

ANÁLISE DE REGRESSÃO SOBRE A MEDIDA UMBILICAL EM RELAÇÃO A LESÕES MUSCO-ESQUELÉTICAS EM PUÉRPERAS

Samuel V. M. de Macedo*

Claudia R. O. de P. Lima*

Caroline Wanderley Souto Ferreira**

**Departamento de Estatística, UFPE.*

E-mail: samuel.macedo@ufpe.br, claudia@de.ufpe.br

***Departamento de Fisioterapia, UFPE*

E-mail: caroline.wanderley@ufpe.br

INTRODUÇÃO

A gravidez envolve diversas mudanças físicas e fisiológicas na mulher. Dentre as mudanças físicas destacam-se as adaptações posturais para manter o equilíbrio antigravitacional, visto que o crescimento uterino e o desenvolvimento das mamas fazem com que a distribuição da massa corpórea concentre-se na região anterior do tronco. Ao término dos nove meses, o abdômen pode encontrar-se inchado, pendente e com tônus diminuído podendo os Músculos Retos Abdominais (MRA) estarem afastados na linha média (linha Alba) o que é chamado de Diástase dos Músculos Retos Abdominais (DMRA).

A DMRA pode ocorrer na altura do umbigo, acima ou abaixo dela, sendo que a rafe tendínea fica mais frágil de baixo para cima. Diástases menores que 30 mm tendem a regredir às condições pré-gravídicas sem complicações. Contudo, mulheres com DMRA maior que 30 mm durante a primeira gestação, correm o risco de recidivar e agravar nas gestações subseqüentes e interferir na estabilidade da pelve, o que resultará em sobrecarga dos músculos paravertebrais. Tal fato pode estar relacionado ao aparecimento e/ou intensificação de lombalgias durante a gestação levando a limitação ou incapacidade das atividades de vida diária (AVD's).

Além de lombalgias, a DMRA está relacionada com o aparecimento de hérnia umbilical, bem como se apresenta também como uma característica esteticamente ruim para a auto-imagem feminina. Durante o trabalho de parto, diástases acentuadas diminuem a qualidade da contração abdominal, que dessa forma interfere prejudicando o ato de expulsão do feto durante o parto.

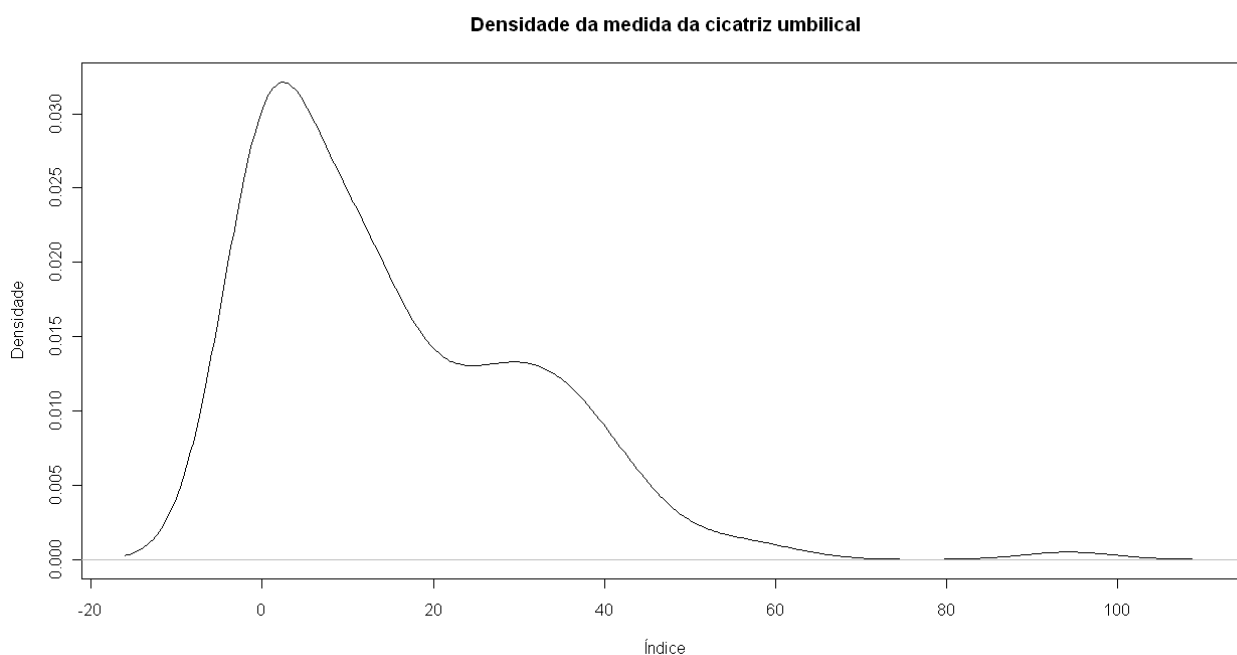
Diante dessas informações, o objetivo de nossa pesquisa é estudar e propor um ajuste para modelar uma relação entre a medida umbilical conferida pelo paquímetro em relação às demais variáveis que foram colhidas na pesquisa, entre elas são algumas: idade, nº de gestações, nº de abortos, tipo de parto, frequência cardíaca, frequência respiratória, dor nas costas, dor nos ombros, entre outras.

METODOLOGIA

Nossa variável de interesse é a medida da cicatriz umbilical que foi inferida pelo paquímetro, esta se trata de uma variável contínua, numerável e só possui valores positivos. Algumas estatísticas dessa variável são dadas abaixo:

Mínimo	Máximo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Média	Desvio Padrão
0,00	94,30	0,00	10,40	25,67	15,15	16,17

Observe que média e mediana não coincidem e temos também um desvio padrão maior que a média o que nos indica que estamos diante de dados assimétricos e de elevada variância. Note também, a existência de uma observação com valor igual a 94,3 que é um ponto isolado dos dados. Voltaremos pra esse ponto mais tarde, pois ele nos causará alguns problemas. A seguir iremos analisar um gráfico de densidade para tentar achar algum indicio de como se comporta a distribuição da medida a cicatriz umbilical:



Diante do gráfico acima e da análise exploratória feita, tudo nos leva a crer que o melhor ajuste seria utilizando a distribuição Gama, pois se trata de uma distribuição que só possui valores positivos e apresenta assimetria.

Foram pesquisados, utilizando técnicas de modelos lineares generalizados, ajustes de modelo de regressão para a distribuição gama com função de ligação inversa (canônica) e função de ligação log. Para escolher as variáveis do modelo foi usado o método stepwise.

Para as variáveis usadas nos ajustes considere *Cica* como a medida umbilical, *Diastase* como a presença de diástase, *Cicatriz* como a presença de diástase patológica na cicatriz, *Acima* como a presença de diástase patológica acima da cicatriz, *Ombros* como a presença de dor nos ombros e *Consegue* como se a mulher consegue urinar normalmente depois de 12h após o parto. *Diastase*, *Cicatriz*, *Acima*, *Ombros* e *Consegue* são variáveis do tipo *dummy* possuindo valores iguais a zero caso não aconteça e um caso aconteça.

Abaixo mostramos como ficou a modelagem seguindo a distribuição Gama, uma com ligação inversa e a outra com ligação log:

Modelo Gama ligação inversa

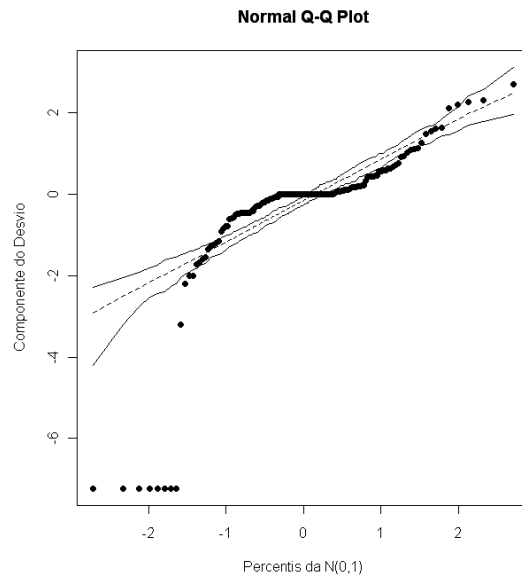
	Estimado	Erro Padrão	Valor T	Pr(> t)
Intercepto	99.928	7.599	13.149	< 2e-16
Diastase	-99.899	7.599	-13.145	< 2e-16
Acima	0.055	0.007	7.184	3.27e-11
Cicatriz	0.019	0.005	3.466	0.0006
Ombros	-0.008	0.003	-2.344	0.0204

Modelo Gama ligação log

	Estimado	Erro Padrão	Valor T	Pr(> t)
Intercepto	-3.276	0.131	-25.011	< 2e-16
Diastase	6.885	0.096	71.514	< 2e-16
Acima	-0.827	0.136	-6.072	1.06e-08
Cicatriz	-0.578	0.149	-3.856	0.0001
Ombros	0.223	0.079	2.808	0.0056

O modelo com ligação inversa tem desvio dado por 166.65(145 g.l.) tem p-valor igual a 0,1052 e tem AIC igual a 579.2. O modelo com ligação log tem desvio dado por 166.58(145 g.l.) tem p-valor igual a 0,1059 e tem AIC igual a 578.3. Trabalhando aqui com grau de confiança de 95% então não

rejeitamos os dois modelos e eles, até então, parecem satisfatórios. Porém estes não se mostraram adequados na análise de Q-Q Plot com envelope da gama como mostra a figura abaixo:



Além dos dados claramente não se adequarem à distribuição Gama, pode-se notar também que existem alguns pontos no início do QQ plot da Gama com desvios muito altos e totalmente fora da banda de confiança.

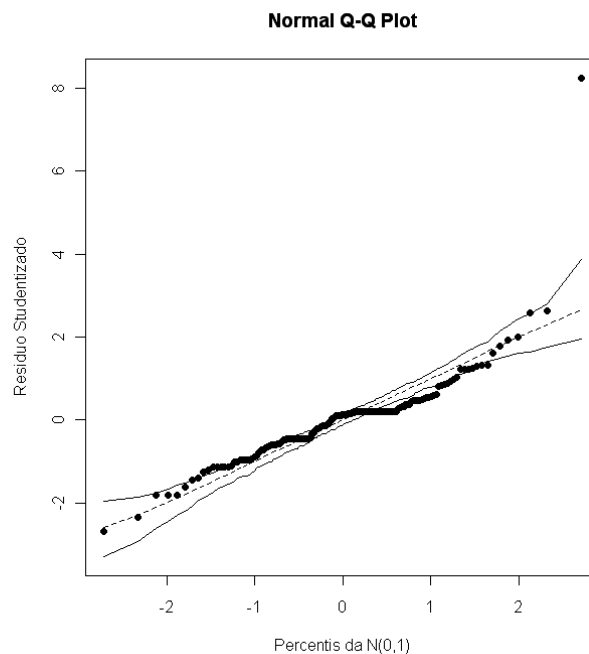
Como o envelope da gama não ficou bom, devemos procurar um modelo melhor e pra isso iremos propor aqui um novo modelo usando a distribuição normal. A modelagem gaussiana gerou o seguinte resultado:

Modelo Normal

	Estimado	Erro Padrão	Valor T	Pr(> t)
Intercepto	30.823	2.155	14.305	< 2e-16
Diastase	10.443	1.460	7.153	3.96e-11
Acima	-13.393	2.050	-6.532	1.04e-09
Cicatriz	-16.613	2.279	-7.291	1.88e-11
Ombros	3.621	1.195	3.030	0.0029
Consegue	-3.128	1.492	-2.096	0.03779

O modelo ajustado pela distribuição Normal apresenta p-valor da estatística F igual a 2.2e-16 o que nos indica que o modelo está bem ajustado, apresenta R^2 ajustado 0.8092 indicando que explica

80% dos dados. O QQ plot para distribuição normal se mostra adequado aos dados como mostrado abaixo:



Note que até os pontos que estavam no início do QQ plot da gama foram ajustados nesse plot. Pelo gráfico, percebe-se que os dados deram uma leve saída da banda de confiança, mas nada que comprometa a normalidade dos erros.

Na análise de resíduo, este modelo não apresenta pontos de alavanca e possui um ponto aberrante e influente que é a observação com o valor da cicatriz igual a 94,3mm que foi mencionado no início desse trabalho, quando retirado do modelo o QQ plot da Gama continua não adequado e no modelo normal a variação inferencial é significativa, confirmando que ele é um ponto influente, como pode ser observado abaixo:

Modelo Normal sem a observação influente

	Estimativa	Varição
Intercepto	28.451	8.3%
Diastase	10.196	2.4%
Acima	-13.318	0.5%
Cicatriz	-15.122	9.8%
Ombros	2.783	30.1%
Consegue	-1.498	108.8%

Mesmo essa observação sendo um ponto influente à retirada dela não poderá ser possível, pois a pesquisadora advoga que esse valor, apesar de ser discrepante em relação às demais, é perfeitamente possível de acontecer.

CONCLUSÃO

O modelo Normal, para os nossos dados, ajusta melhor que o modelo Gama. A observação com medida de cicatriz umbilical de 94,3mm é um ponto influente no ajuste, mas tem que ser mantido, pois é um valor cabível dentro do universo da pesquisa. A interação entre as variáveis não deram nenhum acréscimo significativo no ajuste de forma que nosso ajuste final é:

$$\begin{aligned} Cica = & 30.823 + 10.443 * Diastase - 13.393 * Acima - 16.613 * Cicatriz \\ & + 3.621 * Ombros - 3.128 * Consegue \end{aligned}$$

onde *Cica* é a medida umbilical, *Diastase* é a presença de diástase, *Cicatriz* é a presença de diástase patológica na cicatriz, *Acima* é a presença de diástase patológica acima da cicatriz, *Ombros* é a presença de dor nos ombros e *Consegue* é se a mulher consegue urinar normalmente depois de 12h após o parto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Paula, G. A. (2004). *Modelos de regressão com apoio computacional*. Instituto de matemática e estatística – USP.

Montgomery, D. C., Peck, E. A., Vinning, G. G. (2006) *Introduction to linear regression analysis*. Wiley Series in Probability and Statistics. 4ed.

Draper, N. R., Smith, H. (1998). *Applied regression analysis*. Wiley Series in Probability and Statistics. 3ed.

Maccullagh, P., Nelder, J. A. (1990). *Generalized linear models*. Monographs on statistics & applied probability. 2ed.