



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA  
NÍVEL DE MESTRADO**

**MAÍRA CREUSA FARIAS BELO**

**CONFIABILIDADE INTERAVALIADORES DO PAQUÍMETRO NA  
MENSURAÇÃO DA DISTÂNCIA INTER-RETOS E SUA ACURÁCIA  
NO DIAGNÓSTICO DA DIÁSTASE DOS MÚSCULOS RETOS DO  
ABDOME NO TERCEIRO TRIMESTRE GESTACIONAL.**

**RECIFE/2016**

**MAÍRA CREUSA FARIAS BELO**

**CONFIABILIDADE INTERAVALIADORES DO PAQUÍMETRO NA  
MENSURAÇÃO DA DISTÂNCIA INTER-RETOS E SUA ACURÁCIA  
NO DIAGNÓSTICO DA DIÁSTASE DOS MÚSCULOS RETOS DO  
ABDOME NO TERCEIRO TRIMESTRE GESTACIONAL.**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco – nível mestrado e submetido à pré-banca para apreciação como requisito à obtenção do título de mestre em fisioterapia..

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andrea Lemos Bezerra de Oliveira

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Adriana Suely de Oliveira Melo

**RECIFE/2016**

Ficha catalográfica elaborada pela  
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

B452c Belo, Maíra Creusa Farias.  
Confiabilidade interavaliadores do paquímetro na mensuração da distância inter-retos e sua acurácia no diagnóstico da diástase dos músculos retos do abdome no terceiro trimestre gestacional / Maíra Creusa Farias Belo. – 2016.  
92 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientadora: Andrea Lemos Bezerra de Oliveira.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco,  
CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Recife, 2016.  
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Músculos abdominais. 2. Gravidez. 3. Ultrassonografia. 4. Confiabilidade. 5. Sensibilidade I. Oliveira, Andrea Lemos Bezerra de (Orientadora). II. Título.

616.07 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2016-183)

**“CONFIABILIDADE INTERAVALIADORES DO PAQUÍMETRO NA MENSURAÇÃO DA DISTÂNCIA INTER-RETOS E SUA ACURÁCIA NO DIAGNÓSTICO DA DIÁSTASE DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NO TERCEIRO TRIMESTRE GESTACIONAL”**

**MAÍRA CREUSA FARIAS BELO**

**APROVADO EM: 29/03/2016**

**ORIENTADOR: PROF<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. ANDREA LEMOS BEZERRA DE OLIVEIRA**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**PROF<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. GISELA ROCHA DE SIQUEIRA – FISIOTERAPIA / UFPE**

---

**PROF<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. CÍNTHIA RODRIGUES DE VASCONCELOS – FISIOTERAPIA / UFPE**

---

**PROF<sup>a</sup>. Dr. JOSÉ EULÁLIO CABRAL FILHO – INSTITUTO DE MEDICINA INTEGRAL PROFESSOR FERNANDO FIGUEIRA - IMIP**

**Visto e permitida a impressão**

---

**Coordenadora do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE**

Dedico essa conquista a minha família,  
presente de Deus na minha vida!

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de tudo nada, agradeço ao Senhor de minha vida, Aquele que guia meus passos e sabe de todas as coisas. Deus, muito obrigado por todas as graças que tens me dado... Por abrir meus caminhos, me acompanhar em todas as viagens, e por me dar forças quando achei que não conseguiria...

Agradeço aos meus amados pais, que me ajudaram de inúmeras formas durante esses dois anos. Vocês, sempre, foram minha inspiração! Ao meu pai, que fez muitas viagens comigo... À minha mãe, em especial, que se mostrou uma avó zelosa e amorosa, cuidando de Bella enquanto a mãe escrevia... Sem ela, essa dissertação não teria saído...

Ao meu irmão, que precisou viajar comigo para que eu pudesse fazer minha inscrição na seleção do mestrado e que vibrou comigo quando fui aprovada...

Ao meu companheiro de vida, meu amado esposo e pai de meu maior tesouro... que sempre me incentivou e vibrou comigo... que entendeu minhas ausências, sem nunca reclamar... que segurou as pontas em casa nesses dois anos e que soube me incentivar nessa fase final, tão difícil... Muito obrigado, meu amor! Te amo!

À minha amada filha, Bella... sua chegada me deu ânimo pra terminar... Tudo pra você e por você, minha linda! Mamãe te ama!

À minha segunda família, que foi meu porto seguro em Recife e que me fazia sentir sempre em casa... Muito obrigado tia Adilma, Cau, Lore e Léo... E a minha querida prima, Camila, que é a irmã que não tive... Obrigado por me acolher em seu quarto, pelas idas ao shopping, pelas conversas, risadas e por tirar sempre meu stress... Amo todos vcs!

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrea Lemos, por ser inspiração antes mesmo de ser orientadora... Por entender as dificuldades e não ter desistido de mim... Se eu já a admirava antes, agora minha estima e admiração são ainda maiores. Obrigado pela confiança, paciência e compreensão!

À Dr<sup>a</sup> Adriana Melo, por ter aceitado o convite de ser coorientadora e pelo treinamento no manejo do ultrassom. A admiro muito pela pessoa e pela pesquisadora que és. Muito obrigado!

A todos os professores da pós-graduação em Fisioterapia, os quais são modelos a seguir. Muito obrigado por todos os ensinamentos!

Aos meus colegas de sala, que me acolheram e que tornaram os dias mais leves e todos os trabalhos mais fáceis. Tenho todos como amigos queridos... Agradeço especialmente à Helen, Paulinha e Larissa, que se tornaram amigas do peito... Obrigado por todo o carinho e amizade ao longo desses anos!

Aos funcionários da coordenação, em especial à Niége, pelo carinho com que tratava todos nós...

Agradeço imensamente às queridas alunas Valéria e Adriana, que toparam fazer parte da equipe de coleta de dados, perdendo inúmeras manhãs nas coletas, apenas pela promessa de publicação...

E à equipe do Instituto de Saúde Elpídio de Almeida (ISEA), pela acolhida e pela prestimosa ajuda ao longo do período de coleta de dados. Vocês não tinham obrigação, mas foram fundamentais na realização desse trabalho...

Por fim, a todos que direta ou indiretamente auxiliaram ao longo desses dois anos de mestrado, pois Deus colocou vários anjos em minha vida para me guiar no caminho da luz!

**E que venha o doutorado!**

## RESUMO

**CENÁRIO:** O paquímetro é um instrumento que vem sendo empregado na mensuração da distância inter-retos (DIR) e no diagnóstico da diástase dos músculos retos do abdome (DMRA), tanto na gestação, como no puerpério. Todavia, sua confiabilidade e acurácia precisam ser elucidadas no período gestacional. **OBJETIVO:** determinar a confiabilidade inter-avaliador do paquímetro na mensuração da Distância Inter-retos do abdome e a sua acurácia no diagnóstico da Diástase dos Músculos Retos do Abdome, no terceiro trimestre gestacional, em comparação com a ultrassonografia abdominal. **MÉTODOS:** trata-se de um estudo piloto de acurácia, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE 30780314.2.0000.5182), realizado em uma maternidade pública na cidade de Campina Grande-PB, no período de junho à outubro de 2014. A amostra foi formada por 54 gestantes de baixo risco entre 28 e 41 semanas, na faixa etária de 18 a 35 anos. Medidas antropométricas foram coletadas e a DIR foi mensurada nos pontos: 3cm supra-umbilical (SU), na cicatriz umbilical (CU) e 2cm infra-umbilical. Com a paciente em decúbito dorsal, foi solicitado uma flexão anterior de tronco durante a expiração, e realizado a mensuração da DIR pelo avaliador 1 com o ultrassom (Philips HD3xe, transdutor linear de 5-9MHz). Em seguida, a DIR foi medida com o paquímetro digital (Starret 799), por dois avaliadores, nos mesmos pontos do avaliador 1. Os 3 avaliadores foram independentes e mascarados e cada um realizou 3 medições em cada ponto. A confiabilidade interavaliador na medição da DIR foi calculada através do coeficiente de correlação intra-classe (ICC) e intervalo de confiança (IC) à 95%, e no diagnóstico da DMRA através do Kappa e valor de p. A concordância de mensuração entre o paquímetro e a ultrassonografia foi apresentada através do gráfico de Bland-Altman. Para avaliação da acurácia, foram apresentados sensibilidade, especificidade, valores preditivo positivo (VPP) e negativo (VPN) e razões de verossimilhança positiva (RVP) e negativa (RVN). Utilizou-se o programa SPSS 20.0 e o Stata. **RESULTADOS:** comparando-se os dois avaliadores do paquímetro, o instrumento apresentou ótima confiabilidade interavaliador especialmente no ponto supra-umbilical (ICC 0,86, IC95% = 0,72 - 0,92) e na CU (ICC 0,96, IC95% = 0,92 - 0,98). Porém, ao ser comparado com a USG, o instrumento apresentou reprodutibilidade pobre em todos os pontos, especialmente na CU (ICC -0,14, IC95%: -0,39 a 0,13). Na confiabilidade para o diagnóstico da DRAM, comparando-se os dois avaliadores do paquímetro, obteve-se um kappa de 0,56, p< 0,01 para a região infra-umbilical (IU) e de 0,12, p= 0,19 para a região da CU. Ao ser comparado com a USG, o instrumento apresentou kappa de 0,02, p= 0,84 para a região IU e 0,05, p= 0,59 para a CU. Na região da CU, o paquímetro apresentou RVP de 1,05 (0,86 – 1,30), RVN de 0,63 (0,12 – 3,43); na região IU: RVP de 1,16 (0,6 a 1,9), RVN de 0,85 (0,48 a 1,41). Não foi possível calcular a confiabilidade no diagnóstico da DMRA, nem a acurácia do instrumento na região supra-umbilical, pois o paquímetro não detectou nenhum caso de DMRA nesse ponto. **CONCLUSÃO:** o paquímetro não apresenta boa confiabilidade interavaliador na medição da DIR nem no diagnóstico da DRAM no terceiro trimestre gestacional, especialmente ao ser comparado com o ultrassom. O instrumento apresenta acurácia ruim em todos os pontos investigados.

**Palavras – chave:** Músculos abdominais. Gravidez. Ultrassonografia. Confiabilidade. Sensibilidade. Especificidade.

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The caliper is an instrument that has been used in measuring the inter-recti distance (IRD) and diagnosing the Diastasis of the Recti Abdomini Muscles (DRAM) during pregnancy and puerperium. However, its reliability and accuracy still need to be elucidated during pregnancy. **OBJECTIVE:** assess caliper's inter-rater reliability in measuring the inter-recti distance (IRD) and its accuracy in diagnosing the Diastasis of the Recti Abdomini Muscles in the third trimester compared to the ultrasound. **METHODS:** this was an accuracy and reliability pilot study approved by the Ethics Committee, CAAE 30780314.2.0000.5182, and conducted in a public maternity in the city of Campina Grande-PB, from June to October 2014. The sample consisted of 54 low risk pregnant women, between 28 and 41 weeks of gestation, aging between 18 and 35 years old. Patients underwent anthropometric measurements and the IRD was measured in the points located 3cm supra-umbilical (SU), in the umbilical scar (US) and 2cm infra-umbilical (IU), in supine position with feet flat on the bed, during expiration associated with trunk flexion. The examiner 1 used the ultrasound (Philips HD3xe, linear transducer of 5-9MHz) to measure the IRD, and then the IRD was measured with the digital caliper (Starrett 799) by 2 blind and independent examiners. Each examiner measured each point three times. The data were processed and analyzed using SPSS 20.0, Stata and Medcalc software. The inter-rater reliability in measuring the IRD was calculated through de intraclass coefficient correlation (ICC) and confidence interval (CI) at 95%, and in diagnosing the DRAM through kappa and p-value. The concordance between caliper and ultrasound was presented by the Bland-Altman plot. For the accuracy evaluation, the variables sensibility, specificity, positive (PPV) and negative predictive value (NPV), positive (PLR) and negative likelihood ratio (NLR). **RESULTS:** comparing the two calipers' evaluators, the instrument showed great inter-rater reliability especially in the SU (ICC 0.86; 95%CI: 0.72 to 0.92) and at the US (ICC 0.96; 95%CI: 0.92 to 0.98). However, when compared to the ultrasound (USG), the instrument showed poor reliability in all points, especially in the US (ICC -0.14; 95%CI: -0.39 to 0.13). In diagnosing the DRAM, comparing the two calipers' evaluators, the instrument obtained a kappa of 0.56, p <0.01 for the IU and 0.12, p = 0.19 for US region. When compared to the USG, the instrument showed kappa 0.02, p = 0.84 for the IU region and 0.05, p = 0.59 for the US. In the US, the caliper presented a PLR of 1,05 (95%CI: 0,86 to 1,30), NLR of 0,63 (95%CI: 0,12 to 3,43); in the IU spot: PLR of 1,16 (95%CI: 0,6 to 1,9), NLR of 0,85 (95%CI: 0,48 to 1,41). It wasn't possible to calculate neither the reliability nor the accuracy of the instrument in the SU due to the lack of positive cases diagnosed by the caliper. **CONCLUSION:** the caliper doesn't present good inter-rater reliability neither in measuring the IRD, nor in diagnosing DRAM in the third trimester of pregnancy, especially when compared to the ultrasound. The instrument didn't present good accuracy in any of the points investigated.

**Key - words:** Abdominal muscles. Pregnancy. Ultrasound. Reliability. Sensitivity. Specificity.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
DMRA	Diástase dos Músculos Retos do Abdome
RA	Reto Abdominal
PIA	Pressão Intra-abdominal
DIR	Distância inter-retos
AP	Assoalho Pélvico
USG	Ultrassonografia
STARD	Standard for Reporting of Diagnostic Accuracy
GRRAS	Guideliness for Reporting Reliability and Agreement Studies
ROC	Receiver-Operating Characteristic
CU	Cicatriz umbilical
IPESQ	Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim Neto
ISEA	Instituto de Saúde Elpídio de Almeida
IG	Idade gestacional
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
LDB	Lei de diretrizes e bases da educação nacional
U	Umbigo
Kg	Kilogramas
IMC	Índice de Massa Corpórea
mm	Milímetro
IU	Infra-umbilical
SU	supra-umbilical
SPSS	Statistical package for science studies
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
ICC	Coeficiente de correlação intraclasse
IC	Intervalo de confiança

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS (ARTIGO ORIGINAL)**

DRAM	Diastasis of the rectus abdominis muscle
IRD	Inter-recti distance
STARD	Statement for Reporting Studies of Diagnostic Accuracy
GRRAS	Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies
USG	Ultrasound
CI	Confidence interval
ICC	Intra-class correlation coefficient
SD	Standard deviation
BMI	Body mass index
SU	Supra-umbilical
US	Umbilical scar
IU	Infra-umbilical
PPV	Positive predictive value
NPV	Negative predictive value
PLR	Positive likelihood ratio
NLR	Negative likelihood ratio

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO ORIGINAL

<b>Table 1:</b> Description of socioeconomic, clinical and anthropometric variables in third trimester pregnant women. Recife/PE, Brazil. 2015.....	80
<b>Table 2:</b> Description of the inter-recti distance obtained through the ultrasonography (USG) and the caliper, during exhalation followed by trunk flexion, in the anatomic points established in literature. Recife/PE, Brazil. 2015.....	80
<b>Table 3:</b> Caliper's reliability regarding the presence or absence of RAD in pregnant women in the third trimester of gestation. Recife/PE, Brazil. 2015.....	81
<b>Table 4:</b> Caliper's inter-rater reliability regarding the quantitative measurements of the IRD, between caliper and USG and between the two caliper's evaluators, in pregnant women in the third trimester of gestation. Recife/PE, Brazil. 2015.....	81
<b>Table 5:</b> Description of the accuracy variables resulting from the comparison of the dial caliper with ultrasonography. Recife/PE, Brazil, 2015.....	82

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Composição muscular da parede abdominal.....	16
<b>Figura 2:</b> Distância inter-retos em mulher não grávida, durante a gestação e no puerpério.....	19
<b>Figura 3:</b> Posição de mensuração da DMRA. Paciente em decúbito dorsal, quadris e joelhos fletidos e pés apoiados na superfície de apoio. Realiza flexão anterior de tronco durante a expiração. Fonte: dados da pesquisa, Recife-PE, 2015.....	36
<b>Figura 4:</b> Imagem de USG abdominal de participante do estudo, na posição de decúbito dorsal, com quadril e joelhos fletidos e pés apoiados na cama. Em (A) vemos a DIR de 1,44cm no repouso. Em (B) a DIR de 1,7cm durante a expiração associada à flexão anterior de tronco. Fonte: dados da pesquisa, Recife-PE, 2015.....	37
<b>Figura 5:</b> Fluxograma de captação e acompanhamento de participantes de acordo com o STARD.....	39

## ARTIGO ORIGINAL

<b>Figura 1:</b> Flow diagram of volunteers during the study according to STARD.....	83
<b>Figura 2:</b> Bland-Altman plots showing the reliability of calipers in comparison to USG: (A) umbilical scar (B) supra-umbilical point (C) infra-umbilical point.....	84

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1    Morfologia da Parede Abdominal.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2    Modificações na Parede Abdominal Durante a Gestação.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3    Diástase dos Músculos Retos do Abdome (DMRA).....</b>	<b>19</b>
<b>2.4    Repercussões da DMRA nos Diversos Sistemas.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5    Pontos de Mensuração e Pontos de Corte da DMRA.....</b>	<b>23</b>
<b>2.6    Métodos Diagnósticos da DMRA.....</b>	<b>25</b>
<b>3 OBJETIVOS.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>30</b>
<b>4 MÉTODOS.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1    Desenho do Estudo.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2    Local do Estudo.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3    Período de Coleta de Dados.....</b>	<b>32</b>
<b>4.4    População do Estudo.....</b>	<b>32</b>
<b>4.5    Amostra.....</b>	<b>33</b>
<b>4.5.1    Amostragem.....</b>	<b>33</b>

4.5.2	Tamanho Amostral.....	33
<b>4.6</b>	<b>Critérios e Procedimentos para Seleção dos Sujeitos.....</b>	<b>33</b>
4.6.1	Critérios de Inclusão.....	33
4.6.2	Critérios de Exclusão.....	33
4.6.3	Procedimento para Captação dos Participantes.....	33
<b>4.7</b>	<b>Instrumentos, Procedimentos, Técnicas e Exames.....</b>	<b>34</b>
<b>4.8</b>	<b>Fluxograma de Captação dos Participantes.....</b>	<b>38</b>
<b>4.9</b>	<b>Variáveis de Análise.....</b>	<b>39</b>
4.9.1	Variáveis Descritivas.....	40
<b>4.10</b>	<b>Definição e Operacionalização de Termos e Variáveis.....</b>	<b>40</b>
<b>4.11</b>	<b>Critérios para Descontinuação do Estudo.....</b>	<b>43</b>
<b>4.12</b>	<b>Coleta de Dados.....</b>	<b>43</b>
4.12.1	Instrumento para Coleta de Dados.....	43
<b>4.13</b>	<b>Processamento e Análise dos Dados.....</b>	<b>44</b>
4.13.1	Processamento dos Dados.....	44
4.13.2	Análise dos Dados.....	44
<b>4.14</b>	<b>Aspectos Éticos.....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

<b>APÊNDICES .....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO 01.....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE B - FORMULÁRIO 02.....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE C - FORMULÁRIO 03.....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE D - FORMULÁRIO 04.....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE E - FORMULÁRIO 05.....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE G – ARTIGO ORIGINAL.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO A – AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DA GESTANTE.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO B- DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM PROJETO DE PESQUISA.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO C - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO D – PARECER CONSUBSTANIADO CEP.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO E – CARTA DE ANUÊNCIA.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>92</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

A presente dissertação enquadra-se na linha de pesquisa “Instrumentação e Intervenção Fisioterapêutica” do Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), tendo como proposta determinar a confiabilidade do paquímetro na mensuração da Distância Inter-retos (DIR) e sua acurácia no diagnóstico da Diástase dos Músculos Retos do Abdome (DMRA) no terceiro trimestre de gestação.

Foi desenvolvido através de uma parceria entre o laboratório de saúde da mulher da UFPE, inserido no Departamento de Fisioterapia (DEFISIO) e comandado pela professora Dra. Andrea Lemos, e o Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim Neto (IPESQ).

Seguindo as normas vigentes no Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da UFPE, os resultados dessa dissertação são apresentados por meio de um artigo original: “Confiabilidade interavaliadores do paquímetro na mensuração da distância inter-retos e sua acurácia no diagnóstico da diástase dos músculos retos do abdome no terceiro trimestre gestacional.” O mesmo será submetido para publicação no periódico “Revista Brasileira de Fisioterapia”, inserido na área 21 e classificado como qualis A2.

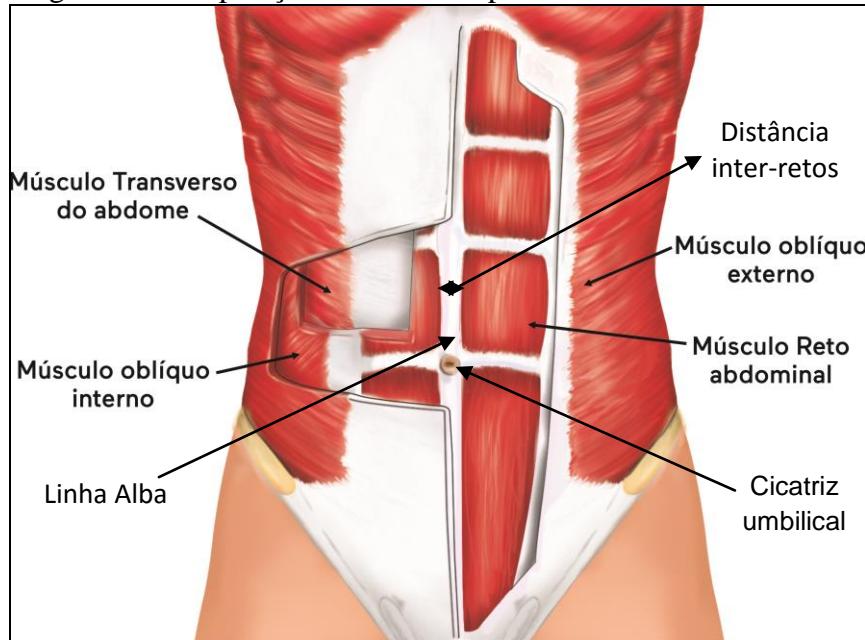
## 2 INTRODUÇÃO

### 2.1 Morfologia e função da parede abdominal

A parede abdominal desempenha papel importante em várias atividades, dentre as quais podemos citar os movimentos voluntários do tronco, o mecanismo de vômito, a expulsão fetal durante o processo de parturição, além das funções miccionais e defecatórias (AMORIM et al., 2007).

A parede abdominal consiste em quatro músculos emparelhados, os retos abdominais (RA), o transverso abdominal, oblíquos internos e externos, com suas fibras orientadas em direção vertical, horizontal e oblíqua respectivamente. Estes músculos esqueléticos têm anexos na caixa torácica, pélvis e coluna vertebral através da fáscia toracolombar. Os lados direito e esquerdo da parede abdominal são ligados através da Linha Alba (YANG et al., 2012; MOTA et al., 2012b).

Figura 1 - Composição muscular da parede abdominal.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os músculos retos do abdome por sua vez, possuem dois ventres que se estendem das costelas ao púbis ao longo de todo o comprimento do abdome anterior e estão ligados através da Linha Alba. São os músculos mais fortes da parede abdominal, dando suporte às vísceras e contribuindo para a respiração (KOTIDIS et al., 2011; YANG et al., 2012).

No tocante à composição dos músculos que formam a parede abdominal, os estudos divergem quanto à sua constituição, em especial quanto à proporção de fibras musculares. Em um estudo (HAGGMARK; THORSTENSSON, 1979) foi percebido uma quantidade proporcional entre as fibras do tipo I e do tipo II na parede abdominal. Outro estudo (CAIX et al., 1984) demonstrou maior quantidade de fibras do tipo I (duas vezes mais) que fibras do tipo II, o que garantiria ao abdome maior resistência à fadiga, por ter maior quantidade de fibras tônicas em sua constituição.

A Linha Alba é uma rafe fibrosa, composta de uma malha altamente estruturada de fibras colágenas, que se estende a partir do processo xifóide até a sínfise púbica, sendo definida como a fusão das aponeuroses dos músculos oblíquo interno e externo, e do transverso do abdome. Acima da cicatriz umbilical a Linha Alba é grande e fina, e abaixo pequena e grossa. Sua função está relacionada à manutenção da proximidade entre os músculos abdominais, em especial os RA. O espaço existente entre os dois ventres do referido músculo é usualmente chamado de espaço inter-retos (PARKER; MILAR, DUGAN, 2008; BEER et al., 2009).

## **2.2 Modificações na parede abdominal durante a gestação**

A gravidez é caracterizada por intensas modificações físicas, fisiológicas e psicológicas, hormonalmente mediadas, que ocorrem no intuito de criar um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento fetal (BOXER; JONES, 1997; IRELAND; OTT, 2000; BRANDÃO et al., 2008; LEITE; ARAÚJO, 2012). A excreção dos hormônios relaxina, estrogênio e progesterona provocam alterações sistêmicas, as quais são mais evidentes nos sistemas cardiovascular, respiratório e músculo-esquelético. Nesse último, a

relaxina e a progesterona atuam no tecido conjuntivo, promovendo modificações histoquímicas no colágeno, as quais resultam em relaxamento de ligamentos e músculos, determinando instabilidade e alterações biomecânicas, e, consequentemente, sobrecarregando as articulações, em especial a articulação lombossacra (LO; CANDIDO; JANSEN, 1999; BIRCH et al., 2003; NOVAES; SHIMO; LOPES, 2006; PARKER; MILLAR; DUGAN, 2008).

Com o avanço da gestação, o útero, que normalmente apresenta-se como um órgão pequeno, passa a conter o feto, seus anexos, e 500 à 1000ml de líquido amniótico, aumentando de tamanho. Essas modificações repercutem no sistema musculoesquelético e podem interferir diretamente no alinhamento da linha Alba pelo aumento da pressão intra-abdominal (KOTIDIS et al., 2011; LEITE; ARAÚJO, 2012). Há um aumento do diâmetro da cintura em cerca de 50cm e um estiramento do RA em aproximadamente 20 cm e como consequência os dois ventres musculares dos RA podem afastar-se. Esse processo é facilitado pela ação dos hormônios relaxina e progesterona que agem modificando as fibras colágenas do tecido conjuntivo (BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988; NOBLE, 2003; BEER et al., 2009).

Ademais, um estudo experimental desenvolvido em coelhos evidenciou que esse aumento contínuo na PIA (pressão intra-abdominal) leva a mudanças na parede abdominal. O estudo supracitado analisou 3 grupos diferentes: o grupo A, em que não foi provocado aumento da PIA nos animais; o grupo B, em que a PIA foi mantida acima de 12mmHg; e o grupo C, em que os animais foram submetidos a mesma PIA que o grupo B, mas para tanto foi usado um método diferente a fim de gerar tal aumento. Macroscopicamente, não foi evidenciado hipotrofia, hipertrofia ou fibrose dos músculos abdominais. Microscopicamente também não foi percebido nenhuma diferença muscular entre os grupos. Porém, enzimaticamente, o estudo mostrou um aumento na quantidade de fibras do tipo I e diminuição de fibras tipo II no grupo B, em comparação com os demais grupos, além de levar a uma diminuição da perfusão sanguínea local. As situações criadas no estudo se assemelham aquelas percebidas na PIA durante o período gestacional, através do crescimento uterino (KOTIDIS et al., 2011).

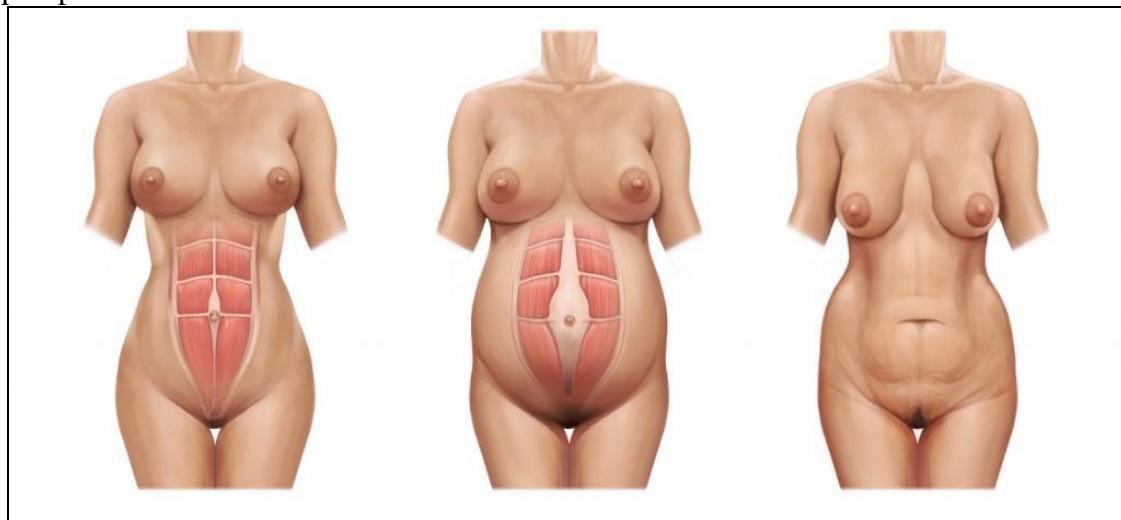
As modificações biomecânicas impostas pela gravidez, favorecem o surgimento da Diástase dos Músculos Retos do Abdome (DMRA), também chamada de Diástase dos Retos Abdominais ou Diástase dos Retos (RETT et al., 2009; LIAW et al., 2011; MOTA et al., 2012a; BARBOSA et al., 2013).

### 2.3 Diástase dos músculos retos do abdome (DMRA)

A DMRA pode ser definida como sendo a separação dos feixes dos RA da Linha Alba (RETT et al., 2009; MOTA et al., 2012a; LEITE; ARAÚJO, 2012; BARBOSA et al., 2013) ou como o aumento da distância inter-retos (DIR) (AXER; KEYSERLINGK; PRESCHER, 2001). Por outro lado, alguns consideram DIR e DMRA como sinônimos, ou que a segunda pode ser mensurada através da primeira (LIAW et al., 2011; HICKEY; FINCH; KIHANNA, 2011; MOTA et al., 2012b).

Na presente pesquisa, considerou-se DMRA um afastamento excessivo entre os dois ventres dos músculos retos do abdome a partir da linha alba.

Figura 2 - Distância inter-retos em mulher não grávida, durante a gestação e no puerpério.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A literatura reporta dois tipos de DMRA, a congênita, em que os RA inserem-se marginalmente na margem costal, favorecendo o afastamentos dos referidos músculos; e a secundária à gestação, considerada a mais frequente (NAHAS et al., 2011). A DMRA pode ocorrer também em outras condições como a obesidade e, devido à fatores genéticos, os quais acabam por enfraquecer a Linha Alba (BARBOSA et al., 2013); podendo, ainda, advir de excesso de exercício ou perda significativa de peso (HICKEY; FINCH; KIHANNA, 2011).

Em gestantes, os principais fatores apontados como predisponentes são a obesidade, multiparidade, macrossomia fetal, flacidez de musculatura abdominal, polidrâmnio e gestações múltiplas (LO; CANDIDO; JANSSEN, 1999; RETT et al., 2009). A presença da DMRA é uma condição comum na gravidez, e a literatura mostra prevalências que variam de 30% à 70% no último trimestre gestacional (BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988; MOTA et al., 2012a).

A grande variedade observada na prevalência da diástase no período gestacional deve-se principalmente aos diferentes pontos de cortes utilizados nos estudos. Um estudo (LEMOS et al., 2011) ao tentar descrever uma provável prevalência da DMRA mostra diferentes resultados dependendo da referência utilizada para classificação. Quando utilizou os parâmetros descritos por Rath et al (1996), obteve uma prevalência de 99%, ao passo que, se a referência de 2cm, citada na maioria dos estudos, fosse utilizada, 78,3% da amostra apresentaria a DMRA e caso fosse aplicado o critério sugerido por Noble (3cm) (2003) esses valores passariam a 27,5%. Percebe-se, portanto através desses resultados a necessidade de se padronizar os pontos de corte para que se possa diferenciar o afastamento fisiológico entre os músculos retos do abdome e a presença da DMRA.

A DMRA é uma condição percebida mais frequentemente após o segundo trimestre gestacional, apresentando diminuição no puerpério tardio. No geral, pode ser uma situação transitória ou pode permanecer ao longo da vida da mulher (RETT et al., 2009). Nesse aspecto, um estudo longitudinal realizado com puérperas, concluiu que a DMRA 12 meses após o parto é significativamente menor que no pós-parto imediato, mas não retorna ao tamanho pré-gravídico (COLDRON et al., 2008). Da mesma forma, uma pesquisa com

mulheres no mesmo período, encontrou que a DIR 6 meses após o parto era 2,1 e 2,7 vezes maior do que em nulíparas, na região supra-umbilical e infra-umbilical, respectivamente (LIAW et al., 2011). Um estudo mostra que a DMRA perdura em 34,9% à 60% das puérperas (MOTA et al., 2012a). Além disso, foi reportado que a raça caucasiana está mais propensa a desenvolver DMRA em comparação com outras raças, o que pode estar relacionado a possíveis diferenças no seu tecido conectivo (SPITZNAGLE; LEONG; DILLEN, 2007).

É necessário ressaltar ainda, que, dependendo do local ao longo da Linha Alba, a DMRA varia. Nesse sentido, a região menos acometida é a infra-umbilical. Esse fato ocorre devido às fibras colágenas da região: embora a arquitetura das fibras colágenas nas regiões infra-umbilical e supra-umbilical tenham uma estrutura tridimensional semelhante, consistindo de fibras organizadas em camadas oblíqua, irregular e transversal, a região infra-umbilical possui mais fibras transversais, o que lhe confere uma maior habilidade de resistir à tensão imposta à Linha Alba no decorrer do processo gestacional (LIAW et al., 2011).

Em um estudo com 89 mulheres, divididas em nulíparas e gestantes, no primeiro, segundo e terceiro trimestre de gestação, foi visto que 52% dos casos de DMRA em gestantes foram encontrados na região da Cicatriz Umbilical, 36% acima e 11% abaixo desse local (BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988). Enquanto que outro estudo realizado no pós-parto imediato com 407 puérperas, primíparas e multíparas, submetidas exclusivamente ao parto vaginal e que tivessem sido atendidas no mínimo 6 horas após o parto reporta uma prevalência infra-umbilical de 25% em contraste com 68% na região supra-umbilical (RETT et al., 2009).

A DMRA frequentemente passa despercebida por pacientes e profissionais de saúde, fazendo com que a referida condição não receba a abordagem devida (PARKER; MILLAR; DUGAN, 2008). Apesar desta condição não provocar diretamente desconforto ou dor, nos casos de distensão excessiva, pode haver interferência na funcionalidade da musculatura abdominal, gerando maior predisposição ao desenvolvimento de disfunções diversas como dor lombar, problemas estéticos e uroginecológicos (CHIARELLO et al.,

2005; SPITZNAGLE; LEONG; DILLEN, 2007; PARKER; MILLAR; DUGAN, 2008; HICKEY; FINCH; KIHANNA, 2011).

#### **2.4 Repercussões da DMRA nos diversos sistemas**

A parede abdominal é responsável por proteger as vísceras, mantendo-as em posição contra modificações bruscas da força gravitacional ou aumento da PIA (HICKEY; FINCH; KIHANNA, 2012). Além disso, os músculos abdominais estão envolvidos nos movimentos do tronco e diretamente na estabilização lombopélvica.

A DMRA pode trazer implicações graves para o abdome, resultando em flacidez e abaulamento da parede abdominal (RETT et al., 2009; ELKHATIB et al., 2011; MESTAK et al., 2012). Ela pode vir acompanhada ou não de protrusão abdominal e, no primeiro caso, pode ser confundida com hérnias, porém não há risco de encarceramento dos conteúdos internos, nem de estrangulamento. Não obstante, além do problema estético, a laxidão muscular acarretará em prejuízo da função, levando a um desequilíbrio muscular (ELKHATIB et al., 2011; HICKEY; FINCH; KIHANNA, 2011; MESTAK et al., 2012).

Além disso, a DMRA poderá interferir na capacidade da musculatura abdominal de gerar força e estabilizar o tronco, e em funções como postura, parto, defecação, micção, mecanismos de vômito, parturição, movimentos do tronco, além da contenção visceral e estabilização lombar (AMORIM et al., 2007; RETT et al., 2009). Dessa maneira, alguns problemas de tronco no adulto, como a dor lombar, além de problemas de continência e desordens respiratórias, podem advir de fraqueza dos referidos músculos e do prejuízo da estabilização toracolombar (MILLER; MEDEIROS, 1987; AMORIM et al., 2007; LEE et al., 2008; RETT et al., 2009).

Mulheres com DMRA apresentam mais chance de desenvolver dores lombares e pélvicas (PARKER; MILLAR; DUGAN, 2008). Além disso, devido ao sinergismo existente entre os músculos abdominais e o Assoalho Pélvico (AP), a DMRA pode

predispor ao mau funcionamento do AP, levando às disfunções como incontinência urinária, fecal e prolapsos de órgãos pélvicos (SPITZNAGLE; LEONG; DILLEN, 2007). Ademais, sugere-se ainda que a DMRA possa ser um parâmetro que interfira na geração de esforços voluntários durante o período expulsivo do parto (OLIVEIRA et al., 2011). Durante o puxo expulsivo, na presença de diástase extensa, há uma projeção anterior do útero em direção à abertura, promovendo uma desvantagem mecânica no alinhamento axial do feto em direção à pelve e tornando esse esforço ineficaz (THORNTON; THORNTON, 1993).

## **2.5 Pontos de mensuração e pontos de corte da DMRA**

Foi realizado um levantamento bibliográfico acerca da DMRA nas bases de dados: Pubmed, Lilacs, CINAHL, Embase e Medline, utilizando os descritores “Rectus abdomini muscles”, “pregnancy”, “sensitivity”, “specificity”, “accuracy” e “reliability”, combinados de diferentes maneiras através do operador booleano “and”. Após análise dos artigos, percebe-se que os estudos encontrados são diferentes quanto à população estudada, ao local em que são realizadas as medições da DIR e ao ponto de corte para se considerar um afastamento fisiológico ou patológico (DMRA).

Acerca da população pesquisada, vemos que os estudos não são padronizados. Um utilizou cadáveres (RATH et al., 1996), outro estudou nulíparas (BEER et al., 2009), primíparas (BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988), primigrávidas e primíparas (LEMOS et al., 2011), puérperas (BURSCH, 1987; RETT et al., 2009; LEITE; ARAÚJO, 2012) e mulheres saudáveis (MOTA et al., 2012).

Com relação ao local de mensuração, a presente pesquisa se propôs a avaliar os seguintes pontos: região supra-umbilical (SU), no ponto localizado 3cm acima da cicatriz umbilical; na região da cicatriz umbilical (CU); e na região infra-umbilical (IU) (no ponto localizado 2cm abaixo da CU).

Ao analisarmos a literatura disponível, percebe-se ao longo dos anos diferenças nos locais de mensuração. Em artigos que datam da década de 80 (BURSCH, 1987; BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988), eram medidos a cicatriz umbilical (CU), e pontos localizados 4,5cm acima e abaixo desse ponto. Em contrapartida, outros estudos realizados já nos anos 2000 diferem nesse sentido: em um deles (BEER et al., 2009) foram medidos os pontos localizados 3cm acima da CU e 2cm abaixo dela. Em 3 outros estudos (RETT et al., 2009; LEMOS et al., 2011; LEITE; ARAÚJO, 2012) foram medidos os pontos localizados 4,5cm acima e abaixo da CU, tendo sido medido também a CU nos dois últimos estudos. E mais recentemente, um outro estudo (MOTA et al., 2012) mediu 2cm acima e 2cm abaixo do umbigo. É importante ressaltar que em todos os estudos a escolha do ponto de mensuração foi arbitrária.

No que concerne ao ponto de corte para se considerar como diagnóstico positivo de DMRA, percebe-se que os estudos variam ao longo dos anos em relação ao ponto de corte para categorização da DMRA. Ao mesmo tempo, os critérios adotados podem ser questionados uma vez que não são embasados em estudos populacionais que nos mostrem o que seria uma DIR normal, para que, então, se tornasse possível saber o que seria um afastamento patológico, que pudesse ser considerado como DMRA.

Os estudos mais antigos (BURSCH, 1987; BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988), por terem usado o método de palpação para mensuração da DMRA, consideraram como DMRA presente quando existe uma DIR superior a dois dedos. Em outro (RETT et al., 2009), o critério para se considerar DMRA presente foi quando a DIR fosse superior a 2cm. Em outro mais recente, o critério foi a DIR ser maior ou igual a 3cm. Os demais (BEER et al., 2009; LEMOS et al., 2011; MOTA et al., 2012) não se propuseram a diagnosticar a DMRA e sim, mensurar a DIR. Sendo assim, não utilizaram pontos de corte.

Como mencionado, essa dificuldade em estabelecer um ponto de corte acontece pois há na literatura uma escassez de estudos com o objetivo de identificar um afastamento considerado normal entre os RA. Dentre as poucas referências disponíveis, foi desenvolvido um estudo para verificar a largura do espaço inter-retos em mulheres nulíparas, considerando-se normal uma largura de até 15mm no nível do apêndice xifóide;

até 22mm no ponto de referência localizado 3cm acima da cicatriz umbilical (CU); e até 16mm tomando como referência o ponto localizado 2cm abaixo do umbigo (BEER et al., 2009). O referido estudo, foi o único cujos pontos de corte não foram arbitrários. Os mesmos foram traçados após a estratificação da amostra em percentis, e foi considerado DMRA presente as DIR's acima do percentil 90

Portanto, a presente pesquisa considerou como DMRA presente uma DIR superior a 2,2cm na região SU, e superior a 1,6cm na região IU, de acordo com o estudo de Beer et al. (2009). Já na região da CU foi considerado DMRA presente com uma DIR superior a 2,0 cm, de acordo com o estudo de Boissonault e Blaschak (1988), pois esse foi o único que mensurou o ponto da cicatriz umbilical e que diagnosticou DMRA.

Em outro estudo realizado em cadáveres, observou-se que a distância inter-retos (DIR) normal em pessoas abaixo dos 45 anos, seria 10mm acima do umbigo; 27mm no nível da CU; e 9mm abaixo. Porém, tais dados não são confiáveis, uma vez que o tamanho amostral utilizado foi pequeno (RATH et al., 1996), e o uso do formol e o rigor mortis podem afetar a estrutura muscular e do tecido conjuntivo, influenciando na DIR.

Baseado no exposto acima percebe-se a necessidade de se realizar estudos com metodologiapropriada, que consigam descrever o que seria uma DIR fisiológica para que, em seguida, pudessemos saber o que seria DMRA. Além disso, faz-se necessário padronizar os locais de mensuração, bem como os intrumentos utilizados na população gestante.

## **2.6 Métodos diagnósticos da DMRA**

O fato de os RA estarem localizados mais superficialmente, facilita o diagnóstico da DMRA, o qual pode ser confirmado através do exame físico e exames de imagem (MENDES et al., 2007).

Vários métodos para diagnosticar a referida condição são relatados na literatura e percebe-se que eles vêm se modificando ao longo do tempo (RETT et al., 2009). Em todos eles, a posição mais descrita foi aquela em que a paciente deve ser colocada em decúbito dorsal, com os joelhos fletidos à 90° e pés apoiados na cama. Em sequência, é requisitado uma flexão anterior de tronco com membros superiores extendidos e as mãos apontando em direção aos joelhos (BURSCH, 1987; BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988; BOXER; JONES, 1997; COLDRON et al., 2008; MOTA et al., 2012b). É importante frisar que os estudos existentes avaliaram mulheres no puerpério. Na gestação a flexão anterior de tronco requisitada deve ser mais leve.

Um dos primeiros estudos em que ocorreu a medição da DIR foi utilizado um dispositivo de Polyform®, que consistia em um utensílio que media 4,5cm de comprimento e serviria para guiar a palpação da parede abdominal acima e abaixo da cicatriz umbilical. Através desse instrumento, o examinador iria saber onde posicionar os dedos para fazer a medição da DIR (BURSCH, 1987; BOISSONNAULT; BLASCHACK, 1988). Porém, a palpação isolada também é documentada em outro estudo (SPITZNAGLE; LEONG; DILLEN, 2007) como forma de mensuração da DMRA. Em ambos os casos, considerou-se a quantidade de dedos como medida, estimando cada dedo como 1,5cm, sendo um afastamento maior que dois dedos considerado como DMRA. Todavia, a literatura atual destaca que a gordura subcutânea e a flacidez abdominal excessiva podem interferir nas medições através do método de palpação (MENDES et al., 2007).

Ao analisar a confiabilidade da palpação, percebe-se que a intra-avaliador é melhor que a interavaliadores, fato que pode ser explicado devido à diferença de tamanho entre os dedos dos examinadores, a qual pode interferir negativamente na aquisição das medidas, gerando um viés de aferição e tornando a palpação um método não confiável na mensuração da DIR e no diagnóstico da DMRA (BOXER; JONES, 1997; MOTA et al., 2012b).

Confirmando o pensamento dos autores acima descritos, em uma revisão sistemática recente (VAN DE WATER; BENJAMIN, 2015), a qual avaliou os métodos

diagnósticos da DMRA, a palpação apresentou kappa de 0,73-0,77 para confiabilidade teste-reteste, mas concordância moderada (63%; Kappa=0,53) inter-avaliadores.

Atualmente o método de escolha, considerado como padrão ouro para avaliação da parede abdominal e, consequentemente, mensuração da DMRA, é a tomografia computadorizada. Contudo, além de tratar-se de um método de alto custo, o fato de expor o paciente à radiação, faz com que ele não possa ser utilizado com gestantes (NAHAS, 1997; NAHAS et al., 2004; MENDES et al., 2007).

Sendo assim, a ultrassonografia (USG) abdominal, possui a vantagem de ser não-invasiva e não-ionizante, além de ser mais barata e mais simples, razão pela qual tem sido referenciada na literatura como a melhor opção para mensuração da DMRA na referida população (BEER et al., 2009; BARBOSA et al., 2013; JAIN et al., 2013). É considerado como um método confiável para avaliação da parede abdominal, tanto no repouso como no exercício (MOTA et al., 2012b).

O método em questão foi avaliado em um estudo (MENDES et al., 2007) que, embora tenha objetivado avaliar a acurácia da USG na mensuração da DMRA na região supra-umbilical e na cicatriz umbilical, não apresentou os dados de sensibilidade, especificidade, mas atestou a acurácia do instrumento apenas pela comparação entre a medição realizada pela USG e a medição intra-operatória. Segundo o estudo, a USG pode ser utilizada em conjunto com outros instrumentos e meios de medição da DMRA para fins de comparação ou referência na medição da DIR e avaliação da DMRA (TEYHEN et al., 2008).

Porém, uma revisão sistemática (VAN DE WATER; BENJAMIN, 2015) que discorre sobre os métodos utilizados na literatura para avaliação da DMRA, não identificou estudos que avaliassem a USG em relação ao padrão-ouro (tomografia computadorizada). Em contrapartida, foram descritos três estudos (LIAW et al., 2006; MOTA et al., 2012; IWAN et al., 2014 apud VAN DE WATER; BENJAMIN, 2015) que avaliaram a confiabilidade teste-reteste da USG, apresentando coeficiente de correlação intra-classe (ICC) variando entre 0,81 e 0,94 para medições realizadas durante o relaxamento, e ICC entre 0,68 e 0,86 para medições feitas durante a flexão de tronco. A confiabilidade foi mais

baixa quando as medições foram feitas abaixo do umbigo, em situações de contração e por ultrassonografistas inexperientes. A confiabilidade interavaliador da USG foi descrita na revisão (VAN DE WATER; BENJAMIN, 2015) como apresentando ICC variando entre 0,65 e 0,97 entre as medições de dois avaliadores.

Embora a USG seja utilizada como padrão-ouro para medir a DMRA, ainda é um método pouco acessível na prática clínica diária. Ao mesmo tempo, é necessário para o fisioterapeuta, em particular, possuir um método para avaliação e acompanhamento da evolução de pacientes com DMRA. Para tanto, a literatura inicialmente apresentou como alternativa o paquímetro analógico, o qual teve sua confiabilidade investigada em um estudo realizado no pós-parto no intuito de avaliá-lo como meio diagnóstico, através do qual a confiabilidade intra-avaliador foi considerada como sendo alta (ICC 0,93) nas medições realizadas no repouso e no exercício (ICC 0,95), porém a interavaliador não foi testada (BOXER; JONES, 1997).

O paquímetro digital, por sua vez, teve sua acurácia investigada no diagnóstico da DMRA. O estudo foi realizado com 106 puérperas, avaliadas até 72hrs pós-parto, as quais tinham sua Linha Alba tocada pelo avaliador que, ao perceber algum afastamento no local, procedia às medições com o paquímetro e, em seguida, com a USG. Ambas as medidas eram coletadas pelo mesmo avaliador, em 4 locais diferentes da parede abdominal. Porém, mais uma vez, ao invés de apresentar os dados referentes à acurácia, os autores apresentaram a sua reprodutibilidade. O instrumento em questão foi considerado como tendo confiabilidade moderada ( $\kappa = 0,656$ ) em comparação com a USG, fazendo os autores sugerirem que o paquímetro poderia substituí-la quando a USG não estiver disponível (BARBOSA et al., 2013).

O fato de o estudo ter apresentado apenas um avaliador em ambas medições, não havendo, portanto, cegamento na aquisição das medidas, pode gerar um viés de revisão, o que interferiria na credibilidade dos achados.

Há uma revisão sistemática (VAN DE WATER; BENJAMIN, 2015) que objetivou identificar o melhor método para pesquisar a presença de DMRA e monitorar seu tamanho. Foram incluídos apenas 3 estudos (BOXER; JONES, 1997; BARBOSA et al.,

2013; CHIARELLO; MCAULEY, 2013) que se propuseram a avaliar o paquímetro como instrumento de medição da DMRA, apresentando dados de confiabilidade e/ou de acurácia. Apenas um deles se propôs a avaliar a acurácia do paquímetro (BARBOSA et al., 2013). No entanto apresentou viéses quanto à seleção dos pacientes e aos instrumentos utilizados nas medições, uma vez que o estudo possuiu apenas um avaliador manuseando o ultrassom e o paquímetro. Apesar de o estudo apresentar apenas os dados de confiabilidade, os autores da revisão puderam calcular as variáveis de acurácia através dos dados disponíveis no estudo, apresentando os seguintes valores: sensibilidade de 89,7%, especificidade de 75%, e valor preditivo positivo de 82,5%.

Embora tenham sido apresentados os dados acerca da confiabilidade e da acurácia do paquímetro em 3 estudos, percebe-se que, em todos, a população alvo das pesquisas foram puérperas. A revisão não identificou estudos avaliando o instrumento em gestantes.

Portanto, na tentativa de preencher as lacunas da literatura, a presente pesquisa objetivou determinar a confiabilidade interavaliadores do paquímetro na mensuração da Distância Inter-retos do abdome e sua acurácia no diagnóstico da Diástase dos Músculos Retos do Abdome no terceiro trimestre gestacional, em comparação com a ultrassonografia abdominal.

## 3 OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo geral

Determinar a confiabilidade interavaliadores do paquímetro na mensuração da Distância Inter-retos do abdome e a sua acurácia no diagnóstico da Diástase dos Músculos Retos do Abdome, no terceiro trimestre gestacional, em comparação com a ultrassonografia abdominal.

### 3.2 Objetivos específicos

Em gestantes, no terceiro trimestre:

- Caracterizar o perfil biológico (idade), sociodemográfico (anos de estudo), obstétrico (número de gestações e paridade) e antropométrico (circunferência abdominal, índice de massa corpórea, estado nutricional, e ganho de peso durante a gestação);

Na mensuração da DIR em gestantes no terceiro trimestre:

- Determinar a confiabilidade interavaliadores do paquímetro em comparação com a USG na mensuração da Distância Inter-retos;
- Determinar a confiabilidade interavaliadores entre os avaliadores do paquímetro, na mensuração da Distância Inter-retos;

No diagnóstico da DMRA em gestantes no terceiro trimestre:

- Avaliar a confiabilidade interavaliadores do paquímetro, em comparação com a USG;
- Avaliar a confiabilidade interavaliadores do paquímetro, entre os avaliadores do paquímetro;
- Determinar a sensibilidade do paquímetro comparada à USG abdominal;
- Determinar a especificidade do paquímetro comparada à USG abdominal;
- Estimar o valor preditivo positivo do paquímetro comparado à USG abdominal;
- Estimar o valor preditivo negativo do paquímetro comparada à USG abdominal;
- Estimar a razão de verossimilhança positiva comparada à USG abdominal;
- Estimar a razão de verossimilhança negativa comparada à USG abdominal.

## 4 MÉTODOS

### 4.1 Desenho do Estudo

Foi realizado um estudo piloto de acurácia diagnóstica e de confiabilidade, seguindo as diretrizes do Statement for Reporting Studies of Diagnostic Accuracy (STARD) (BOSSUYT et al., 2003) e do Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) (KOTTNER et al., 2011).

### 4.2 Local do Estudo

O estudo foi realizado em uma maternidade pública na cidade de Campina Grande-PB, o Instituto de Saúde Elpídio de Almeida - ISEA.

Trata-se da única maternidade pública da região, referência na assistência ao parto, em especial nas gestações de alto-risco, atendendo a população de baixa renda da cidade de Campina Grande e de cidades circunvizinhas.

### 4.3 Período de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada no período de junho à outubro de 2014.

### 4.4 População do Estudo

A população do estudo foi composta por gestantes, no terceiro trimestre, acompanhadas pelo serviço de assistência pré-natal em uma maternidade pública, o ISEA, localizada no município de Campina Grande-PB.

## 4.5 Amostra

### 4.5.1 Amostragem

A amostragem foi do tipo não-probabilística, obtida de forma seqüencial, por conveniência (demanda espontânea), de acordo com os critérios de elegibilidade.

### 4.5.2 Tamanho Amostral

Por se tratar de um estudo piloto, foram utilizados 54 pacientes para compor a amostra da pesquisa.

## 4.6 Critérios e Procedimentos para Seleção dos Sujeitos

### 4.6.1 Critérios de Inclusão

- Idade gestacional entre 28 e 41 semanas;
- Faixa etária entre 18 e 35 anos de idade.

### 4.6.2 Critérios de Exclusão

- Gestação de alto risco na qual o repouso fosse indicado;
- Dificuldade de compreensão dos comandos para mensuração da DMRA;
- Doenças neuro-musculares.

### 4.6.3 Procedimento para Captação dos Participantes

Primeiramente, as equipes que trabalhavam com acompanhamento pré-natal na maternidade foram sensibilizadas acerca do projeto, para que pudessem divulgá-lo junto às gestantes.

Ademais, a equipe de pesquisa encarregou-se de convidar todas as gestantes que estivessem na maternidade nos dias de coleta dos dados. Na ocasião, caso a gestante apresentasse os critérios de elegibilidade (Formulário 1 – Apêndice 1), os objetivos do estudo eram explicados e apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 6). Este termo era lido cuidadosamente e, caso a gestante desejasse participar do estudo, era assinado. Aquelas que se encontravam com idade gestacional inferior à 28 semanas eram convidadas a retornarem na idade gestacional indicada pelos critérios de inclusão.

Em seguida, as gestantes eram encaminhadas ao setor de ultrassonografia do ISEA, onde tinham os seus cartões pré-natais analisados pela equipe de pesquisa, a fim de confirmar a idade gestacional de cada participante. Quando a idade gestacional atendia aos critérios de elegibilidade, as mulheres eram encaminhadas para mensuração da DIR e dos dados antropométricos.

#### **4.7 Instrumentos, Procedimentos, Técnicas e Exames**

Inicialmente, as pacientes foram questionadas quanto aos dados sociodemográficos e clínicos por um membro da equipe de pesquisa (Formulário 2 – Apêndice 2). Posteriormente, foram encaminhadas para realizar a avaliação antropométrica, a USG e a medição com o paquímetro.

A avaliação antropométrica ocorreu da seguinte maneira:

**Peso:** as mulheres foram instruídas a subir na plataforma, cuidadosamente, colocando um pé de cada vez e ficar em posição ortostática, imóvel, com braços ao longo do corpo e olhando para frente. Esse procedimento foi realizado em uma balança da marca

Filizola®, e as mulheres estavam usando batas. O peso foi anotado no formulário 2 (Apêndice 2).

**Altura:** para tanto foi utilizado o instrumento de medição presente na balança Filizola®. Durante a mensuração da altura, a mulher estava descalça e vestindo bata, pés paralelos, peso distribuído em ambos os pés e ereta com os braços relaxados ao longo do corpo. A cabeça foi posicionada no plano de *Frankfurt*. A altura foi anotada no formulário 2 (Apêndice 2).

**Circunferência abdominal:** foi utilizado uma fita métrica, a qual era posicionada na linha da cintura, ao redor de todo o abdome. A medida era anotada no formulário 2 (Apêndice 2)

**Medição da DIR através da USG abdominal:** a mensuração foi realizada por um membro da equipe de pesquisa, previamente treinado quanto ao manuseio da USG e ao procedimento correto para avaliação da parede abdominal. Foi utilizado o aparelho Philips HD3xe (transdutor linear de 5-9MHz).

A paciente foi posicionada em posição supina, com quadris e joelhos flexionados, pés apoiados na cama e braços ao longo do corpo (Figura 2). Em repouso, o avaliador 1 (USG) marcou o abdome da gestante com caneta hidrográfica na região supra-umbilical (3cm acima da CU); na cicatriz umbilical e na região infra-umbilical (2cm abaixo da CU).

Primeiramente, a paciente foi instruída a realizar o movimento necessário para mensuração da DMRA. Para tanto, foi instruída a: “soltar o ar e tirar levemente os ombros da cama”, e a só voltar à maca ao ouvir o comando: “relaxe”.

Em sequencia, o transdutor foi colocado transversalmente nos locais previamente marcados e, com a paciente em repouso, as duas bordas mediais dos músculos retos do abdome foram identificadas nas imagens. Em seguida, foi solicitado que a paciente realizasse uma expiração associada à flexão cervical e leve flexão anterior de tronco, até que fosse percebido que seus ombros deixaram a maca e uma ativação dos referidos músculos (Figura 3), sendo, então, medida a DIR (Figura 4).

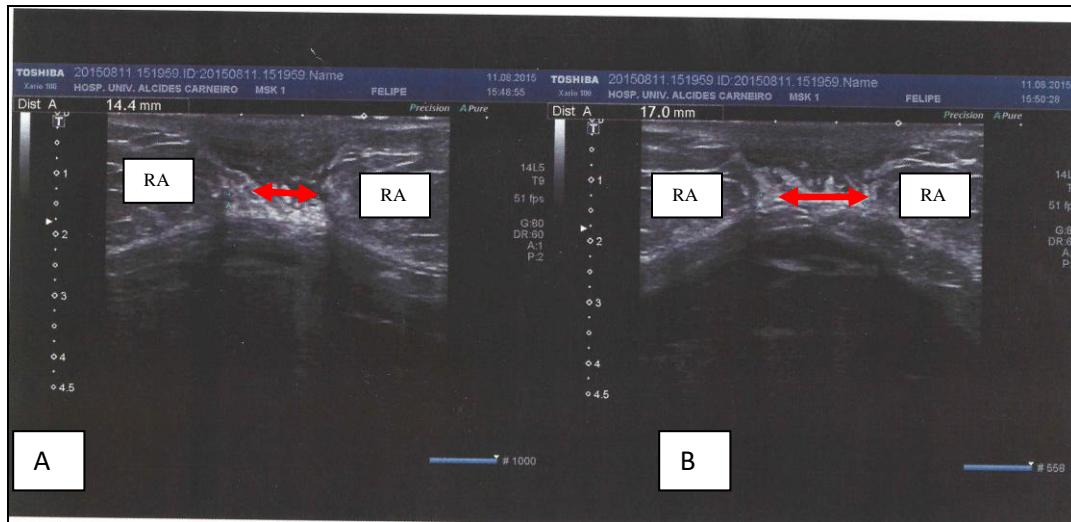
As medidas foram realizadas três vezes em cada ponto pelo avaliador 1 e anotadas no formulário 3 (Apêndice 3). A média das 3 medições foram consideradas para análise dos dados e classificação em DMRA presente ou ausente. Por fim, as marcações feitas foram apagadas a fim de não interferirem nas medições dos demais avaliadores.

**Figura 3:** Posição de mensuração da DMRA. Paciente em decúbito dorsal, quadris e joelhos fletidos e pés apoiados na superfície de apoio. Realiza flexão anterior de tronco, durante a expiração.



Fonte: dados da pesquisa, Recife-PE, 2015.

**Figura 4** - Imagem de USG abdominal da região supra-umbilical de participante do estudo, na posição de decúbito dorsal, com quadril e joelhos fletidos e pés apoiados na cama. Em (A) vemos a DIR de 1,44cm no repouso. Em (B) a DIR de 1,7cm durante a expiração e contração. Para a pesquisa foram consideradas as medições da DIR obtidas em contração abdominal.



Fonte: dados da pesquisa, Recife-PE, 2015.

**Medição da DIR através do Paquímetro digital:** com o objetivo de determinar a acurácia e confiabilidade do instrumento, os exames foram realizados por dois avaliadores, independentes e mascarados, previamente treinados, os quais utilizaram um paquímetro digital da marca Starrett 799, devidamente calibrado. As medições foram realizadas imediatamente após a USG.

Antes de iniciar as medições, cada avaliador, independentemente, marcava a parede abdominal nos mesmos locais em que foram marcadas pelo avaliador 1 (SU, CU e IU), com a paciente em repouso e deitada na mesma posição.

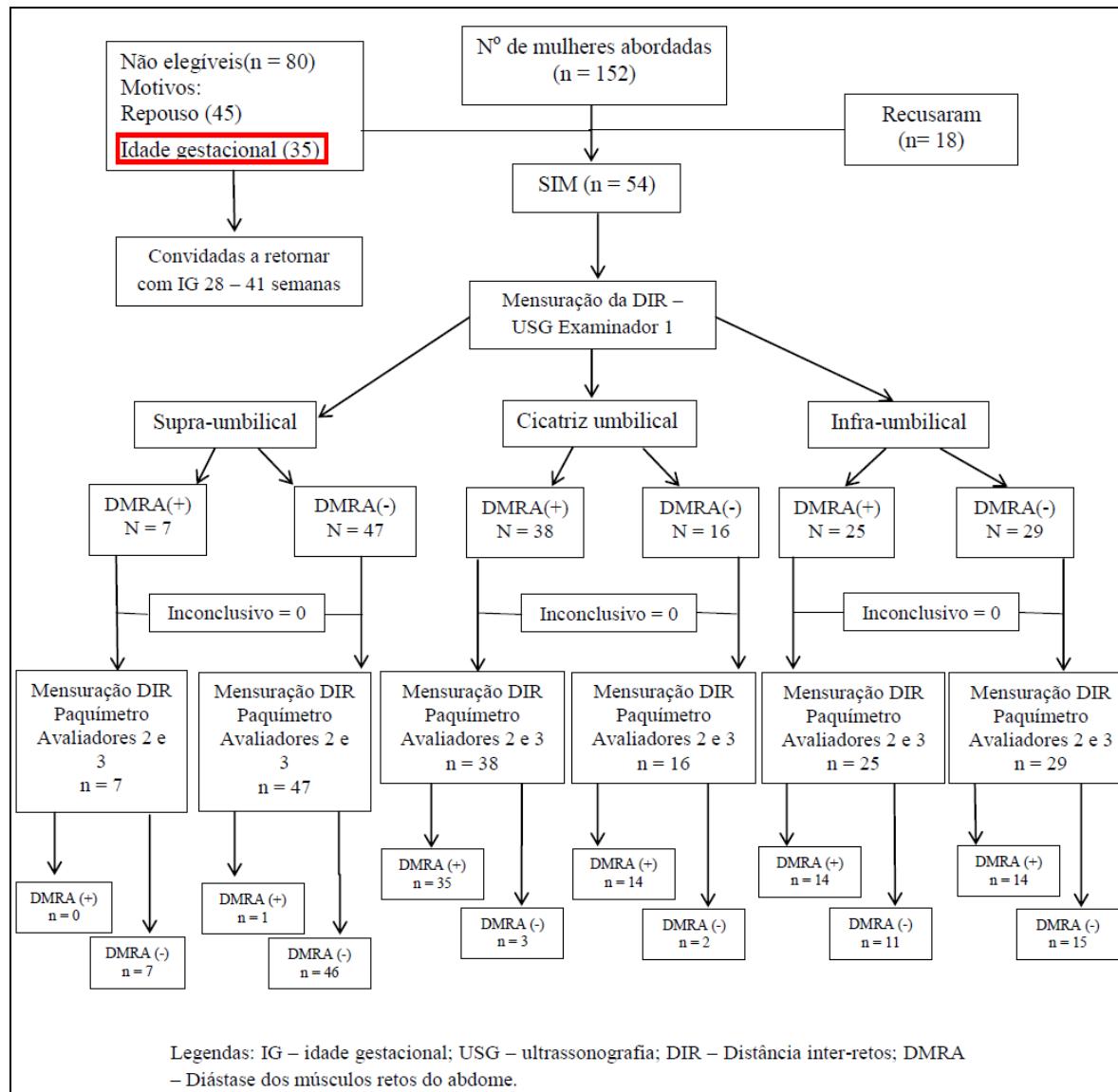
Em seguida, os avaliadores identificavam as bordas dos músculos retos do abdome (RA) através da palpação, e, com os dedos tocando as bordas dos músculos, a paciente era novamente instruída a realizar uma expiração associada à flexão cervical e leve flexão anterior de tronco, até que fosse percebido que seus ombros deixaram a maca, além de uma ativação dos referidos músculos nos dedos dos examinadores.

Com a paciente sustentando-se nessa posição, cada avaliador posicionou o paquímetro nas bordas dos músculos RA, as quais estavam delimitadas pelos dedos dos examinadores (Figura 5), medindo a DIR e registrando as medições no formulário da paciente (Formulários 4 e 5 – Apêndices 4 e 5). Foram realizadas 3 medições por cada avaliador. Para análise dos dados, foi feito a média das 3 medições de cada avaliador em cada um dos 3 pontos de medição. Em seguida, foi calculada a média da DIR dos dois avaliadores, a qual foi utilizada para análise e classificação da DMRA.

**Ponto de corte para classificação da DMRA:** As médias das DIR's obtidas pelo avaliador 1 (USG) e a média das DIR's obtidas pelos avaliadores 2 e 3 foram utilizadas para categorizar as paciente em DMRA presente ou ausente. Para tanto, considerou-se o estudo de Beer et al. (2009), segundo o qual uma DIR superior a 2,2cm na região SU e superior a 1,6cm na região IU é considerado como DMRA presente. E para a região da CU, foi utilizado o ponto de corte proposto por Boissonault e Blaschak (1988), que considera uma DIR superior a 2,0cm como DMRA presente.

#### **4.8 Fluxograma de Captação dos Participantes**

Figura 5: Fluxograma de captação e acompanhamento de participantes de acordo com o STARD.



#### 4.9 Variáveis de Análise

- Diagnóstico de DMRA
- Mensuração da DIR

#### 4.9.1 Variáveis Descritivas

- Variáveis Sociodemográficas:

- Idade;

- Escolaridade;

- Variáveis obstétricas:

- Número de gestações;

- Paridade.

- Variáveis Antropométricas:

- Peso;

- Peso pré-gestacional;

- Altura;

- Índice de massa corpórea (IMC);

- Estado nutricional;

- Ganho de peso na gestação atual.

#### 4.10 Definição e operacionalização de termos e variáveis

- IG no momento da admissão (critério de inclusão): variável quantitativa discreta, expressa em semanas gestacionais completas. Foi confirmada através do cartão da gestante;
- Idade materna (critério de inclusão): variável quantitativa discreta, expressa em anos completos, calculada a partir da data de nascimento informada pela paciente. Serão excluídas as pacientes que tenham menos de 18 anos, pelo

fato de ser necessário autorização dos responsáveis, e acima de 35 anos pelos possíveis efeitos do início do hipoestrogenismo sobre a parede abdominal.

- Gestação de alto-risco em que o repouso estava indicado: doença clínica prévia à gestação ou doenças diagnosticadas durante a gestação, detectada por meio do cartão pré-natal, tais como: malformação uterina, cardiopatias, hipertensão grave, nefropatias, doenças neuro-musculares, asma grave, descolamento prematuro de placenta, placenta prévia, cérvix incompetente, polidrâmnio, oligodrâmnio, nas quais o repouso total esteja indicado;
- Escolaridade: variável quantitativa discreta. Representa o número de anos gastos para completar as etapas da educação escolar de acordo com os critérios da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) que realiza a seguinte distinção: educação infantil (creche e pré-escola), ensino fundamental (09 anos), ensino médio (03 anos) e educação superior (graduação e pós-graduação) (BRASIL, 1996). Será preenchido no formulário em anos de estudo. Obtida em números inteiros e, expressa em média e desvio padrão;
- Número de gestações: variável quantitativa discreta. Foi definido como o número de gestações anteriores, incluindo a perda do conceito até 22 semanas completas de gestação. Foi obtida em números inteiros e, expressa em média e desvio padrão;
- Paridade: variável quantitativa discreta, correspondendo ao número de partos (conceptos pesando 500g ou mais ou com IG maior que 22 semanas). Esta informação foi obtida através do cartão da gestante e apresentada através de média desvio padrão;
- Peso: variável quantitativa contínua, expressa em quilogramas (kg) e sua fração gramas, obtida através da balança antropométrica pela equipe da pesquisa. Foi apresentada por meio de média e desvio padrão.

- Altura: variável quantitativa contínua, expressa em metros, obtida pela aferição através da balança antropométrica feita pela equipe da pesquisa. Foi utilizada em conjunto com a variável peso para calcular o Índice de Massa Corpórea (IMC).
- Peso pré-gestacional: variável quantitativa contínua expressa em kg, referida pela paciente;
- Circunferência abdominal: variável contínua expressa em cm, obtida através da medição realizada com fita métrica na linha da cintura da paciente;
- Estado nutricional: variável contínua, expressa em  $\text{kg}/\text{m}^2$ , obtida através do cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC) (peso sobre a altura elevado ao quadrado), e ajustado para a idade gestacional. Após ser calculado, o resultado foi usado para categorizar a paciente em: baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade. Para esta classificação serão considerados os níveis críticos do IMC para a idade gestacional, propostos por Atalah et al. (1997), adotados pelo Ministério da Saúde (ANEXO I);
- Ganho de peso na gestação atual: variável contínua, expressa em kg, obtida através da subtração entre o peso e o peso pré-gestacional coletados previamente pela equipe através da balança antropométrica e apresentado na forma de média e desvio padrão;
- Distância inter-retos (DIR): variável quantitativa contínua, correspondendo à separação das 2 faixas musculares do músculo reto do abdome. No paquímetro, medida obtida em milímetros (mm) e, posteriormente, transformada em cm. Na USG, os valores foram obtidos em cm; Apresentado por meio de média e desvio padrão;
- Diástase dos Músculos Retos do Abdome (DMRA): variável dicotômica do tipo presente ou ausente. Será analisada em 3 pontos distintos: na região supra-umbilical (3cm acima da cicatriz umbilical), na cicatriz umbilical (CU)

e na região infra-umbilical (2cm abaixo da CU). Para que considerassemos como DMRA presente, o ponto de corte variou de acordo com o local de medição: nas regiões supra-umbilical (SU) e infra-umbilical (IU) em consonância com os achados do estudo de Beer et al. (2009) e na CU de acordo com o estudo de Boissonnault e Blaschak (1988). No local da CU, foi considerado DMRA presente uma DIR maior que 2,0cm; na região IU, foi considerado presente uma DIR maior que 1,6cm; na região SU, foi considerado DMRA presente se a medição fosse maior que 2,2cm.

#### **4.11 Critérios para Descontinuação do Estudo**

Por tratar-se de um estudo transversal, em que as medidas foram realizadas em um mesmo dia, o estudo seria interrompido caso a paciente se sentisse desconfortável ou cansada em decorrência das manobras que fossem realizadas, ou que desejassem desistir da pesquisa durante sua realização. Porém, durante a realização do estudo com as 54 pacientes, não foi necessário descontinuar o estudo com nenhuma paciente do estudo.

#### **4.12 Coleta de Dados**

##### **4.12.1 Instrumento para Coleta de Dados**

A coleta de dados foi realizada através de 5 formulários elaborados pelos pesquisadores. O formulário 1 (Apêndice 1) constou dos critérios de elegibilidade, e serviu apenas para triagem inicial das gestantes.

O formulário 2 (Apêndice 2) além de coletar a idade e a data de nascimento, foi subdividido em 3 partes: a primeira, referente às variáveis sociodemográficas (escolaridade, renda familiar, estado civil e profissão); a segunda parte do formulário

versou sobre as variáveis obstétricas, pesquisando dados sobre número de gestações e paridade; e a terceira parte, abordou as varáveis antropométricas (peso, altura, estado nutricional e ganho ponderal na gestação).

Os formulários 3, 4 e 5 (Apêndices 3, 4 e 5) serviram para coletar os dados obtidos nas medições do avaliador 1, e avaliadores 2 e 3.

#### **4.13 Processamento e Análise dos Dados**

##### **4.13.1 Processamento dos Dados**

Os dados foram registrados em formulários elaborados pelos próprios pesquisadores e, sequencialmente, transferidos para um banco de dados específico criado no programa Statistical Package for Science Studies (SPSS), versão 20.0 e Software Stata 12.1SE. A digitalização foi realizada por dois pesquisadores em momentos distintos. Ao final da digitação, os dois bancos de dados foram comparados e quaisquer divergências e inconsistências foram corrigidas através de consultas aos formulários. Só então obtivemos o banco de dados final.

##### **4.13.2 Análise dos Dados**

A análise estatística foi realizada pelos próprios pesquisadores no programa SPSS versão 20.0, e quando necessário o estatístico foi consultado.

Inicialmente, para análise descritiva foram obtidas distribuição de frequência para as variáveis categóricas e calculadas medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis numéricas.

Os resultados do teste de referência (média dos dois avaliadores do paquímetro) em cada ponto de medição, foram comparados com os resultados do teste padrão ouro

(ultrassom) através de uma tabela 2X2 e, a partir daí, foram calculados a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, razão de verossimilhança positiva e razão de verossimilhança negativa, bem como a confiabilidade do paquímetro, com os respectivos intervalos de confiança a 95% para cada ponto de mensuração.

A confiabilidade interavaliadores foi calculada de duas maneiras: através do índice de Kappa, comparando-se os dois avaliadores do paquímetro entre si e comparando-se o paquímetro com a USG, para atestar a confiabilidade no diagnóstico da DMRA em cada ponto de medição; e através do coeficiente de correlação intraclasse (ICC), o qual avaliou a confiabilidade na mensuração da DIR dos avaliadores do paquímetro entre si e entre o paquímetro e a USG nos três pontos de mensuração. A concordância de mensuração entre o paquímetro e a ultrassonografia foi apresentada através do gráfico de Bland e Altman, representando assim o erro de medida entre os dois instrumentos (ALEXANDER, 2007).

#### **4.14 Aspectos Éticos**

A presente pesquisa seguiu a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), tendo sido cadastrada na Plataforma Brasil pelos pesquisadores e, posteriormente, submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC), filiado à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). O início do estudo só ocorreu após a aprovação do projeto pelo referido comitê, o qual foi aprovado com o número de protocolo: CAAE 30780314.2.0000.5182 em 06 de Junho de 2014.

As voluntárias receberam explanação acerca dos objetivos e justificativa do estudo, com a opção de participação ou não. As gestantes que desejaram participar assinaram o TCLE. Em todo o processo da pesquisa foi resguardado às gestantes confidencialidade, privacidade e anonimato, além do direito de desistir da participação em qualquer momento.

Para cada voluntária que se dispôs a participar do estudo foram dadas informações sobre a DMRA e quais suas possíveis repercussões a curto e longo prazo, bem como

orientações sobre como tratar a condição após a gestação. Aquelas identificadas com DMRA presente, foram encaminhadas para serviços de fisioterapia com a finalidade de tratar a condição em questão.

Em concordância com a Resolução CNS 466/2012, os dados coletados serão arquivados por cinco anos, e os autores se comprometem a publicar os resultados do estudo em revista médica de circulação nacional ou internacional.

## 5 RESULTADOS

Os resultados deste estudo são apresentados no apêndice 7 e será descrito no formato de artigo científico, submetido ao periódico “Revista Brasileira de Fisioterapia”, intitulado:

**Artigo:** “Caliper’s inter-rater reliability in measuring the inter-recti distance and its accuracy in diagnosing the Diastasis of the Rectus Abdominis Muscle in the third trimester of pregnancy.”

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto à confiabilidade interavaliadores do paquímetro na medição da distância inter-retos (DIR) em gestantes no terceiro trimestre, comparando-se os dois avaliadores do instrumento, o paquímetro apresentou ótima confiabilidade interavaliadores nos 3 pontos analisados, especialmente na região supra-umbilical (ICC 0,86, IC95%: 0,72 a 0,92) e na cicatriz umbilical (ICC 0,96, IC95%: 0,92 a 0,98). Por outro lado, ao ser comparado com a ultrassonografia, o instrumento apresentou reproduzibilidade pobre nos 3 pontos, sendo pior no ponto da cicatriz umbilical (ICC -0,14, IC95%: -0,39 a 0,13). Da mesma maneira, a análise do gráfico de Bland-Altman nos permite perceber a variabilidade das mensurações nos três pontos pesquisados, em especial no ponto da cicatriz umbilical.

No que concerne à confiabilidade do paquímetro no diagnóstico da diástase dos músculos retos do abdome (DMRA) no terceiro trimestre de gestação, comparando-se os dois avaliadores do paquímetro, o instrumento apresentou confiabilidade moderada na região infra-umbilical ( $\kappa = 0,56$ ,  $p < 0,01$ ) e pobre na região umbilical ( $\kappa = 0,12$ ,  $p = 0,19$ ). Já ao compararmos o paquímetro com a ultrassonografia, o instrumento foi considerado como apresentando confiabilidade pobre na região infra-umbilical (Kappa: 0,02,  $p = 0,84$ ) e na cicatriz umbilical (Kappa: 0,05,  $p = 0,59$ ). Não foi possível avaliar a confiabilidade do instrumento na região supra-umbilical, pois o paquímetro não identificou nenhum caso de DMRA na amostra levando-se em consideração o ponto de corte de 2,2cm.

Ao se analisar a acurácia do paquímetro, percebe-se que houve variação dependendo do local de medição. Em virtude da incapacidade do paquímetro em detectar casos de DMRA na região supra-umbilical, não foi possível calcular algumas variáveis como sensibilidade, valor preditivo positivo e razão de verossimilhança positiva para esse ponto.

Na região infra-umbilical, o instrumento apresentou os seguintes valores: sensibilidade (56%; 95%IC: 34,9 – 75,6%), valor preditivo positivo (16,6%; 95%IC: 2,7 a

63,9%), razão de verossimilhança positiva (1,16; 95%IC: 0,6 a 1,9), especificidade (51,7%; 95%IC: 32,5 a 70,5%) e razão de verossimilhança negativa (0,85; 95%IC: 0,48 a 1,41), valor preditivo negativo (50%; 95%IC: 30,6 a 69,3%). Já a região da cicatriz umbilical apresentou valores de sensibilidade de 92,1% (95%IC: 78,6 a 98,2%), especificidade de 12,5% (95%IC: 1,9 a 38,3%), razão de verossimilhança positiva de 1,05 (95%IC: 0,86 a 1,30), razão de verossimilhança negativa de 0,63 (0,12 a 3,43), valor preditivo positivo de 71,4% (95%IC: 56,7 a 83,4%) e valor preditivo negativo de 40% (95%IC: 6,4 a 84,6%). Porém, ao analisarmos os intervalos de confiança das razões de verossimilhança, nos pontos estudados, percebe-se que em todos os casos o ponto de nulidade foi atingido, demonstrando que o paquímetro não possui uma probabilidade pós-teste adequada para diagnosticar a DMRA em nenhum dos três pontos de medição.

Sendo assim, o paquímetro não pode ser considerado como acurado para diagnosticar a DMRA em mulheres no terceiro trimestre gestacional.

### **Implicações para a prática clínica**

Após a realização desse estudo, utilizando-se os pontos de corte de 2,2cm para a região supra-umbilical, 2,0cm para a região da cicatriz umbilical e 1,6cm para a região infra-umbilical (usados pela maioria dos estudos nessa linha de pesquisa), percebeu-se que o paquímetro, em comparação com a ultrassonografia, não é um instrumento adequado para a medição da DIR, e para o diagnóstico da DMRA. Em situações em que sejam necessárias medidas mais acuradas, a ultrassonografia deve ser preferida.

Na prática clínica diária, sua utilização pode ser útil apenas para acompanhamento do aumento da DIR durante a gestação, bem como de sua involução durante o puerpério. Deve ser evitada a categorização dos pacientes em portadores ou não de DMRA.

Ao mesmo tempo, o presente resultado proporciona um questionamento quanto ao ponto de corte referido na literatura (utilizado neste estudo) para o diagnóstico da DMRA em gestantes. Desta forma, é possível que esses pontos de corte não sejam adequados para

a gestação e como não há na literatura um referencial para essa população, torna-se difícil estipular valores diagnósticos de DMRA.

### **Implicações para a pesquisa**

Como perspectiva futura, sugere-se que os próximos estudos nessa área objetivem determinar a Distância Inter-retos do abdome fisiológica em gestantes e puérperas, para que possa ser traçado um ponto de corte adequado para o diagnóstico da DMRA, no ciclo gravídico puerperal

## REFERÊNCIAS

ALEXANDER, N. What not to do in medical statistics. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, v. 7, n. 3, p. 327-338, 2007.

AMORIM, C. R.; NAHAS, F. X.; SOUZA, V. C. T.; ELY, P. B.; SILVEIRA, R. A. B.; NOVO, N. F.; FERREIRA, L. M. Tensile strength of the posterior and anterior layer of the rectus abdominis muscle sheath in cadavers. **Acta Cirúr Brasil**, v.22, n. 4, p. 255-259, 2007.

ATALAH, S.; CASTILLO, L. C.; CASTRO, S. R.; ALDEA, P. A. Propuesta de um nuevo estándar de evaluación nutricional em embarazadas. **Rev Méd Chile**, v. 125, p. 1429-1436, 1997.

AXER, H.; KEYSERLINGK, D. G.; PRESCHER, A. Collagen fibers in linea alba and rectus sheaths. **J Surg Res**, v. 96, p. 127-134, 2001.

BARBOSA, S.; MOREIRA DE SÁ, R. A.; COCA VELARDE, L. G. Diastasis of rectus abdominis in the immediate puerperium: correlation between imaging diagnosis and clinical examination. **Arch Gynecol Obstet**. 2013.

BEER, G. M.; SCHUSTER, A.; SEIFERT, B.; MANESTAR, M.; MIHIC-PROBST, D.; WEBER, S. A. The normal width of the linea alba in nulliparous women. **Clinical Anatomy**, v. 22, p. 706–711, 2009.

BIRCH, K. *et al.* Stature loss and recovery in pregnant women with and without low back pain. **Arch. Phys. Med. Rehabil**, v. 84, n. 4, p. 507-512, 2003.

BOISSONNAULT, J. S.; BLASCHAK, M. J. Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year. **Phys Ther**, v. 68, 1082–1086, 1988.

BOSSUYT, P. M.; REITSMA, J. B.; BRUNS, D. E. *et al.* The STARD statement for reporting studies of diagnostic accuracy: explanation and elaboration. **Croat Med J**, v. 44, n. 5, p. 639-650, 2003.

BOXER, S.; JONES, S. Intra-rater reliability of rectus abdominis diastasis measurement using dial calipers. **Aust J Physiother**, v. 43, n. 2, p. 109-114, 1997.

BRANDÃO, A. C. S.; GASPARATO, A.; PIVETTA, H. M. F. A fisioterapia na atenção básica: atuação com gestantes em caráter coletivo. **Fisiot Brasil**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 86-92, 2012.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BURSCH, S. G. Interrater Reliability of Diastasis Recti Abdominis Measurement. **Phys Ther**, v. 67, n. 7, p. 1077-1079, 1987.

CAIX, M.; OUTREQUIN, G.; DESCOTTES, B.; KALFON, M.; POUGET, X. The muscles of the abdominal wall: a new functional approach with anatomo-clinical deductions. **Anatomia Clinica**, v. 6, p. 101–108, 1984.

CHIARELLO, C. M.; FALZONE, L. A.; MCCASLIN, K. E.; PATEL, M. N.; ULERY, K. R. The effects of an exercise program on diastasis recti abdominis in pregnant women. **J Wom Health Phys Ther**, v. 29, n. 1, p. 11-16, 2005.

CHIARELLO, C.M.; MCAULEY, J.A. Concurrent validity of calipers and ultrasound imaging to measure interrecti distance. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 43, p. 495-503, 2013.

COLDIRON, Y.; STOKES, M. J.; NEWHAM, D. J.; COOK, K. Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging. **Man Ther**, v. 13, p. 112-121, 2008.

ELKHATIB, H.; BUDDHAVARAPU, R. S.; HENNA, H.; KASSEM, W. Abdominal musculoaponeuretic system: magnetic resonance imaging evaluation before and after

vertical plication of rectus muscle diastasis in conjunction with lipoabdominoplasty. **Plast Reconstr Surg**, v. 128, n. 6, p. 733-740, 2011.

FOSGATE, G. T.; Practical sample size calculations for surveillance and diagnostic investigations. **J Veterin Diagn Invest**, v. 21, n. 1, p. 3, 2009.

GILLEARD, W. J.; BROWN, J. M. M. Structure and function of the abdominal muscles in primigravid subjects during pregnancy and the immediate postbirth period. **Phys Ther**, v. 76, n. 7, p. 750-762, 1996.

HAGGMARK, T.; THORSTENSSON, A. Fibre types in human abdominal muscles. **Acta Physiologica Scandanavica**, v. 107, n. 4, p. 319–25, 1979.

HICHEY, F.; FINCH, J. G.; KIHANNA, A. A systematic review on the outcomes of correction of diastasis of the recti. **Hernia**, v. 15, p. 607–614, 2011.

IRELAND, M. L.; OTT, S. M. The effects of pregnancy on the musculoskeletal system. **Clin Orthop Relat Res**, v. 372, p. 169-79, 2003.

JAIN, N.; GOYAL, N.; MUKHERJEE, K.; KAMATH, S. Ultrasound of the abdominal wall: What lies beneath? **Clinical Radiology**, v. 68, p. 85-93, 2013.

KOTIDIS, E. F.; PAPAVRAMIDIS, T. S.; IOANNIDIS K.; CHEVA, A.; LAZOU, T. MICHALOPOULOS, N.; KARKAVELAS, G.; PAPAVRAMIDIS, S. T. The Effect of Chronically Increased Intra-Abdominal Pressure on Rectus Abdominis Muscle Histology an Experimental Study on Rabbits. **J Surg Research**, v. 171, n. 2, p. 609 – 614, 2011.

KOTTNER, J.; AUDIGE, L.; BRORSON, S.; DONNER, A.; GAJEWSKI, B. J.; HRO' B. A.; ROBERTS, C.; SHOUKRI, M.; STREINER, D. L. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 64, n. 1, p. 96–106. Republished in **Int. J. Nurs. Stud.**, v. 48, n. 6, p. 661–671, 2011.

LEE, D. G.; LEE, L. J.; MCLAUGHLIN, L. Stability, continence and breathing: The role of fascia following pregnancy and delivery. **J Bodywork Mov Ther**, v. 12, p. 333–348, 2008.

LEITE, A. C. N. M. T.; ARAÚJO, K. K. B. C. Diástase dos Retos Abdominais em Puérperas e sua Relação com Variáveis Obstétricas. **Fisioter Mov**, v. 25, n. 2, p. 389-397, 2012.

LEMOS, A.; SOUZA, A. I.; ANDRADE, A. D.; *et al.* Pregnancy Inter-recti Abdominis Distance Has no Impact on Respiratory Strength. **J Phys Ther Sci**, v. 23, n. 5, p. 757–760, 2011.

LIAW, L.; HSU, M.; LIAO, C.; *et al.* The Relationships Between Inter-recti Distance Measured by Ultrasound Imaging and Abdominal Muscle Function in Postpartum Women: a 6-month follow-up study. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 41, n. 6, p. 435-443, 2011.

LO, T.; CANDIDO, G.; JANSSEN, P. Diastasis of the Recti Abdominis in Pregnancy: Risk Factors and Treatments. **Physiotherap Canada**. 1999. Winter.

MENDES, D. A.; NAHAS, F. X.; VEIGA, D. F.; MENDES, F. V.; FIGUEIRAS, R. G.; GOMES, H. C.; ELY, P. B.; NOVO, N. F.; FERREIRA, L. M. Ultrasonography for measuring rectus abdominis muscles diastasis. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 182-186, 2007.

MESQUITA, L. A.; MACHADO, A. V.; ANDRADE, A. V. Fisioterapia para Redução da Diástase dos Músculos Retos Abdominais no Pós-Parto. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v. 21, n. 5, p. 267-272, 1999.

MESTAK, O.; KULLAC, R.; MESTAK, J.; NOSEK, A.; KRAJCOVA, A.; SUKOP, A. Evaluation of the Long-Term Stability of Sheath Plication Using Absorbable Sutures in 51 Patients with Diastasis of the Recti Muscles: an Ultrasonographic Study. **Plast Reconstr Surg**, v. 130, n. 5, p. 714-719, 2012.

MILLER, M. I.; MEDEIROS, J. M. Recruitment of Internal Oblique and Transversus Abdominis Muscles During the Eccentric Phase of the Curl-up Exercise. **Phys Ther**, v. 67, n. 8, p. 1213-1217, 1987.

MOTA, P.; PASCOAL, A. G.; SANCHO, F.; BO, K. (A) Test-retest and Intrarater Reliability of 2D ultrasound Measurements of Distance Between Rectus Abdominis in Women. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 42, p. 940-946, 2012.

MOTA, P.; PASCOAL, A. G.; SANCHO, F.; CARITA, A. I.; BO, K. (B) Reliability of the Inter-rectus Distance Measured by Palpation. Comparison of Palpation and Ultrasound Measurements. **Man Ther**, 2012;

NAHAS, F. X. FERREIRA, L. M.; ELY, P. B.; GHELFOND, C. Rectus Diastasis Corrected with Absorbable Suture: A Long-Term Evaluation. **Aesth Plast Surg**, v. 35: p. 43-48, 2011.

NAHAS, F. X.; FERREIRA, L. M.; AUGUSTO, S. M.; GHELFOND, C. Long term follow- up of correction of rectus diastasis. **Plast Reconstr Surg**, v. 115, n. 6, p. 1736-1741, 2004.

NAHAS, F. X. Should diastasis recti be corrected? **Aesth Plast Surg**, v. 21, n. 4, p. 285-289, 1997.

NOBLE, E. **Essential Exercises for the Childbearing Year**. 4<sup>th</sup> ed. Harwich New Life Images, 2003.

NOVAES, F. S.; SHIMO, A. K. K.; LOPES, M. H. B. M. Lombalgia na Gestação. **Rev. Latino-Americana de Enfermagem**, v. 14, n. 4, 2006.

OLIVEIRA, B. D. R.; ANDRADE, A. D.; LEMOS, A.; BRITO, V. C.; PEDROSA, M. L.; SILVA, T. N. S. Abdominal muscle electrical activity during labor expulsive stage: a cross-sectional study. **Rev Bras Fisioter**, v. 15, n. 6, p. 445-51, 2011.

PASCOAL, A. G.; DIONÍSIO, S.; CORDEIRO, F.; MOTA, P. Inter-rectus distance in postpartum women can be reduced by isometric contraction of the abdominal muscles: a preliminary case – control study. **Physiotherapy**, v. 100, p. 344–348, 2014.

PARKER, M. A.; MILLAR, A. L.; DUGAN, S. A. Diastasis Rectus Abdominis and Lumbo-Pelvic Pain and Dysfunction-Are They Related? **J Wom Health Phys Ther**, v. 33, n. 2, 2008.

PEREIRA, L. C.; BOTELHO, S.; MARQUES, J.; AMORIM, C. F.; LANZA, A. H.; PALMA, P.; RICCETTO, C. Are Transversus Abdominis/Oblique Internal and Pelvic Floor Muscles Coactivated During Pregnancy and Postpartum? **Neurourology and Urodynamics**, v. 32, p. 416-419, 2013.

RATH, A. M.; ATTALI, P., Dumas, J. L., *et al.* The abdominal linea alba: an anatomo radiologic and biomechanical study. **Surgical Radiologic Anatomy**, v. 18, p. 281–288, 1996.

RETT, M. T.; BRAGA, M. D.; BERNARDES, N. O.; ANDRADE, S. C. Prevalência de Diástase dos Músculos Retoabdominais no Puerpério Imediato: comparação entre primíparas e multíparas. **Rev Bras Fisioter**, v. 13, n. 4, p. 275-80, 2009.

SANCHO, M. F.; PASCOAL, A. G.; MOTA, P.; BO, K. Abdominal exercises affect inter-rectus distance in postpartum women: a two-dimensional ultrasound study. **Physiotherapy**, v.101, p. 286–291, 2015.

SPITZNAGLE, T. M.; LEONG, F. C.; DILLEN, L. R. V. Prevalence of diastasis recti abdominis in a urogynecological patient population. **Int Urogynecol J**, v. 18, p. 321–328, 2007.

TERWEE, C. B.; BOT, S. D. M.; BOER, M. R.; VAN DER WINDT, A. W. M.; KNOL, D. L.; DEKKER, J.; BOUTER, L. M.; VET, H. C. W. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. **J Clinic Epidemiol**, v. 60, p. 34-42, 2007.

TEYHEN, D. S.; RIEGER, J. L.; WESTRICK, R. B.; MILLER, A. C.; MOLLOY, J. M.; CHILDS, J. D. Changes in Deep Abdominal Muscle Thickness During Common Trunk-Strengthening Exercises Using Ultrasound Imaging. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 38, n. 10, p. 596-605, 2008.

THORNNTO; S. L.; THORNTON, S. J. Management of gross divarication of the recti abdominis in pregnancy and labour. **Physiotherapy**, v. 79, n. 7, p. 457-58, 1993.

VAN DE WATER, A. T. M.; BENJAMIN, D. R. Measurement methods to assess diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM): a systematic review of their measurement properties and meta-analytic reliability generalization. **Manual Therapy**. Disponível em: [http://www.manualtherapyjournal.com/article/S1356-689X\(15\)00187-3/pdf](http://www.manualtherapyjournal.com/article/S1356-689X(15)00187-3/pdf) Acesso em 06 de Outubro de 2015.

YANG, J. D.; HWANG, H. P.; KIM, J. H.; RODRÍGUEZ-VÁZQUEZ, J. F.; ABE, S.; MURAKAMI, G.; CHO, B. H. Development of the Rectus Abdominis and Its Sheath in the Human Fetus. **Yonsei Med J**, v. 53, n. 5, p. 1028–1035, 2012.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO 01

### LISTA DE CHECAGEM

**“DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO: LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.”**

Data da Avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Paciente: _____	Nº: _____
<b>Critérios de Inclusão</b>	
✓ SIM    X NÃO	
Gestantes entre a 28 <sup>a</sup> e a 41 <sup>a</sup> semana de gestação;	
Faixa etária entre 18 e 35 anos.	
<b>Critérios de Exclusão</b>	
✓ SIM    X NÃO	
Gestação de alto-risco com indicação de repouso total	
Déficit cognitivo	
Doenças neuro-musculares	

- Se elegível, concorda em participar?  Sim  Não

## APÊNDICE B – FORMULÁRIO 02

Data da Avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Paciente: _____	No: _____
Data de Nascimento: ____ / ____ / ____	Idade: _____ anos
<b>1. VARIÁVEIS SÓCIODEMOGRÁFICAS</b>	
Escolaridade:	anos de estudo
(1) nenhum      (2) ≤ 5 anos      (3) 6-9 anos      (4) 10-12 anos      (5) ≥ 13 anos.	
Renda Familiar	salários mínimos
Estado Civil:	(1) atualmente casada com um homem; (2) vive/mora junto com um homem; (3) tem um parceiro (mantendo relação sexual), mas não vive junto; (4) não está casada ou vivendo com alguém (sem relacionamento sexual) e (5) outro
Ocupação:	(1) estudante, (2) empregada, (3) autônoma, (4) empregada doméstica diarista, (5) empregada doméstica mensalista, (6) empregadora, (7) aposentada, (8) dona de casa, (9) desempregada e (10) sem ocupação.
<b>2. VARIÁVEIS OBSTÉTRICAS</b>	
Nº de gestações:	(1) 0      (2) 1      (3) 2      (4) ≥3
Nº de Partos:	(1) 0      (2) 1      (3) 2      (4) ≥3
<b>3. VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS</b>	
Peso: Kg	Peso pré-gestacional: Kg
Altura: m	Medida da circunferência abdominal: cm
IMC: Kg/m <sup>2</sup>	
Estado nutricional:	(1) Baixo peso (2) Eutrofia (3) Sobrepeso (4) Obesidade
Ganho ponderal na gestação:	Kg

## APÊNDICE C – FORMULÁRIO 03

**“DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO: LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.”**

Data da Avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

• ULTRASSONOGRAFIA ABDOMINAL – **AVALIADOR 1**

	<b>Paciente:</b> _____ <b>Nº:</b> _____		
<b>MEDIÇÃO</b>	<b>TAMANHO DA DIR (cm)</b>		
	<b>2cm INFRA-UMBILICAL</b>	<b>CU</b>	<b>3cm SUPRA-UMBILICAL</b>
<b>1<sup>a</sup> (cm)</b>			
<b>2<sup>a</sup> (cm)</b>			
<b>3<sup>a</sup> (cm)</b>			

## APÊNDICE D – FORMULÁRIO 04

**“DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO: LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.”**

Data da Avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

• PAQUÍMETRO – **AVALIADOR 2**

<b>Paciente:</b> _____		<b>Nº:</b> _____
<b>MEDIÇÃO</b>		<b>TAMANHO DA DIR (mm)</b>
	<b>2cm INFRA-UMBILICAL</b>	<b>CU</b>
<b>1<sup>a</sup>(mm)</b>		
<b>2<sup>a</sup> (mm)</b>		
<b>3<sup>a</sup> (mm)</b>		

## APÊNDICE E – FORMULÁRIO 05

“DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO: LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.”

Data da Avaliação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

• PAQUÍMETRO – AVALIADOR 3

Paciente: _____ N°: _____			
MEDIAÇÃO	TAMANHO DA DIR (mm)		
	2cm INFRA-UMBILICAL	CU	3cm SUPRA-UMBILICAL
1 <sup>a</sup>			
2 <sup>a</sup>			
3 <sup>a</sup>			

## APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título:** “DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO: LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.”

**Pesquisadora Responsável:** Maíra Creusa Farias Belo

**Orientadora:** Professora Andréa Lemos Bezerra de Oliveira

**Local da Pesquisa:** Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim Neto (IPESQ), na cidade de Campina Grande-PB

**Endereço Profissional da Pesquisadora:** Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Pós Graduação em Fisioterapia. Av. Jorn. Anibal Fernandes, s/n Cidade Universitária, Recife – PE, CEP: 50740– 560. Telefone: (81) 2126.8937

E-mail: mairacf.belo@hotmail.com

Este termo de consentimento pode conter palavras ou informações que você não entenda. Se isso ocorrer, por favor, pergunte à pesquisadora ou a sua equipe para que suas dúvidas sejam esclarecidas. Você receberá uma cópia deste termo de consentimento para registro.

**Introdução e Justificativa do Trabalho:** Você está sendo convidada a participar de uma pesquisa que será realizada no IPESQ, em Campina Grande-PB, com o objetivo de determinar a acurácia diagnóstica do paquímetro como instrumento de medição da Diástase dos Músculos Retos do Abdome na gestação. O presente estudo justifica-se pela necessidade de avaliar se o referido instrumento, amplamente usado na prática clínica, realmente deve ser empregado para tal fim.

**Descrição do Estudo:** Inicialmente, a senhora responderá algumas perguntas sobre dados sociodemográficos e clínicos. Em seguida, será submetida à uma avaliação antropométrica, em que serão feitas medições de peso e altura. Posteriormente, o exame de ultrassonografia abdominal será realizado com a senhora deitada em decúbito dorsal, joelhos dobrados e pés apoiados na cama. Logo em seguida, um avaliador diferente irá pedir que a senhora realize uma flexão de tronco, até retirar a escápula da cama e, nessa posição, algumas medições serão feitas. Por fim, um terceiro avaliador pedirá que a senhora repita a manobra anterior e fará novas medidas.

**Possíveis Desconfortos e Riscos:** No presente estudo, os riscos referem-se ao possível constragimento em responder perguntas pessoais e ao provável cansaço que pode vir das

manobras que lhe serão requisitadas. Não são documentados riscos com relação aos instrumentos que serão usados na pesquisa.

**Benefícios do Estudo:** As informações obtidas neste estudo serão úteis para fornecer dados acerca da acurácia do paquímetro, fazendo com que os profissionais tenham mais segurança de empregá-lo na prática clínica.

**Liberdade de Recusar e Confidencialidade:** A sua participação é de extrema importância, mas a decisão de participar ou não do estudo cabe a você. É necessário frisar que lhe é resguardado o direito de desistir de participar a qualquer momento, sem que isso cause nenhum constrangimento. Todas as informações pessoais obtidas serão confidenciais, podendo ser utilizadas para fins de pesquisa e ensino, com total sigilo da sua identidade.

Este estudo não acarreta nenhum tipo de ônus para você, sendo todos os custos de responsabilidade do pesquisador.

Se você concordar em participar, por favor, preencha você, ou seu acompanhante, caso você não escreva, os dados abaixo:

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, idade \_\_\_\_\_, declaro que entendi às informações contidas neste termo de esclarecimento e todas as minhas dúvidas em relação ao estudo e a minha participação nele foram respondidas satisfatoriamente. Dou livre o meu consentimento em participar do estudo até que decida pelo contrário. Reservo-me o direito de interromper a minha participação se julgar conveniente, a qualquer momento, sem nenhuma penalização.

---

Voluntária

---

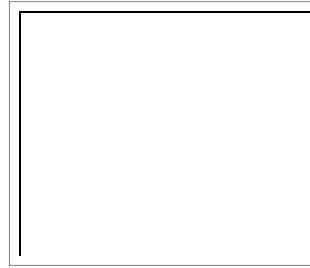
Testemunha 1

---

Pesquisador

---

Testemunha 2



Assinatura Dactiloscópica

Participante da pesquisa

## APÊNDICE G – ARTIGO ORIGINAL

### **CALIPER'S INTER-RATER RELIABILITY IN MEASURING THE INTER-RECTI DISTANCE AND ITS' ACURACY IN DIAGNOSING THE DIASTISIS OF RECTUS ABDOMINIS MUSCLE IN THE THIRD TRIMESTER OF PREGNANCY**

**Key - words:** Abdominal muscles. Pregnancy. Ultrasound. Reliability. Sensitivity. Specificity.

**Palavras-chave:** músculos abdominais. Gravidez. Ultrassom. Confiabilidade. Sensibilidade. Especificidade,

### **ABSTRACT**

**BACKGROUND:** Caliper's reliability and accuracy haven't been investigated yet during pregnancy. **OBJECTIVE:** to determine caliper's inter-rater reliability in measuring the inter-recti distance (IRD) and its accuracy in diagnosing the Diastasis of the Recti Abdomini Muscles (DRAM) in the third trimester of pregnancy compared to the ultrasound. **METHOD:** diagnostic accuracy and reliability study. 54 pregnant women were measured in supine, during trunk flexion and expiration, in the supra-umbilical region, in the umbilical scar (US) and in the infra-umbilical (IU) region, at first, by USG; Then, by the two digital caliper's examiners. The three evaluators were independent and blind. **RESULTS:** in the IRD measurement, comparing the two calipers' evaluators, the instrument showed ICC 0.86 (95%CI: 0.72 to 0.92) in the Supra-umbilical and ICC 0.96 (95%CI: 0.92 to 0.98) in the US. Compared to the USG, the instrument showed the worst inter-rater reliability in the US (ICC -0.14; 95%CI: -0.39 to 0.13). In diagnosing DRAM, comparing calipers' evaluators, kappa was 0.56, p<0.01 for the infra-umbilical (IU) region and 0.12, p=0.19 for US region. When compared to the USG, kappa was 0.02, p=0.84 for the IU region and 0.05, p=0.59 for the US. In the US, the caliper presented a PLR of 1.05 (95%CI: 0.86 to 1.30), NLR of 0.63 (95%CI: 0.12 to 3.43). **CONCLUSION:** caliper doesn't present a good inter-rater reliability neither in measuring nor in diagnosing the DRAM during the third trimester of pregnancy when compared to the ultrasound. The instrument presents a bad accuracy in all points investigated.

- Calipers are not accurate to diagnose DRAM during pregnancy;
- Calipers doesn't show good inter-rater reliability in measuring the IRD;
- Calipers doesn't show good inter-rater reliability in diagnosing DRAM;
- If more accurate measurements are necessary, USG should be preferred.

## INTRODUCTION

The diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM) is defined as a separation of the muscle beams of the rectus abdominis from the linea alba, increasing the inter-recti distance (IRD)<sup>1-3</sup>. It's associated to genetic factors, and to conditions such as obesity, excessive weight loss, excess of exercise, and due to pregnancy<sup>4</sup>. The prevalence in the pregnant population varies among studies from 30% to 70% in the third gestational trimester<sup>1,5</sup>.

The DRAM may lead to severe implications for the abdomen, resulting in sagging and bulging of the abdominal wall<sup>3,6</sup>. Although this condition does not directly cause discomfort or pain, in cases of excessive strain, it may interfere in the abdominal muscles functionality, generating greater predisposition to various disorders such as back pain, aesthetic and urogynecological problems<sup>7-9</sup>.

Several methods to diagnose this condition have been reported in literature<sup>3</sup>. The variety of measurement methods used among the studies leads to a lack of standardization, making it difficult to compare their findings. At first, the palpation was the method used to measure the IRD<sup>5,9,10</sup>, and in these cases it was considered DRAM if the IRD was greater than two fingers. However, the current literature points out that subcutaneous fat and excessive abdominal flabbiness can interfere with measurements, and that the fingers width may vary among people, which makes the palpation an unreliable method to diagnose the DRAM<sup>11-13</sup>.

Currently the method of choice, considered the gold standard for evaluation of the abdominal wall and hence measurement of DRAM is the computed tomography scan. However, besides being an expensive method, it exposes the patient to radiation, and thus it cannot be used in pregnant women<sup>11,13</sup>. Then, the ultrasound has been proposed as an alternative to evaluate the abdominal wall, especially during pregnancy. A study attested it as an accuracy method in measuring DRAM, especially in the supra-umbilical level and at the umbilicus<sup>11</sup>.

Calipers have also been reported as a method to measure the IRD and thus, to diagnose the DRAM and it has been used in several studies<sup>2,8,13,14,15,16</sup>. Recently, a

systematic review<sup>17</sup> aimed to investigate the best method to screen for DRAM presence and monitor DRAM width. Only 3 studies<sup>13, 15, 18</sup> were identified that evaluated calipers as a measurement tool to screen for DRAM, all of them happened during puerperium, and just one<sup>15</sup> evaluated the instrument's accuracy. According to the raw data presented by the study, a systematic review calculated the following: sensitivity of 89.7%, specificity of 75% and positive predictive value of 82.5%. Though, there is no confidence interval and the study was biased.

Therefore, the present study aimed to determinate the inter-rater reliability of dial calipers in measuring the IRD and its accuracy in diagnosing the DRAM during the third trimester of pregnancy, in comparison to the ultrasound.

## METHODS

This was a pilot accuracy and reliability study, under STARD<sup>19</sup> and GRRAS<sup>20</sup> orientation, with sample selected sequentially and by convenience. It took place in a public maternity in the city of Campina Grande, Brazil

The eligible participants included 54 pregnant women (Figure 1), between the 28<sup>th</sup> and 41<sup>st</sup> week of gestation, aging from 18 to 35 years old. The exclusion criteria were as follows: high risk gestation when rest was recommended, incapacity to understand and/or carry out the procedure and neuromuscular disorders. After being invited to join the study, the subjects freely consented to participation by signing the informed consent term. The study had the approval of the Ethical and Research on Human Beings Committee of Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC) under protocol number CAAE 30780314.2.0000.5182.

All women were submitted to an evaluation consisted in the collection of socioeconomic (age, education), clinical (gestational age, gestation and parity number) and anthropometric (Body Mass Index –BMI, nutritional status – according to the criteria of Atalah et al.<sup>21</sup>, weight gain, waist circumference measure) data. One examiner, previously trained, assessed the DRAM by ultrasound (Philips HD3xe, linear transducer of 5-9MHz).

The subjects were placed in dorsal decubitus position, with hips and knees flexed, feet placed on bed and arms resting on each side of the body<sup>3, 10, 13, 14, 22</sup>. In this position, the abdomen was marked in the points located at the supra-umbilical region (3cm above the umbilicus), in the umbilical scar and in the infra-umbilical place (2cm bellow the umbilicus). The first examiner placed the USG transversally in each of the points previously marked, and instructed the patient to flex the trunk during exhalation, until the lower borders of the scapula no longer touched the bed, and then the IRD was measured.

Following this first evaluation, two different examiners, previously trained, measured the IRD using a digital caliper (Starrett 799) to measure the IRD in order to identify the DRAM and compare with USG. The measurements were taken in the same points and position described before.

Each examiner performed measurements three times at each point and there was blindness for all the measurements. The mean of the three measurements were used in the data interpretation.

To classify the subjects with DRAM positive or negative, we took into consideration the study of Beer et al.<sup>23</sup>, with nulliparous women, to the supra-umbilical and infra-umbilical points. According to this study, an IRD greater than 2.2cm supra-umbilical, and over 1.6cm infra-umbilical were considered DRAM positive. For the umbilical scar it was considered DRAM positive, measurements greater than 2.0cm, according to Bosissonnault; Blaschak<sup>5</sup>.

The IRD measurements were presented as means, standard deviations, minimum, maximum and confidence intervals (CI) at 95%. The means of the three IRD measurements of the first examiner were calculated, as well as the means of both calipers' evaluators. Then, the mean of the measurements obtained by the first examiner were compared with the mean of the two calipers' evaluators. The prevalence of DRAM was presented through absolute number and frequency.

The results of the benchmark test (dial caliper) for each local measured (supra-umbilical, umbilical scar and infra-umbilical) were compared with the gold standard test results (ultrasound) through a 2X2 table, and from there, the kappa was calculated, with CI

at 95% to obtain caliper's inter-rater reliability in diagnosing the DRAM condition (DRAM positive or negative). Also, the Intra-class Correlation Coefficient (ICC), with CI at 95%, was calculated to present the instrument's inter-rater reliability in measuring the IRD. Besides, it was also calculated the accuracy variables, such as sensibility, specificity, negative and positive predictive values, positive and negative likelihood ratios, with CI at 95%.

For the statistical analysis the software Statistical Package for Science Studies (SPSS), version 20.0 and the Stata software were used.

## RESULTS

The sample consisted of 54 pregnant women with a mean age of 24.6 (SD= 5.58) years old, with a mean gestational age of 34.3 (SD= 3.44) weeks, an average of 2.2 (SD= 1.41) gestations, and an average body mass index (BMI) of 29.3 (SD= 5.14) kg/m<sup>2</sup>. 35.2% of the sample was classified as eutrophics, 27.8% were considered as presenting overweight, 24.1% were obese and 13% were considered low weight by the criteria of Atalah et al.<sup>21</sup> (Table 1).

Both USG and Caliper showed that the greater IRD width was at the US spot (USG: 2.4cm, SD= 0.74; Caliper: 2.66cm, SD= 0.5) (Table 2). The frequency of DRAM varied according to the measurement point, and the highest values were found at the umbilical scar (70.3%) (Table 5).

### **Ultrasound Versus Calipers Inter-rater Reliability**

The inter-rater reliability between calipers and ultrasound in measuring the IRD, showed an intraclass coefficient correlation (ICC) of -0.11 (95%CI: -0.36 to 0.16) in the supra-umbilical, -0.07 (95%CI: -0.33 to 0.20) in the infra-umbilical and -0.14 (95%CI: -0.39 to 0.13) in the umbilical scar (US) (Table 4).

The analysis of Bland-Altman plots (Figure 2) indicates a great variability of the measures for the three points measured, especially in the US.

When considering the inter-rater reliability of the instrument for diagnosing DRAM the instrument showed a kappa value of 0.02, p=0.84 for the infra-umbilical (IU) and 0.05, p=0.59 for the US points (Table 3). It was not possible to calculate this variable for the supra-umbilical point due to the lack of positive cases diagnosed in that region by the caliper.

### **Calipers Inter-rater Reliability**

For the inter-rater reliability of the IRD measurements, the instrument presented a great reliability (>0.80), in the supra-umbilical point (ICC 0.86; 95%CI: 0.72 to 0.92) and at the US (ICC 0.96; 95%CI= 0.92 to 0.98), and a good reliability in the infra-umbilical region (ICC 0.79; 95%CI= 0.59 to 0.89) (Table 4).

When comparing the two calipers evaluators in diagnosing DRAM, the instrument demonstrated a Kappa value of 0.56, p< 0.01 in the IU spot, and a Kappa result of 0.12, p= 0.19 in the US level. It wasn't possible to calculate the kappa in the supra-umbilical region, in order to the lack of DRAM cases diagnosed by the caliper (Table 3).

### **Accuracy results**

The variables concerning the caliper's accuracy, varied according to the local of measurement. Considering the umbilical scar (US), the instrument showed the following results: sensibility (92.1%; 95%CI: 78.6 to 98.2%), positive predictive value (PPV) (71.4%; 95%CI: 56.7 to 83.4%), specificity (12.5%; 95%CI: 1.9 to 38.3%) and negative predictive value (NPV) (40%; 95%CI: 6.4 to 84.6%) (Table 5).

The results seen in the supra-umbilical point were specificity of 100% (95% CI: 91.9 to 100%), Negative likelihood ratio of 1.00, and NPV of 81.4% (95% CI: 68.5 to 90.7%). The supra-umbilical analysis of sensibility, positive likelihood ratio and positive predictive value were impossible to be done by the lack of positive cases diagnosed by the caliper, using the cutoff point of 2.2cm, suggested by Beer et al.<sup>23</sup> (Table 5).

## **DISCUSSION**

The present study found the US as the point with the greater IRD width and thus, the higher prevalence of DRAM. The instrument did not present good results concerning its accuracy, especially in the supra-umbilical (SU) point. On the other hand, regarding the instrument's inter-rater reliability, calipers presented poor agreement in diagnosing the DRAM and in measuring the IRD when compared to USG.

Regarding the IRD width, these findings corroborate three studies <sup>11, 14, 24</sup> in which the authors found that the wider IRD is seen in the umbilical level, however, other authors <sup>1, 23, 25, 26</sup> have chosen not to measure this local due to technical difficulties with ultrasound, so, some of them <sup>23, 25, 26</sup> reported the supra-umbilical region as the point with the greater IRD width.

The fact that the second largest IRD was found in the infra-umbilical spot also differs from what has been found in literature. Whereas the present study has found the smallest IRD above the US, several studies <sup>11, 14, 23, 24, 27</sup> have reported the IU region as the narrowest IRD. One of these studies <sup>27</sup> have suggested that the IU region of the linea alba has a major ability to resist stresses imposed over a greater period, as it happens during pregnancy. Nevertheless, it's important to point out that in the present study the population investigated consisted of pregnant women, while the ones mentioned above were conducted during puerperium.

Towards DRAM frequency, the present research found higher frequencies in the umbilical scar (70.3%). Analyzing the numbers reported in literature, the prevalence varied among studies from 30% to 70% in the last gestational trimester <sup>1, 5</sup>. The wide range observed in DRAM prevalence is mainly due to the variability in the cutoff points used in different studies. One of them <sup>14</sup> showed different results when trying to describe a prevalence of DRAM depending on the reference used for its classification.

Regarding the accuracy and reliability data, it's necessary to point out that the present study has dealt with the difficulty of the lack of standardization concerning the criteria for the diagnosis of DRAM. Among studies it's suggested that there's DRAM when the IRD exceeds 1,5cm <sup>28</sup>, 2cm <sup>3, 29</sup>, 2,5cm <sup>30</sup>, 3cm <sup>2</sup> or greater than 2 fingers width when measured in a crook lying position <sup>10</sup>.

After analyzing the literature, the present study took into consideration the study of Beer et al.<sup>23</sup> because this was the only one that presented cutoff points that were not arbitrary, derived from an analysis of 150 nulliparous women. After stratifying the sample into percentiles, they considered DRAM those women who were beyond those cutoff points. The umbilical scar was not evaluated by their research. Then, the only study that measured the US region and presented a cutoff point was Boissonnault; Blaschak<sup>5</sup>.

When analyzing the inter-rater reliability of the instrument in diagnosing the presence or absence of DRAM, the instrument varied between poor (when compared to the USG) to moderate (when comparing both calipers' examiners) agreement. From these data, it's possible to infer that calipers may not be the best method to diagnose the DRAM in the third trimester of pregnancy, in comparison to USG.

Regarding the ability of calipers to measure the IRD, ICC's values showed excellent inter-rater reliability, especially in the US point, when comparing both calipers examiners. It corroborates other studies<sup>13, 22</sup> that presented ICC greater than 90 for the instrument. Meanwhile, when comparing calipers with USG, the ICC demonstrated that the instrument has poor agreement. Then, the contrast between both ICC results shows that the ultrasound may be more suitable for measuring the IRD.

When comparing the results of kappa and ICC between calipers, the caliper seems to be reliable in measuring the IRD, but not reliable in diagnosing the DRAM. Though, in comparison to USG, the instrument doesn't seem to be reliable neither in measuring the IRD, nor in diagnosing the DRAM.

Finally, the Bland-Altman plot corroborates the reliability variables comparing the caliper and the USG presented and discussed in the present research. In all three points there was great variability between the two instruments, showing no agreement in the measurement of the IRD in the third trimester of pregnancy, in comparison to the USG. It's possible to see in the plot that in the umbilical scar the variability was more evident.

Caliper's reliability has been already investigated in literature<sup>13, 15, 18</sup>, during puerperium, which makes it difficult to compare with the present findings. The studies

available<sup>13, 18</sup> showed ICCs varying from 0.40 to 0.95, depending on the measurement spot and on the situation in which the measurements were taken (at rest or during contraction). Though, below the umbilicus the instrument presented lower agreement. The authors added the results indicated that the calipers consistently overestimated IRD when compared to USG.

The only systematic<sup>17</sup> review available in the literature searched (PubMed, Lilacs, CINAHL, Embase and Medline) that analyzed calipers as instruments to assess DRAM, identified the studies discussed above, as the only available ones that assessed caliper's reliability, and just two of them<sup>13, 15</sup> compared calipers and USG. The authors identified among studies an ICC of 0.78-0.97 for test-retest, inter- and intra-rater reliability for calipers. It was also reported that the available information support, ultrasound and calipers as adequate methods to assess DRAM. Though all three studies had an increased risk of bias, and only investigated women in puerperium.

Regarding caliper's accuracy, it wasn't possible to calculate these data for the supra-umbilical point because the measurements taken by calipers did not reach the cutoff point of 2.2 cm used. Due to the lack of cutoff points in the pregnant population this value was obtained from a study with women in puerperium, and it may not be suitable for pregnant women.

On the other hand, in the US spot, in spite of presenting a good sensibility and positive predictive value, there was a great variability in specificity and negative predictive value. The IU point, though, didn't show good sensibility and specificity. Besides that, when analyzing the positive likelihood ratio (PLR) and the negative likelihood ratio (NLR) of these two points, the confidence interval reached the null effect, demonstrating that the instrument didn't show a good posttest probability in diagnosing DRAM condition in the 2 points measured.

Only one study<sup>15</sup> has been found that aimed to assess the accuracy of calipers compared to the USG to assess DRAM. In this study, the authors evaluated points above the umbilicus (3cm, 6cm, 9cm, 12cm), and the cutoff points used to diagnose DRAM weren't specified. The variables concerning accuracy weren't presented by the authors;

they were calculated and presented by other authors in a letter to the editor<sup>31</sup> and in a systematic review<sup>17</sup>: sensibility of 90%, specificity of 75%, PPV of 82,5% and NPV of 84,6%. The CI was not showed which made it impossible to interpretate these data. In addition, the study had bias concerning the lack of blinding and the fact that the same examiner used the caliper and the USG.

The authors<sup>17, 30</sup> emphasize that the choice of the instrument to asses DRAM should depend on the purpose of the evaluation. When evaluating DRAM width as treatment outcome, small measurement error is desired, for which the systematic review recommended ultrasound or calipers.

From the data presented here, calipers were not accurate neither to measure the IRD, nor to diagnose the DRAM in the third trimester of pregnancy using the cutoff point of 2.2cm for the supra-umbilical region, 2.0cm for the umbilical scar and 1,6cm for the infra-umbilical spot (used by most of the studies in this field research). Thus, in cases in which more accurate measurements are necessary, the ultrasound must be preferred to evaluate DRAM. So, we strongly suggest the necessity of establishing a reliable reference to define normal values of the IRD during pregnancy, as well as the parameter to consider presence of DRAM, so that the scientific community can better understand it.

It's important to point out that a limitation of the present research was the fact that there was only one examiner handling the USG, and it's known as an operator-dependent instrument. So, we strongly suggest that future researches check the inter-rater reliability of USG, by using two examiners in this instrument. Also, it'd be necessary to investigate the USG in comparison to the computed tomography regarding its accuracy and reliability.

## REFERENCES

1. Mota P, Pascoal AG, Sancho F, Bo K. Test-retest and intrarater reliability of 2D ultrasound measurements of distance between rectus abdominis in women. J Orthop Sports Phys Ther. 2012;42:940-6.

2. Leite ACNMT, Araújo KKBC. Diástase dos retos abdominais em puérperas e sua relação com variáveis obstétricas. *Fisioter Mov.* 2012;25(2): 389-97.
3. Rett MT, Braga MD, Bernardes NO, Andrade SC. Prevalência de diástase dos músculos retoabdominais no puerpério imediato: comparação entre primíparas e multíparas. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(4):275-80.
4. Nahas FX, Ferreira LM, Ely PB, Ghelfond C. Rectus diastasis corrected with absorbable suture: a long-term evaluation. *Aesth Plast Surg.* 2011;35:43–8.
5. Boissonnault JS, Blaschak MJ. Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year. *Phys Ther.* 1988;68:1082–6.
6. Mestak O, Kullac R, Mestak J, Nosek A, Krajcova A, Sukop A. Evaluation of the long-term stability of sheath plication using absorbable sutures in 51 patients with diastasis of the recti muscles: an ultrasonographic study. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(5):714-19.
7. Hickey F, Finch JG, Kihanna A. A systematic review on the outcomes of correction of diastasis of the recti. *Hernia.* 2011;15:607–14.
8. Parker MA, Millar AL, Dugan SA. Diastasis rectus abdominis and lumbo-pelvic pain and dysfunction—are they related? *J Wom Health Phys Ther.* 2008;33(2).
9. Spitznagle TM, Leong FC, Dillen LRV. Prevalence of diastasis recti abdominis in a urogynecological patient population. *Int Urogynecol J.* 2007;18:321–8.
10. Bursch SG. Interrater reliability of diastasis recti abdominis measurement. *Phys Ther.* 1987;67(7):1077-9.
11. Mendes DA, Nahas FX, Veiga DF, Mendes FV, Figueiras RG, Gomes HC, et al. Ultrasonography for measuring rectus abdominis muscles diastasis. *Acta Cirúrgica Brasileira.* 2007;22(3):182-6.
12. Mota P, Pascoal AG, Sancho F, Carita AI, Bo, K. (b) Reliability of the inter-rectus distance measured by palpation. Comparison of palpation and ultrasound measurements. *Man Ther.* 2012: 1-5..
13. Boxer S, Jones S. Intra-rater reliability of rectus abdominis diastasis measurement using dial calipers. *Aust J Physiother.* 1997;43(2):109-14.

14. Lemos A, Souza AI, Andrade AD, Figueiroa JN, Cabral-Filho JE. Pregnancy inter-recti abdominis distance has no impact on respiratory strength. *J Phys Ther Sci.* 2011;23(5):757–60.
15. Barbosa S, Moreira de Sá RA, Coca Velard LG. Diastasis of rectus abdominis in the immediate puerperium: correlation between imaging diagnosis and clinical examination. *Arch Gynecol Obstet.* 2013.
16. Nahas FX. Should diastasis recti be corrected? *Aesth Plast Surg.* 1997;21(4):285-89.
17. Van de Water ATM, Benjamin DR. Measurement methods to assess diastasis of the rectus abdominis muscle (DRAM): a systematic review of their measurement properties and meta-analytic reliability generalization. *Manual Therapy* 2016;21:41-53.
18. Chiarello CM, McAuley JA. Concurrent validity of calipers and ultrasound imaging to measure interrecti distance. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013;43:495-503.
19. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE et al.. The STARD statement for reporting studies of diagnostic accuracy: explanation and elaboration. *Croat Med J.* 2003;44(5):639-50.
20. Kottner J; Audige' L, Brorson S, Donner A, Gajewski BJ, Hro' Bjartsson A, et al. 2011. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *Journal of Clinical Epidemiology* 64(1), 96–106. Republished in *Int. J. Nurs. Stud.* 48(6):661–71.
21. Atalah S, Castillo LC, Castro SR, Aldea PA. Propuesta de um nuevo estándar de evaluación nutricional em embarazadas. *Rev Méd Chile.* 1997;125:1429-36.
22. Liaw L, Hsu M, Liao C, et al. The relationships between inter-recti distance measured by ultrasound imaging and abdominal muscle function in postpartum women: a 6-month follow-up study. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(6):435-43.
23. Beer GM, Schuster A, Seifert B, Manestar M, Mihic-probst D, Weber SA. The normal width of the linea alba in nulliparous women. *Clinical Anatomy.* 2009;22:706–711.
24. Coldron Y, Stokes MJ, Newham DJ, Cook K. Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging. *Man Ther.* 2008;13:112-21.

25. Pascoal AG, Dionisio S, Cordeiro F, Mota P. Inter-rectus distance in postpartum women can be reduced by isometric contraction of the abdominal muscles: a preliminary case – control study. *Physiotherapy*. 2014;100:344–48.
26. Sancho MF, Pascoal AG, Mota P, Bø K. Abdominal exercises affect inter-rectus distance in postpartum women: a two-dimensional ultrasound study. *Physiotherapy*. 2015;101:286–91.
27. Mesquita LA, Machado AV, Andrade AV. Fisioterapia para redução da diástase dos músculos retos abdominais no pós-parto. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 1999;21(5):267-72.
28. Gillette WJ, Brown JMM. Structure and function of the abdominal muscles in primigravid subjects during pregnancy and the immediate postbirth period. *Phys Ther*. 1996;76(7): 750-62.
29. Lo T, Candido G, Janssen P. Diastasis of the recti abdominis in pregnancy: risk factors and treatments. *Physiotherap Canada*. 1999. Winter.
30. Candido G, Lo T, Janssen PA. Risk factors for diastasis of the recti abdominis. *J Assoc Charter Physiother Women's Health*. 2005;97:49–54.
31. Van de Water ATM, Benjamin DR. Measure DRAM with a purpose: diagnose or evaluate. *Arch Gynecol Obstet*. 2014; 289:3–4.

## TABLES

**Table 1.** Description of socioeconomic, clinical and anthropometric variables in third trimester pregnant women. Recife/PE, Brazil. 2015.

	Mean	SD	Minimum	Maximum	CI95%
Age (years)	24.6	5.58	18	37	23.22 – 26.06
Years of study	8.7	3.56	0	20	7.80 – 9.59
Gestational age (weeks)	34.3	3.44	28	41	33.35 – 35.21
Nº of Gestation	2.2	1.41	1	7	1.87 – 2.61
Nº of births	1.0	1.20	0	4	0.70 – 1.35
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	29.3	5.14	19.9	43.7	27.94 – 30.61
WC (cm)	108.0	19.04	88.1	190.0	103.46 – 114.03
Weight gain (kg)	11.2	6.48	2.5	37.0	9.62 – 12.94

BMI = body mass index; WC = waist circumference; SD = standard deviation; CI95% = confidence interval at 95%.

**Table 2.** Description of the inter-recti distance obtained through the ultrasonography (USG) and the caliper, during exhalation followed by trunk flexion, in the anatomic points established in literature. Recife/PE, Brazil. 2015.

	Mean (cm)	SD (cm)	Minimum(cm)	Maximum (cm)	CI 95%
<b>USG</b>					
SU (3 cm)	1.60	0.72	0.49	4.00	1.41 – 1.78
US	2.40	0.74	0.88	4.00	2.20 – 2.60
IU (2 cm)	1.80	0.68	0.34	3.50	1.63 – 1.98
<b>Caliper</b>					
SU (3 cm)	1.35	0.28	0,.96	2.01	1.28 – 1.42
US	2.66	0.50	1.84	3.78	2.54 – 2.80
IU (2 cm)	1.64	0.27	1.17	2.34	1.57 – 1.71

USG = ultrasonography; SU = supra-umbilical; US = umbilical scar; IU = infra-umbilical; SD = standard deviation; CI 95% = Confidence interval at 95%.

The values in parenthesis refer to the distance (cm), from the point in which the measurements were taken in relation to the umbilical scar.

**Table 3.** Caliper's reliability regarding the presence or absence of DRAM in pregnant women in the third trimester of gestation. Recife/PE, Brazil. 2015.

Local	Kappa Cal/Cal*	p-value	Kappa USG/ Cal**	p-value
Supra-umbilical (3cm)	***	***	***	***
Umbilical scar	0.12	0.19	0.05	0.59
Infra-umbilical (2cm)	0.56	0.00	0.02	0.84

DRAM: diastasis of the rectus abdominis muscles; \*Between the two caliper's evaluators; \*\*between USG and the caliper. \*\*\* It was not possible to be calculated because of the lack of positive cases identified by the calipers in this spot.

**Table 4:** Caliper's inter-rater reliability regarding the quantitative measurements of the IRD, between caliper and USG and between the two caliper's evaluators, in pregnant women in the third trimester of gestation. Recife/PE, Brazil. 2015

Measurement spot	ICC* (IC95%) Cal/USG	ICC <sup>†</sup> (IC95%) Cal/Cal
Supra-umbilical (3cm)	- 0.11 (-0.36 a 0.16)	0.86 (0.72 – 0.92)
Umbilical Scar	- 0.14 (-0.39 a 0.13)	0.96 (0.92 – 0.98)
Infra-umbilical (2cm)	- 0.07 (-0.33 a 0.20)	0.79 (0.59 – 0.89)

IRD = inter-recti distance; USG = Ultrasonography. ICC\* = Intra-class correlation coefficient between caliper and Ultrassonography, ICC<sup>†</sup> = Intra-class correlation coefficient between the two caliper's evaluators. CI95% = confidence interval at 95%

The values in parenthesis refer to the distance (cm), from the point in which the measurements were taken in relation to the umbilical scar.

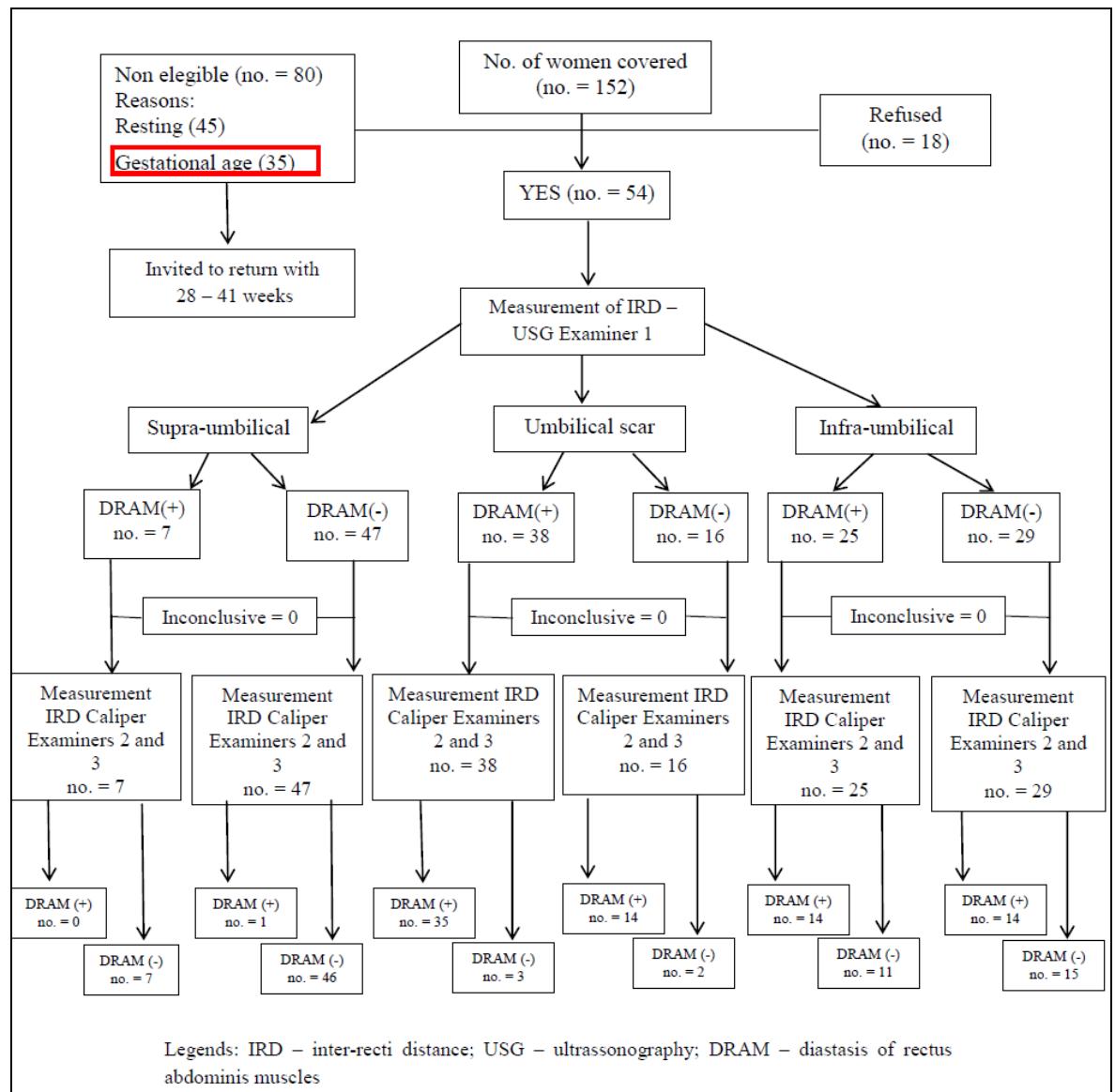
**Table 5:** Description of the accuracy variables resulting from the comparison of the dial caliper with ultrasonography. Recife/PE, Brazil, 2015.

	<b>Supraumbilical</b>	<b>Umbilical Scar</b>	<b>Infra-umbilical</b>
Sensibility % (CI95%)	0.0% (0.0 – 30.8%)	92.1% (78.6 – 98.2%)	56% (34.9 – 75.6%)
Especificity % (CI95%)	100% (91.9 - 100%)	12.5% (1.9 – 38.3%)	51.7% (32.5 – 70.5%)
Positive Likelihood Ratio	- *	1.05 (0.86 – 1.30)	1.16 (0.6 – 1.9)
Negative Likelihood Ratio	1.00 (1.00 – 1.00)	0.63 (0.12 – 3.43)	0.85 (0.48 – 1.41)
Positive Predictive Value	- *	71.4% (56.7 – 83.4%)	16.6% (2.7- 63.9%)
Negative Predictive Value % (CI95%)	81.4% (68.5 – 90.7%)	40% (6.4 – 84.6%)	50% (30.6 – 69.3%)
Prevalence % (CI95%)	18.5% (9.2 – 31.4%)	70.3% (56.3 - 82%)	57.6% (36.9 – 76.6%)

CI 95% = confidence interval

\*It was not possible to calculate because of the lack of cases identified by the calipers.

## FIGURE LEGENDS

**Figure 1:** Flow diagram of volunteers during the study according to STARD.

**Figure 2:** Bland-Altman plots showing the reliability of calipers in comparison to USG: (A) umbilical scar (B) 3 cm supra-umbilical (C) 2cm infra-umbilical point.

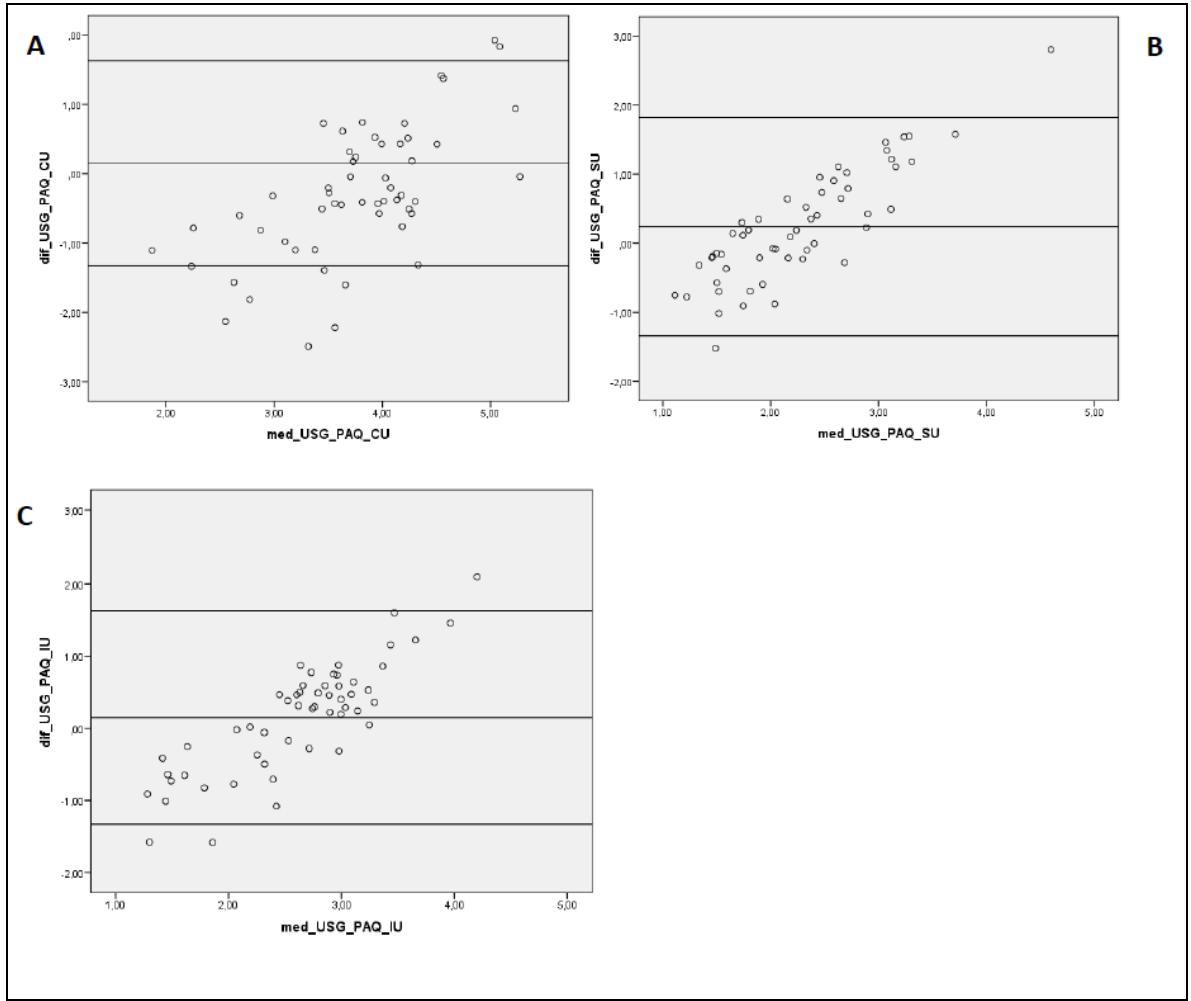


Figure 2

## **ANEXOS**

## ANEXO A – AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DA GESTANTE

**QUADRO 1 - AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL (EN) DA GESTANTE ACIMA DE 19 ANOS, SEGUNDO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) POR SEMANA GESTACIONAL**

Semana gestacional	Baixo peso IMC	Adequado IMC entre	Sobrepeso IMC entre	Obesidade IMC
6	19,9	20,0 24,9	25,0 30,0	30,1
8	20,1	20,2 25,0	25,1 30,1	30,2
10	20,2	20,3 25,2	25,3 30,2	30,3
11	20,3	20,4 25,3	25,4 30,3	30,4
12	20,4	20,5 25,4	25,5 30,3	30,4
13	20,6	20,7 25,6	25,7 30,4	30,5
14	20,7	20,8 25,7	25,8 30,5	30,6
15	20,8	20,9 25,8	25,9 30,6	30,7
16	21,0	21,1 25,9	26,0 30,7	30,8
17	21,1	21,2 26,0	26,1 30,8	30,9
18	21,2	21,3 26,1	26,2 30,9	31,0
19	21,4	21,5 26,2	26,3 30,9	31,0
20	21,5	21,6 26,3	26,4 31,0	31,1
21	21,7	21,8 26,4	26,5 31,1	31,2
22	21,8	21,9 26,6	26,7 31,2	31,3
23	22,0	22,1 26,8	26,9 31,3	31,4
24	22,2	22,3 26,9	27,0 31,5	31,6
25	22,4	22,5 27,0	27,1 31,6	31,7
26	22,6	22,7 27,2	27,3 31,7	31,8
27	22,7	22,8 27,3	27,4 31,8	31,9
28	22,9	23,0 27,5	27,6 31,9	32,0
29	23,1	23,2 27,6	27,7 32,0	32,1
30	23,3	23,4 27,8	27,9 32,1	32,2
31	23,4	23,5 27,9	28,0 32,2	32,3
32	23,6	23,7 28,0	28,1 32,3	32,4
33	23,8	23,9 28,1	28,2 32,4	32,5
34	23,9	24,0 28,3	28,4 32,5	32,6
35	24,1	24,2 28,4	28,5 32,6	32,7
36	24,2	24,3 28,5	28,6 32,7	32,8
37	24,4	24,5 28,7	28,8 32,8	32,9
38	24,5	24,6 28,8	28,9 32,9	33,0
39	24,7	24,8 28,9	29,0 33,0	33,1
40	24,9	25,0 29,1	29,2 33,1	33,2
41	25,0	25,1 29,2	29,3 33,2	33,3
42	25,0	25,1 29,2	29,3 33,2	33,3

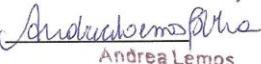
Fonte: Atalah et al., 1997.

## ANEXO B – DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM PROJETO DE PESQUISA

### DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA COM PROJETO DE PESQUISA

**Titulo da Pesquisa: DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO: LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.**

Eu, ANDRÉA LEMOS BEZERRA DE OLIVEIRA, Professora do Mestrado em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, portadora do RG: 4500149, declaro que estou ciente do referido Projeto de Pesquisa e comprometo-me em verificar seu desenvolvimento para que se possam cumprir integralmente os itens da Resolução 466/12/CNS/MS, que dispõe sobre Ética em Pesquisa que envolve Seres Humanos.

  
Andréa Lemos  
Orientadora  
Fisioterapeuta  
25.218 F

  
Maira Belo  
Orientando  
Fisioterapeuta  
CREFI 07/PE/1-F

Campina Grande, 02 de Dezembro de 2013.

## ANEXO C – TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR

### TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

**Pesquisa: DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO:  
LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.**

Eu, Andréa Lemos Bezerra de Oliveira, Professora do Curso de Mestrado em Fisioterapia, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, portadora do RG:4500149 e CPF: 883.666.854-20 comprometo-me em cumprir integralmente os itens da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, 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.

Andrea Lemos Bezerra  
Andrea Lemos  
Assinatura da Orientadora  
25.218 F

Campina Grande, 02 de Dezembro de 2013.

## ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO CEP

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO  
ALCIDES CARNEIRO /  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### **DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO: LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.

**Pesquisador:** Maíra Creusa Farias Belo

**Área Temática:**

**Versão:**

**CAAE:** 30780314.2.0000.5182

**Instituição Proponente:**

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### **DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 677.842

**Data da Relatoria:** 28/05/2014

#### **Apresentação do Projeto:**

Projeto de pesquisa transversal, que visa comparar a medida dos músculos retos abdominais através do paquímetro com a ultrassonografia.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Determinar a acurácia diagnóstica do paquímetro como instrumento de medição da diástase dos músculos retos abdominais na gestação

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Risco mínimo de os sujeitos da pesquisa sentirem-se cansadas durante as tomadas das medidas.

Benefícios: orientações sobre como prevenir a diástase dos músculos retos abdominais.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa importante por tentar estabelecer um método mais barato de determinação das medidas de diástase dos músculos retos abdominais em gestantes.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos obrigatórios foram apresentados e estão de acordo com a legislação vigente.

#### **Recomendações:**

<b>Endereço:</b>	Rua: Dr. Carlos Chagas, s/ n				
<b>Bairro:</b>	São José				
<b>UF:</b>	PB	<b>Município:</b>	CAMPINA GRANDE	<b>CEP:</b>	58.107-670
<b>Telefone:</b>	(83)2101-5545	<b>Fax:</b>	(83)2101-5523	<b>E-mail:</b>	cep@huac.ufcg.edu.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO  
ALCIDES CARNEIRO /  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE



Continuação do Parecer: 677.842

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto sem infrações éticas. Aprovado.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Considerando que a pesquisa atende aos requisitos éticos, conforme estabelece a Resolução 466/2012/CNS, o parecer da relatoria foi APROVADO Ad Referendum. Sheila Milena Pessoa dos Santos Fernandes. Coordenação Pro Tempore do CEP/HUAC.

CAMPINA GRANDE, 06 de Junho de 2014

---

Assinado por:  
Maria Teresa Nascimento Silva  
(Coordenador)

## ANEXO E – CARTA DE ANUÊNCIA



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE  
DIRETORIA DE GESTÃO DO TRABALHO E EDUCAÇÃO NA SAÚDE**

### CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora Maíra Creusa Farias Belo, a desenvolver o seu projeto de pesquisa intitulado: **“DISTÂNCIA DOS MÚSCULOS RETOS DO ABDOME NA GESTAÇÃO: LOCAL ANATÔMICO E VALIDAÇÃO DO PAQUÍMETRO.”** que está sob a coordenação/orientação das Prof. Andrea Lemos Bezerra de Oliveira e Adriana Suely de Oliveira Melo, cujo objetivo é Determinar a acurácia diagnóstica do paquímetro como instrumento de medição da Diástase dos Músculos Retos do Abdome na gestação, junto às Unidades Básicas de Saúde de Campina Grande-PB.

A aceitação está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados, exclusivamente para os fins da pesquisa.

Campina Grande, 28 de Novembro de 2013.

*Raquel B. Figueiredo melo Lula*  
**Raquel Brito de Figueiredo Melo Lula**

**(Coordenadora de Educação na Saúde)**

*Raquel Brito de E Melo Lula*  
 COORDENADORA DE EDUCAÇÃO  
 NA SAÚDE

Av. Assis Chateaubriand, 1376 – Liberdade – 58.414-060 – Campina Grande-PB.

Telefones: (83) 3315-5111

## ANEXO F – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL



**PREFEITURA DE CAMPINA GRANDE**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE**  
**INSTITUTO DE SAÚDE ELPÍDIO DE ALMEIDA**  
**CNPJ: 24.513.574/0003 - 93**

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Eu, **Marta Lúcia de Albuquerque**, diretora do Instituto de Saúde Elpídio de Almeida - ISEA, em pleno gozo de minhas funções, autorizo, após anuência do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), a aluna **Máira Creusa Farias Belo** realizar nesta Instituição o projeto de pesquisa intitulado: “*Distância dos Músculos Retos do Abdome na Gestação: Local Anatômico e Validação do Paquímetro*”, o mesmo orientado pela professora **Andrea Lemos Bezerra de Oliveira**. Destaco que é de responsabilidade do pesquisador e do orientador a realização de todo e qualquer procedimento metodológico bem como o cumprimento da Resolução 466/12. Sendo necessário após o término da pesquisa o encaminhamento de uma cópia para o serviço.

Campina Grande, 14 de Abril de 2014.

  
 Dra. Marta Lúcia de Albuquerque  
 Diretora Geral - ISEA

Rua Vila Nova da Rainha, 147 - Centro - 58400-220 - Campina Grande - PB - Fone (083)3310-6356 FAX 3310-6388.



HOSPITAL AMIGO DA CRIANÇA