

ESTIMATIVA DO PESO DE IDOSOS A PARTIR DE OUTRAS MEDIDAS ANATÔMICAS: APLICAÇÃO DE UM MODELO DE REGRESSÃO. Gustavo Alexandre Pegorer, Luzia Aparecida Trinca. – Probabilidade e Estatística – Física Médica - Departamento de Bioestatística – Instituto de Biociências – Campus de Botucatu.

Neste trabalho um modelo de regressão para peso de mulheres idosas em relação a outras medidas antropométricas foi construído. Os dados utilizados foram provenientes de uma amostra aleatória de pessoas idosas da cidade de Londrina-PR. A importância de tal modelo é que ele permite que o peso seja estimado facilmente através das outras medidas, já que nessa faixa de idade é freqüente a presença de doenças que impossibilitam a obtenção direta do peso. O peso é uma informação importante tanto na prescrição de dietas alimentares quanto na dosagem correta de medicamentos. O modelo de regressão múltipla foi implementado usando os recursos computacionais do programa R.

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de uma pesquisa de doutorado da Faculdade de Medicina, UNESP, Botucatu, que utilizou medidas de uma amostra aleatória de idosos com idade superior a 60 anos, provenientes de Londrina, PR (Smaili Santos, 2005). Trata-se de indivíduos não institucionalizados, em bom estado geral de saúde, sem evidências de limitação física e comprometimento intelectual, que não apresentavam qualquer tipo de alteração do nível de consciência e que, espontaneamente, procuravam centros de promoção de atividades comunitárias, integrando grupos de terceira idade. Estas atividades incluíam palestras, dança, hidroginástica, alongamento, excursões e jogos, entre outras.

Para evitar a inclusão de pessoas com relato de doenças crônicas que apresentassem comprometimento geral e nutricional, com perda de peso, não integraram o grupo de estudo indivíduos em fase adiantada de diabetes *mellitus*, doença cardíaca (insuficiência cardíaca), doença renal (em diálise), doença hepática com edema e ascite e neoplasias. Excluíram-se, também, indivíduos com deficiências físicas que comprometiam a coleta dos dados antropométricos.

Devido às condições clínicas de certos pacientes é difícil a obtenção de dados antropométricos, como peso e estatura, já que é difícil colocar alguns pacientes em posição ortostática. Pode-se citar, como exemplo, pacientes em pós-operatório ou em unidades de terapia intensiva, pacientes com comprometimento do estado geral de saúde, amputados, vítimas de fraturas, queimaduras, traumas e portadores de doenças psiquiátricas, neurológicas ou sistêmicas que levam a rebaixamento do nível de consciência ou incapacidade motora. Entre essas condições, destaca-se que, em certas fases, pessoas idosas podem apresentar um comprometimento físico ou mental, que as levam à imobilidade e à dependência de cuidados alheios. Nesses pacientes, para realização das medidas de peso do corpo, podem ser usadas balanças especiais. Por outro lado, existem também alguns recursos que permitem a mensuração indireta do peso e da estatura em tais circunstâncias.

O objetivo deste trabalho foi ajustar um modelo de predição para o peso do corpo de mulheres idosas, com mais de 60 anos. Os dados utilizados foram constituídos pelas medidas de 187 mulheres da raça branca coletados por Smaili Santos, 2005. Estas mulheres foram divididas, aleatoriamente, em dois grupos, um com cento e vinte e seis (126) que serviu para estimação dos parâmetros do modelo, e outro com sessenta e uma (61) que serviu para estudo de validação do modelo. A construção do modelo envolveu o ajuste de um modelo de regressão linear múltipla usando o peso do corpo (na escala logarítmica) como variável resposta, e como variáveis explicativas, idade, estatura, cintura, quadril, panturrilha, comprimento do braço e da perna, medidas das pregas cutâneas e outras variáveis derivadas usadas em antropometria. Para o estudo de validação do modelo os erros de predição foram calculados para cada uma das pessoas do grupo de 61 mulheres.

Foram construídos vários modelos de regressão múltipla e escolhido aquele que apresentou melhor ajuste. O ajuste dos modelos foi realizado através do método de mínimos quadrados dos erros (Montgomery e Peck, 1992 e Bussab, 1985). Para tal tarefa, foram consideradas as seguintes variáveis: IDADE, EST (estatura), COP (comprimento da perna), CBRACO (comprimento do braço), PT (prega tricúspide), PSE (prega subescapular), PSI (prega supra-ilíaca), CQ (circunferência do quadril), CC (circunferência da cintura), CP (circunferência da panturrilha), CB (circunferência do braço), CMB (circunferência muscular do braço) e CC/CQ (relação entre cintura e quadril). Analisando os resíduos

foi possível perceber que uma transformação na variável resposta seria necessária assim como possíveis efeitos quadráticos de algumas variáveis explicativas. Assim, a variável peso foi transformada na escala logarítmica. Para obter um modelo parcimonioso, com visão na praticidade e na rapidez de se obter o peso de modo indireto, utilizamos o método de seleção de variáveis tipo *Backward*, que consiste em retirar, uma a uma, as variáveis que menos contribuem para o modelo (valor p alto).

Para os cálculos e construção de gráficos utilizou-se o programa R (R Development Core Team, 2005).

O modelo que apresentou melhor ajuste, usando o grupo de 126 mulheres, foi

$$\log(\hat{P}) = 1,1062 + 0,0010 \times \text{IDADE} + 0,7217 \times \text{EST} + 0,0034 \times \text{COP} - 0,0034 \times \text{CBRACO} - 0,0017 \times \text{PT} + 0,0023 \times \text{PSE} + 0,0008 \times \text{PSI} + 0,0066 \times \text{CQ} + 0,0036 \times \text{CC} + 0,0150 \times \text{CP} + 0,0111 \times \text{CB} - 0,0001 \times \text{CP2},$$

onde \hat{P} é o peso estimado. Esse ajuste apresentou $R^2 = 0,9697$.

O gráfico *plot-normal* dos resíduos, apresentado na Figura 1, mostra que, em geral, os resíduos apresentam comportamento esperado de acordo com a curva normal, apesar da presença de uns poucos valores discrepantes nas extremidades (valor-p=0,3235 pelo teste de Shapiro-Wilk). Outros gráficos de resíduos foram construídos e apresentaram os padrões esperados.

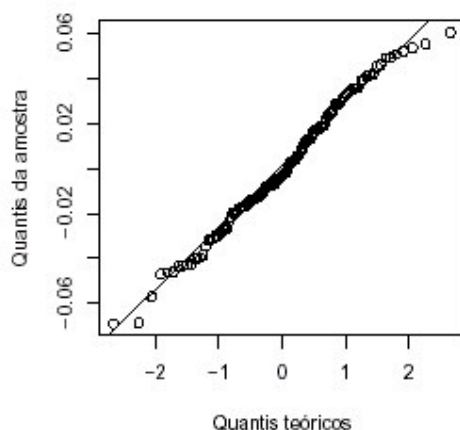


Figura 1: Gráfico *plot-normal* dos resíduos

O desempenho desse modelo foi investigado para prever o peso das mulheres no grupo de 61 mulheres que não fizeram parte dos dados para o ajuste do modelo. O erro de predição foi calculado pela expressão:

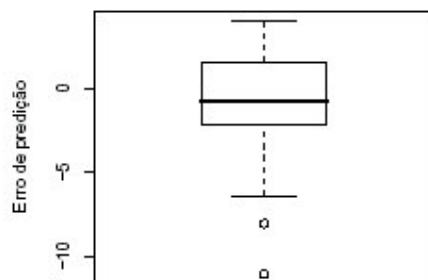
$$\text{Erro de predição} = \text{Peso observado} - \exp(\log(\hat{P}))$$

e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Pesos observados e erros de predição para o grupo de 61 mulheres

Peso	Erro	Peso	Erro	Peso	Erro
61,0	2,13	65,3	-1,35	56,8	1,98
67,2	-1,36	57,8	-6,26	50,5	-0,08
69,6	-4,03	62,9	-0,51	61,0	2,45
79,0	-1,29	70,8	-0,32	90,7	-6,39
74,0	-2,17	56,0	1,49	91,8	-4,67
73,3	1,56	75,3	1,81	66,9	-1,89
64,4	-2,95	65,4	-2,09	61,2	3,95
70,0	-3,24	44,3	-1,51	96,2	-8,04
59,8	-1,43	65,9	4,01	54,9	0,76
63,0	1,60	54,3	-0,34	58,9	-1,43
60,5	1,57	88,3	-5,21	43,2	-0,10
65,6	-0,07	68,8	2,82	63,9	-0,66
64,8	-3,72	52,5	0,79	56,8	-4,20
53,3	0,33	58,8	2,45	101,4	-1,53
59,9	-1,61	84,8	-0,94	67,7	3,28
99,9	-11,05	84,0	-2,69	72,4	-2,07
74,4	-1,54	73,2	0,12	72,1	2,53
76,2	3,84	58,0	0,63	59,2	-1,57
71,4	-0,01	52,5	-2,23	54,8	-2,96
72,3	2,94	97,1	-2,39	57,3	1,56
63,9	-0,75				

A Figura 2 se refere ao *box-plot* dos erros de predição, mostrando que a maioria dos erros de predição estão entre -3 Kg e 3 Kg, erro este bem razoável. No entanto, notamos casos de erros bem altos, principalmente negativos, indicando que o modelo está superestimando o peso para algumas mulheres.

Figura 2: *Box-plot* dos erros de predição

Para investigar melhor esses casos investigamos a relação entre erro de predição e peso observado, apresentada na Figura 3. Analisando essa figura concluímos que o modelo produz boas predições para mulheres com características antropométricas mais ou menos normais, mas não apresenta bom desempenho para mulheres que fogem do padrão, principalmente para as obesas. Notamos que os casos críticos são referentes a mulheres com peso observado maiores que 85 Kg, valores bastante extremos para uma população de mulheres.

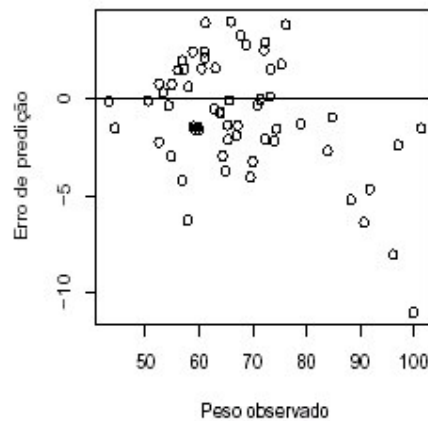


Figura 3: Diagrama de dispersão dos erros de predição e dos pesos observados

Como conclusão final podemos argumentar que o modelo apresenta desempenho razoável para prever o peso de mulheres não obesas e que, talvez, exista alguma outra característica que não foi considerada na pesquisa que possa contribuir para melhorar o desempenho do modelo.

Referências Bibliográficas

BUSSAB, W. O. **Análise de Variância e de Regressão**. São Paulo: Atual, 1986. 146p.

IHAKA, R. & GENTLEMAN, R. R: a language for data analysis and graphics. **Journal of Computational and Graphical Statistics**, v. 5, p.299-314, 1996.

MONTGOMERY, D. C. e PECK E. A. **Introduction to linear regression analysis**. New York: John Wiley & Sons. 1992. 527p.

R Development Core Team. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2005. Disponível em: <<http://www.R-project.org>> Acesso em 10 dez. 2005.

SMAILI SANTOS, S. M. **Avaliação antropométrica em idosos da cidade de Londrina - PR: estudo descritivo e elaboração de equações preditivas do peso do corpo**. 2005.149p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

Bolsa: CNPq/PIBIC Balcão, processo número 105201/2005-7