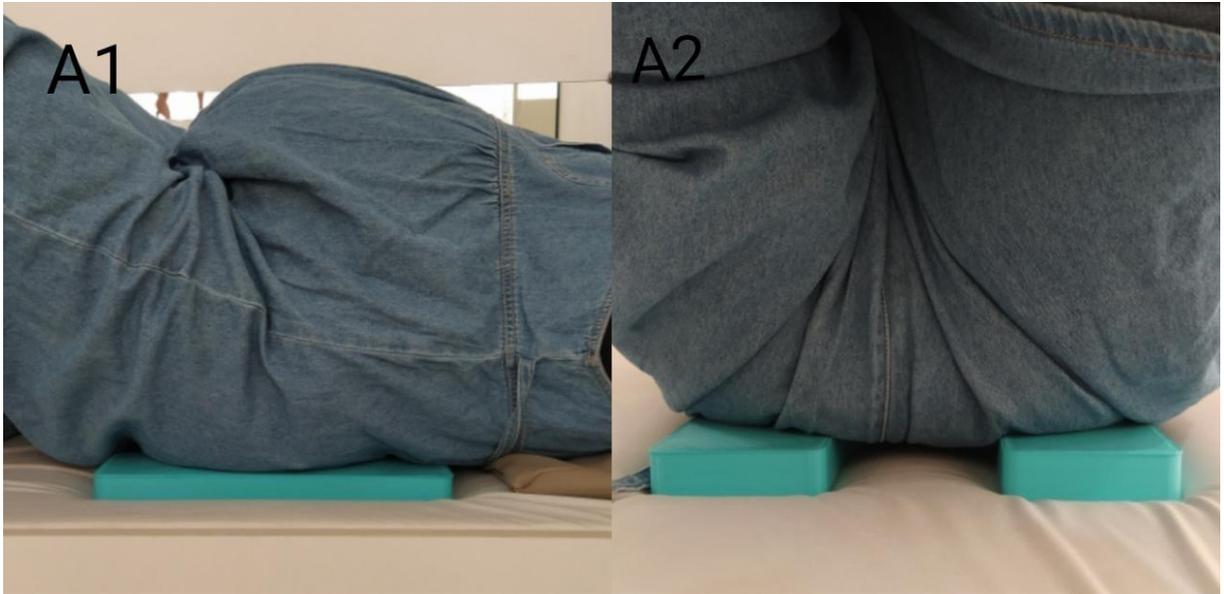
Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 4- Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal**



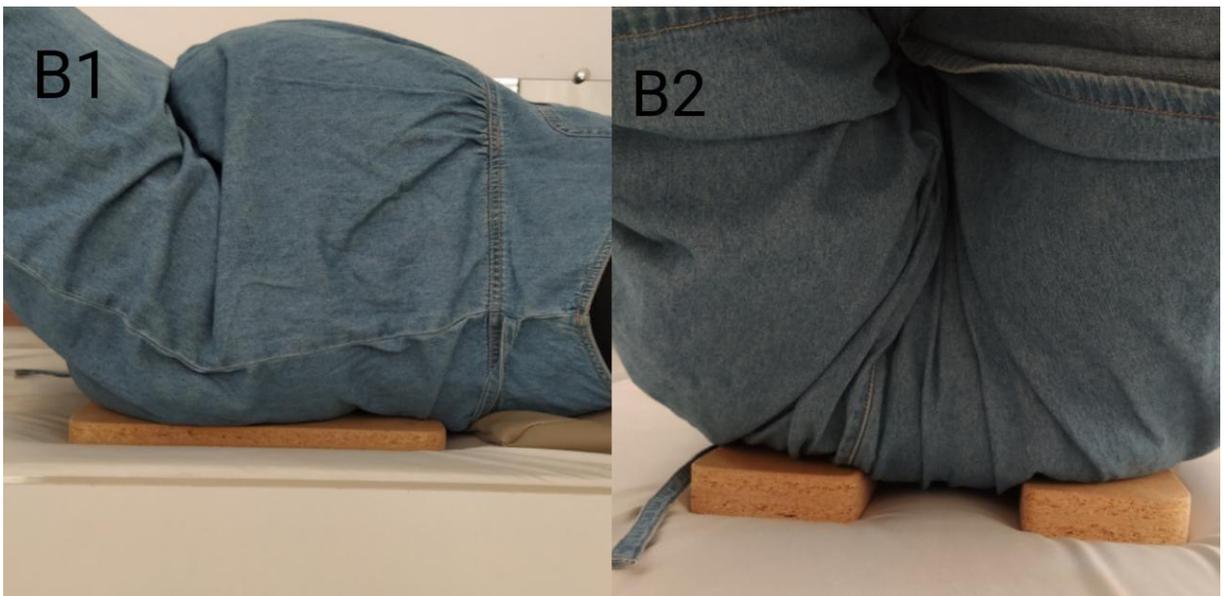
Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 5- Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal.**



**Fonte :** Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 6- Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal**



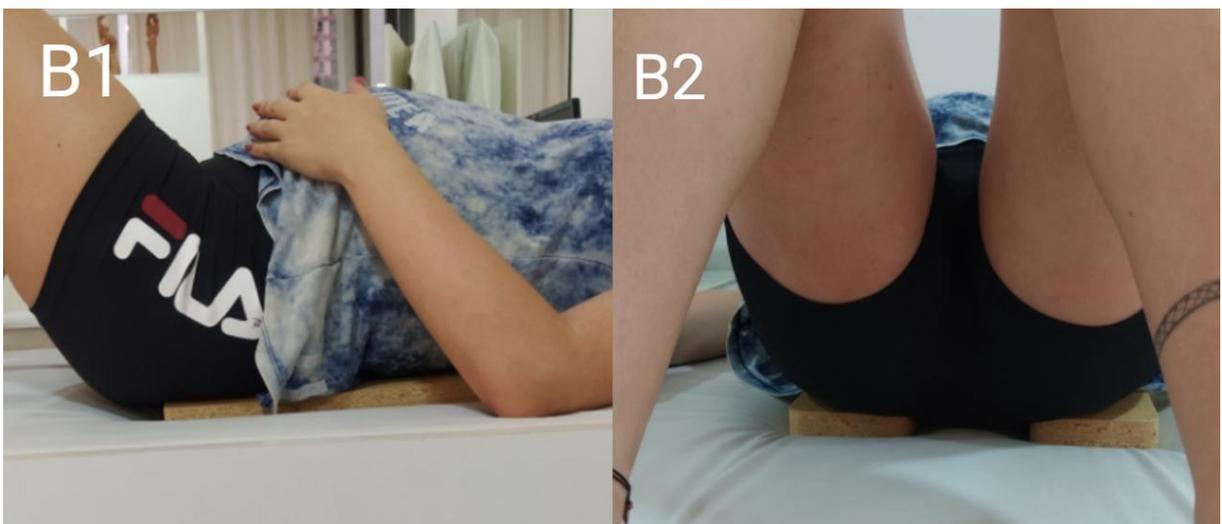
**Fonte :** Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 7- Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal**



Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 8 -Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal**



Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 9- Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal**



Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 10- Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal**



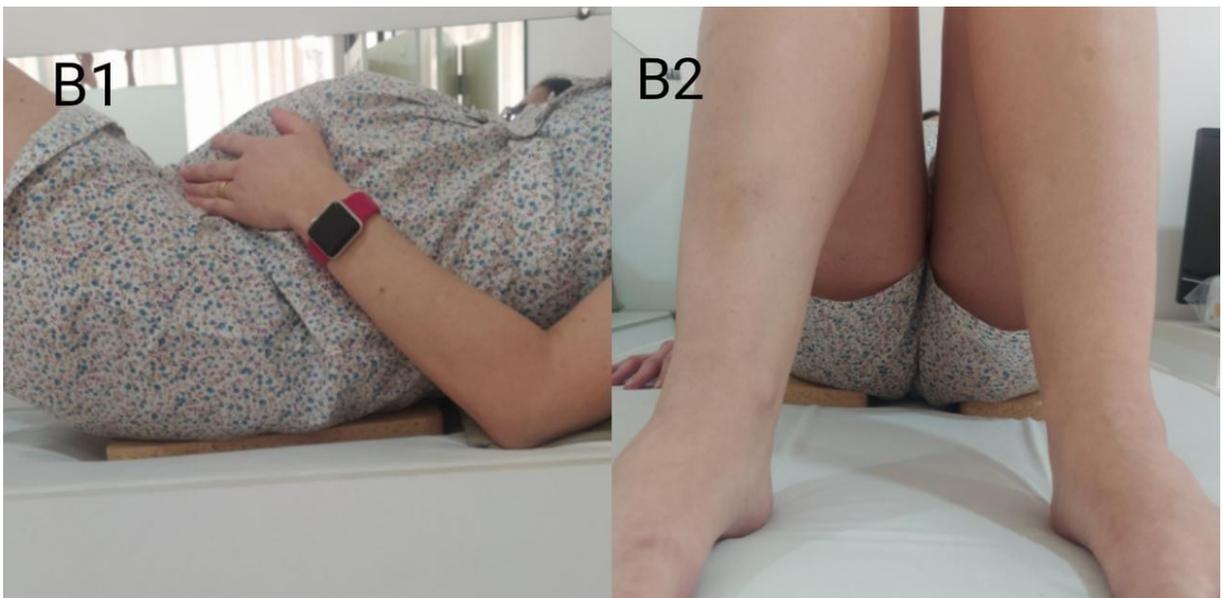
Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 11- Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal**



Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 12- Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal**



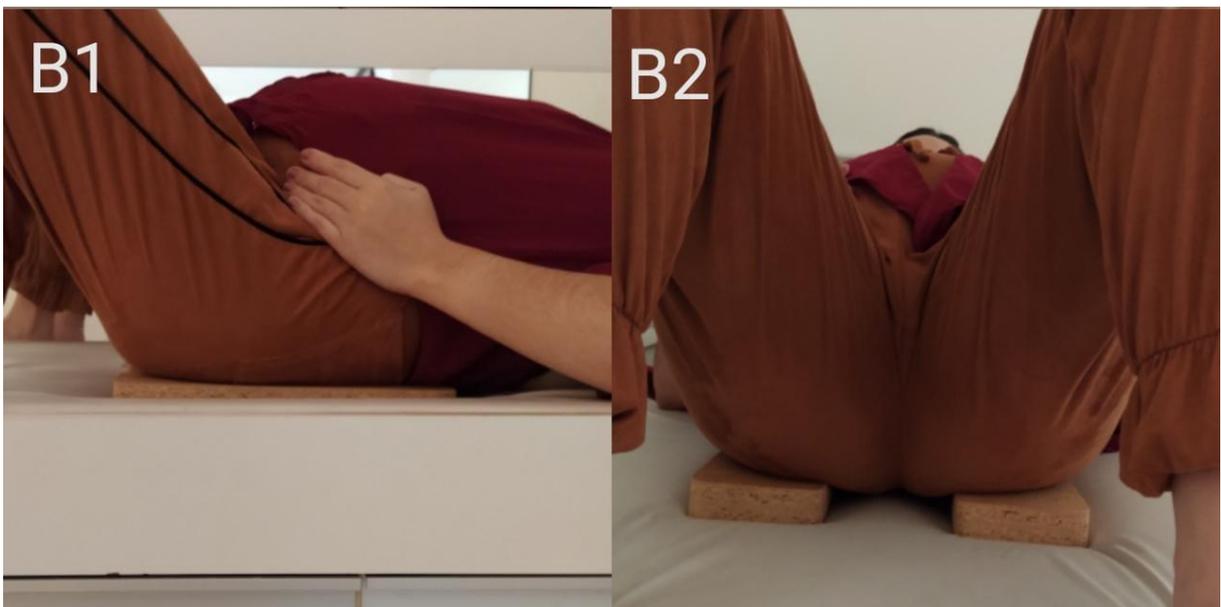
Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 13- Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal**



Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 14- Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal**



Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 15-** Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal



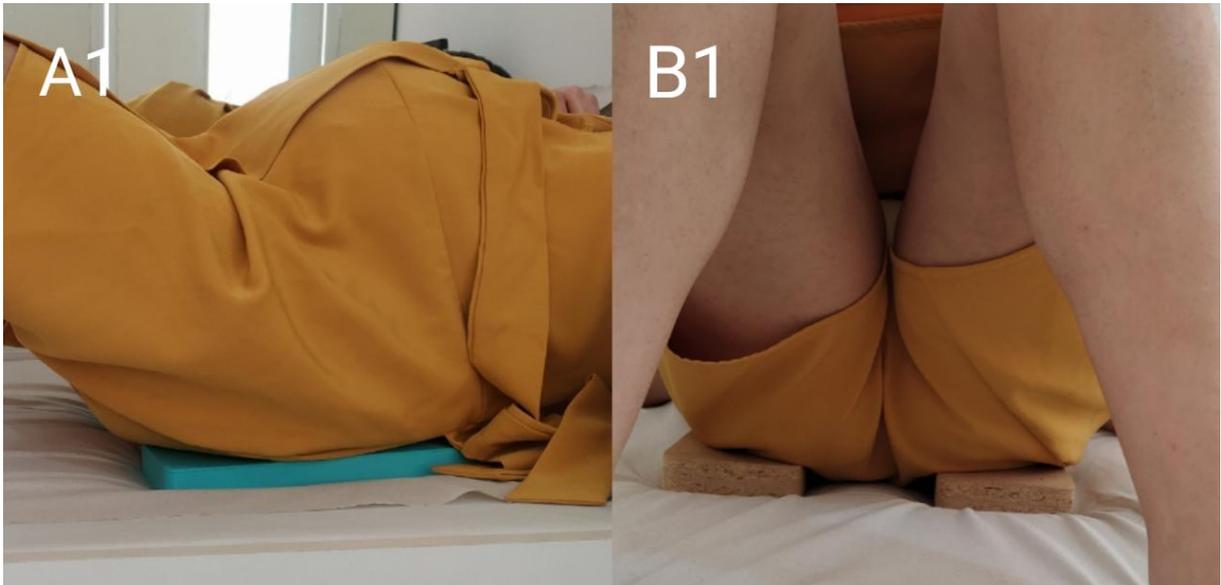
Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 16-** Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal



Fonte : Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 17-** Gestante utilizando os dispositivos em polímero; (A1) vista lateral (A2) vista caudal



**Fonte :** Elaborada pelo autor, 2021.

**Fotografia 18-** Gestante utilizando os dispositivos em madeira; (B1) vista lateral (B2) vista caudal



**Fonte :** Elaborada pelo autor, 2021.