

Obesidade Infantil

Métodos estatísticos avançados em epidemiologia

Professor:
Enrico A. Colosimo

Estudantes:
Bruno Brito
Fabiano Medice
Thais De Abreu Moreira
Farley Liliana Romero Veja

Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, setembro 2017



1. Situação Clínica

A obesidade na infância tem sido associada a metabolismo lipídico, hipertensão arterial, hiperinsulinemia e problemas osteoarticulares¹. Além disso, a obesidade aumenta o risco de obesidade na vida adulta². O risco metabólico e cardíaco associados à obesidade infantil persistem até a idade adulta podendo reduzir a expectativa de vida³. Por isso a avaliação cuidadosa da composição corporal na criança torna-se uma importante variável de promoção de saúde. Isso é feito por meio de medidas e índices que permitem classificar os pacientes em nível metabólico e nutricional.

2. Descrição do estudo

Existem alguns métodos de medição indireta da composição corporal. O método de bioimpedância (BIA) é tomado como aquele de referência. Ele consiste na condução de uma corrente elétrica de baixa intensidade através do corpo. Com os dados obtidos podemos ter medidas quantitativas como:

Percentual de gordura corporal por pregas

Índice de Conicidade

Índice Cintura/Quadril

Relação Cintura/Estatura

IMC

Percentil do IMC

Escore Z do IMC.

Depois que o IMC é calculado para crianças e adolescentes, o número de índice de massa corporal é plotado nas tabelas de crescimento de CDC pela IMC para idade (para meninos ou meninas) para obter uma classificação percentil. **Os percentis são o indicador mais utilizado para avaliar o tamanho e os padrões de crescimento de cada criança⁴.** O percentil indica a posição relativa do número de índice de massa corporal da criança entre crianças do mesmo sexo e idade. Os gráficos de crescimento mostram as categorias de status de peso que são usadas com crianças e adolescentes (baixo peso, peso saudável, excesso de peso e obesidade).

As categorias de IMC para a idade do estado do peso e os percentis correspondentes são mostradas na tabela 1.

¹Orsi CM, Hale DE, Lynch JL. Pediatric obesity epidemiology. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes 2011;18:14-22.

². Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, Yang SJ, Zakeri I, Berenson GS. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. Eur J Clin Nutr 2006;60:48-57.

³Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC, et al. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. N Engl J Med 2010;362:485-93.

⁴ Disponível:

https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/childrens_bmi/acerca_indice_masa_corporal_ninos_adolescentes.html. Consultado: 7 de setembro de 2017

**Tabela 1: Classificação percentil índice de massa corporal nas crianças.**

Estado	
Categoria de peso Classificação de percentil	
Peso baixo	Menos do percentil 5
Peso saudável	5 a menos que o percentil 85
Sobrepeso	85 a menos que o 95 percentil
Obeso	Igual ou maior que o percentil 95

Fonte: CDC Atlanta

3. Objetivo

Identificar as covariáveis associadas às variações da Bioimpedância e o impacto de cada uma delas na variação desse indicador.

4. Análise

4.1. Análise Descritiva

1. Trata-se de um estudo epidemiológico transversal descritivo, conduzido em crianças (na faixa etária de 6 a 12 anos) para explicar a variação do Percentual de Gordura Corporal (resposta quantitativa) medida via Bioimpedância (BIA). As covariáveis medidas de interesse para cada indivíduo foram as seguintes:
 - a. Quantitativas: Idade (anos), IMC, Percentual de gordura corporal por pregas, Índice de Conicidade, Índice Cintura/Quadril, Relação Cintura/Estatura, Percentil do IMC e Escore Z do IMC.
 - b. Categóricas: gênero (0- menino e 1-menina) e classificação (0-Eutrófico, 2-Sobrepeso e 1-Obeso).

Tabela 2: Distribuição da população do estudo pela idade e sexo, de acordo com a classificação.

Idade	Menino (n=44)			Menina Total	Menina (n=45)			Menina Total	Total
	Eutrófico	Obeso	Sobrepeso		Eutrófico	Obeso	Sobrepeso		
7 anos	2	1	2	5	1	2	5	8	13
8 anos	4	4	6	14	1	9	7	17	31
9 anos	4	4	9	17	1	2	8	11	28
10 anos	0	1	6	7	1	3	2	6	13
11 anos	0	0	1	1	0	1	2	3	4
Total	10	10	24	44	4	17	24	45	89

4.2. Análise univariada

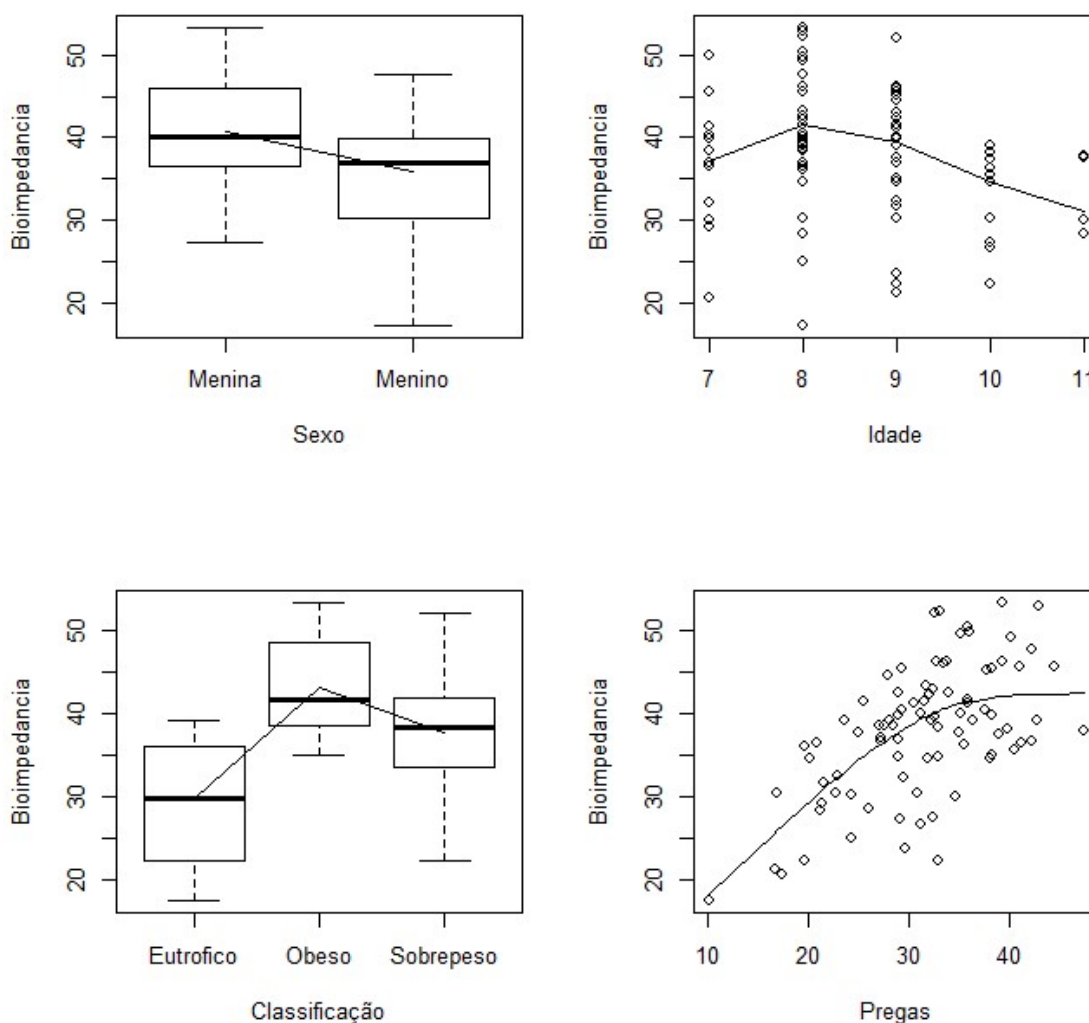
Dentro das variáveis apresentadas, há a necessidade da escolha de uma variável entre IMC, Percentil de IMC e Escore Z de IMC. Utilizando a análise univariada para cálculo da correlação com a Bioimpedância obtivemos a tabela 3.

Tabela 3: Correlação univariada do IMC, Percentil, Escore Z com Bioimpedância

Dado	Valor R^2
IMC	0.2799
Percentil	0.2921
Escore Z	0.406

Diante dos resultados do valor R^2 de cada covariável, escolhemos o maior valor para representar o IMC dos pacientes. Assim, o escolhido foi o Escore Z.

Por alguns dados apresentarem uma relação não linear com o desfecho (Bioimpedância), avaliamos a possível existência de relação quadrática entre eles. Testando as variáveis, temos:



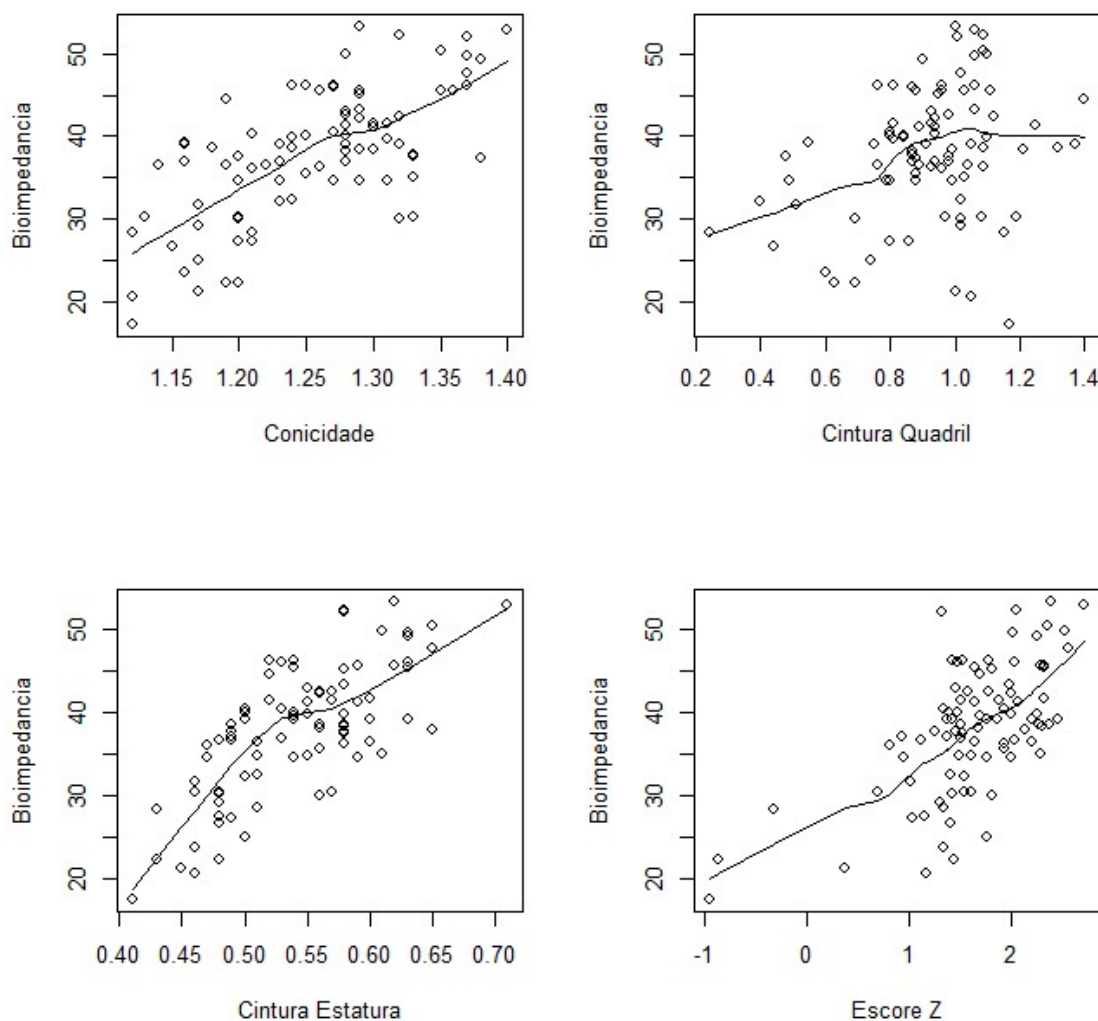


Figura 1: Tipos de relação das variáveis

De acordo com os gráficos na figura 1, consideramos as variáveis Idade e Pregas como não linear com o desfecho. Sendo assim, trabalharemos com as duas como uma relação quadrática.

Realizando a análise univariável para definir quais variáveis serão utilizadas na análise multivariável, temos, na tabela 4, os valores p encontrados.

Tabela 4: Valores p da Regressão Linear Univariável

Variáveis	Valor p
Sexo	0.000473
Idade	0.0473
Escore Z do ICM	1.91e-11
Classificação	3.36×10^{-9} e 9.09×10^{-05}
Pregas	0.018729
Conicidade	4.18×10^{-13}
CinturaQuadril	0.00486



CinturaEstatura	3.28e-15
-----------------	----------

4.3. Análise multivariada

Como todas as variáveis possuem o valor- $p < 0.05$, todas elas serão utilizadas na análise multivariável.

Utilizando a análise multivariável sem interação entre as variáveis, temos que as variáveis retiradas são:

Escore Z, Classificação e CinturaQuadril.

Assim, para a análise multivariável com interação, as interações retiradas são:

Idade: $I(\text{Pregas}^2)$, Idade:Pregas, Pregas:CinturaEstatura,
 $I(\text{Pregas}^2)$:CinturaEstatura, Sexo: $I(\text{Pregas}^2)$, Sexo:Pregas,
 $I(\text{Idade}^2)$:Conicidade, Sexo: $I(\text{Idade}^2)$, Sexo:Idade, Idade:Conicidade,
 $I(\text{Idade}^2)$:Pregas, Pregas:Conicidade, Sexo:CinturaEstatura, Sexo:Conicidade,
 $I(\text{Pregas}^2)$:Conicidade, $I(\text{Idade}^2)$: $I(\text{Pregas}^2)$, $I(\text{Idade}^2)$:CinturaEstatura,
 $I(\text{Idade}^2)$:CinturaEstatura, Idade:CinturaEstatura.

Resultando no modelo demonstrado pela tabela 5.

Tabela 5: Coeficientes das variáveis no modelo

Variável	β	Valor p
Sexo	-3,648	0,000104
Idade	23,41	0,0000897
$I(\text{Idade}^2)$	-1,480	0,0000159
Pregas	0,5340	0,269443
$I(\text{Pregas}^2)$	-0,006293	0,408155
Conicidade	163,8	0,015214
CinturaEstatura	368,3	0,021358
Conicidade:CinturaEstatura	-251,5	0,040714

Com $R^2=0,7714$, valor- $p=2,2 \times 10^{-16}$

Usando os testes de Faraway, para Homocedasticidade, e Teste Shapiro, para Normalidade, temos os valores na tabela 6.

Tabela 6: Valores dos testes de significância para homocedasticidade e normalidade

Teste	Valor-p
Faraway	0,37384
Shapiro	0,8923

Assim, o modelo é válido e apresenta uma associação forte de 77,14% dos dados.

5. Interpretação do Modelo

Pelo o valor do β de sexo ser -3,648, os Meninos possuem em média 3,65% a menos de Bioimpedância.

Pelo o valor do β ser 23,41 para idade e -1,480 para idade², temos o gráfico da figura 2. Por ele, pode se afirmar que, até 7,9 anos de idade, as crianças aumentam sua porcentagem média de Bioimpedância e a partir desta idade, a tendência é a redução da mesma.

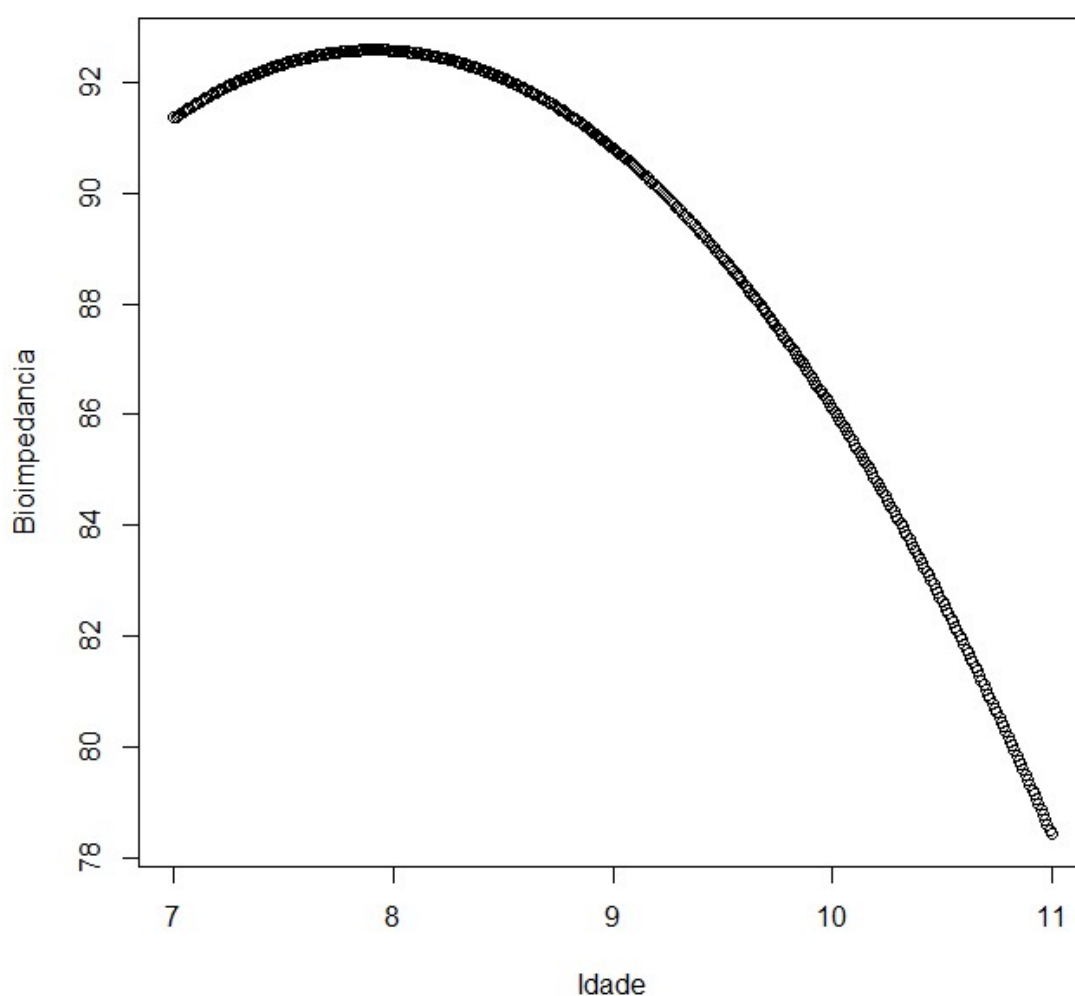


Figura 2: **Correlação de Idade com Bioimpedância**

Pelo o valor do β ser 0,5340 para pregas e -0,006293 para pregas², temos o gráfico da figura 3. Por ele, pode se afirmar que, até 42,4 mm, a Bioimpedância média aumenta e a partir deste valor, a Bioimpedância média diminui.

Comparando o modelo aos dados coletados (Figura 1 - Pregas), os dados mais significativos estão entre 20 a 40mm. Assim, a partir do ponto 42,4 mm,

sugeriríamos uma outra curva para verificar essa queda de Bioimpedância. Para isto, necessitaríamos de novos dados com pregas entre 50 a 60mm, por ser o limite do adipômetro.

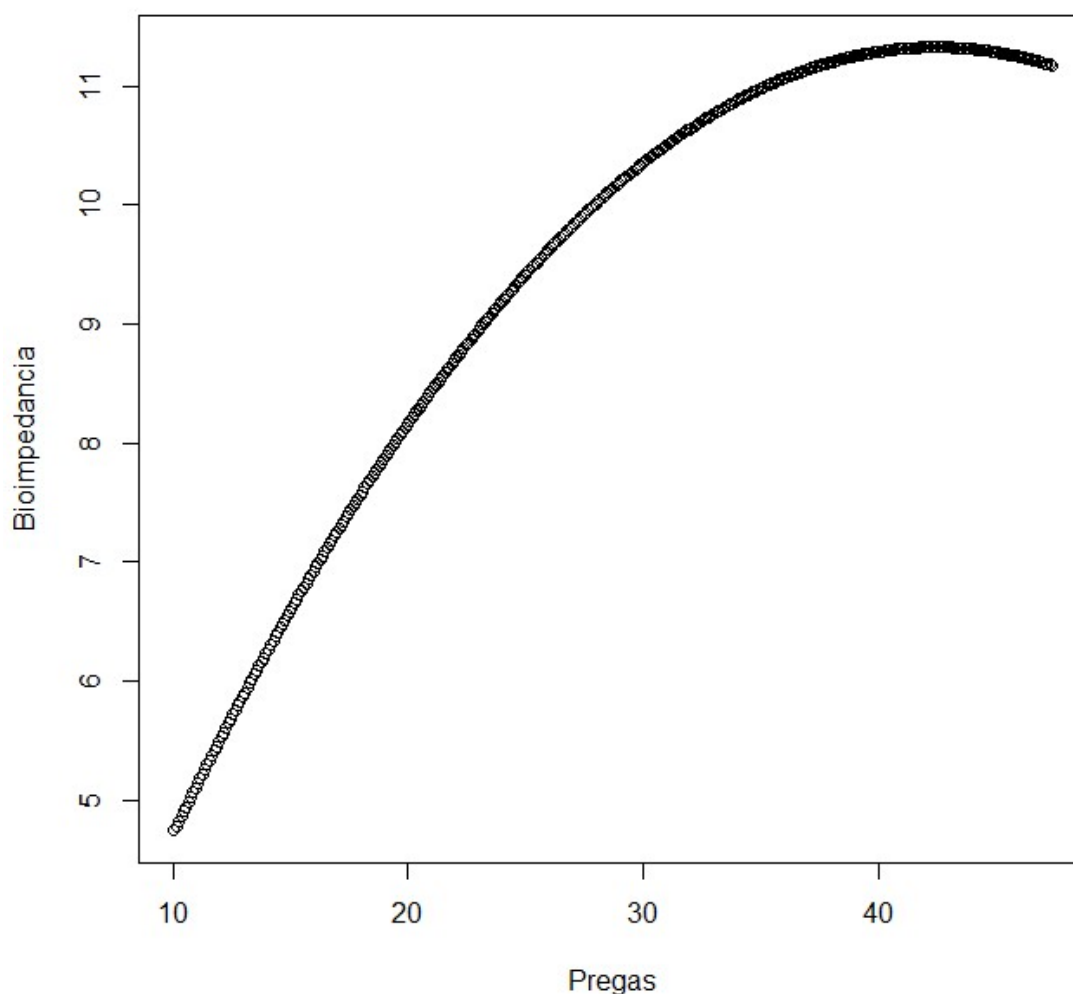


Figura 3: **Correlação de Pregas com Bioimpedância**

Como existe interação entre Conicidade e CinturaEstatura, devemos trata-las juntas. O gráfico da figura 4 mostra como o impacto da conicidade sobre a bioimpedância sofre modificações influenciadas pela Relação Cintura/Estatura. Observamos que existe uma influência cada vez menor da conicidade sobre o aumento da bioimpedância à medida que se aumenta a relação cintura-estatura de 0,41 até 0,61. Quando a relação cintura/estatura atinge o valor de 0,71, o aumento da conicidade passa a se associar a redução da bioimpedância.

A relação cintura-estatura sofre influência da estrutura óssea dos indivíduos e da forma como a gordura se distribui em seus corpos assim como a conicidade que determina um acúmulo de gordura visceral que não necessariamente se distribui de forma homogênea no restante do corpo. Como demonstrado pela reta de Cintura-estatura=0,71, podemos ter indivíduos com relação cintura/estatura elevados devido a acúmulo de gordura abdominal (conicidade alta – padrão

pêra)sem que essa esteja presente em mesma quantidade em outras regiões do corpo resultando em baixa bioimpedância. Por outro lado, podemos ter aqueles com relação cintura estatura elevados mas com grande quantidade de gordura distribuída de forma mais homogênea pelo corpo (conicidade baixa- padrão maçã) resultando em elevada bioimpedância. Com valores de cintura-estatura abaixo de 0,71 temos que a conicidade se correlaciona de forma diretamente positiva com a bioimpedância.

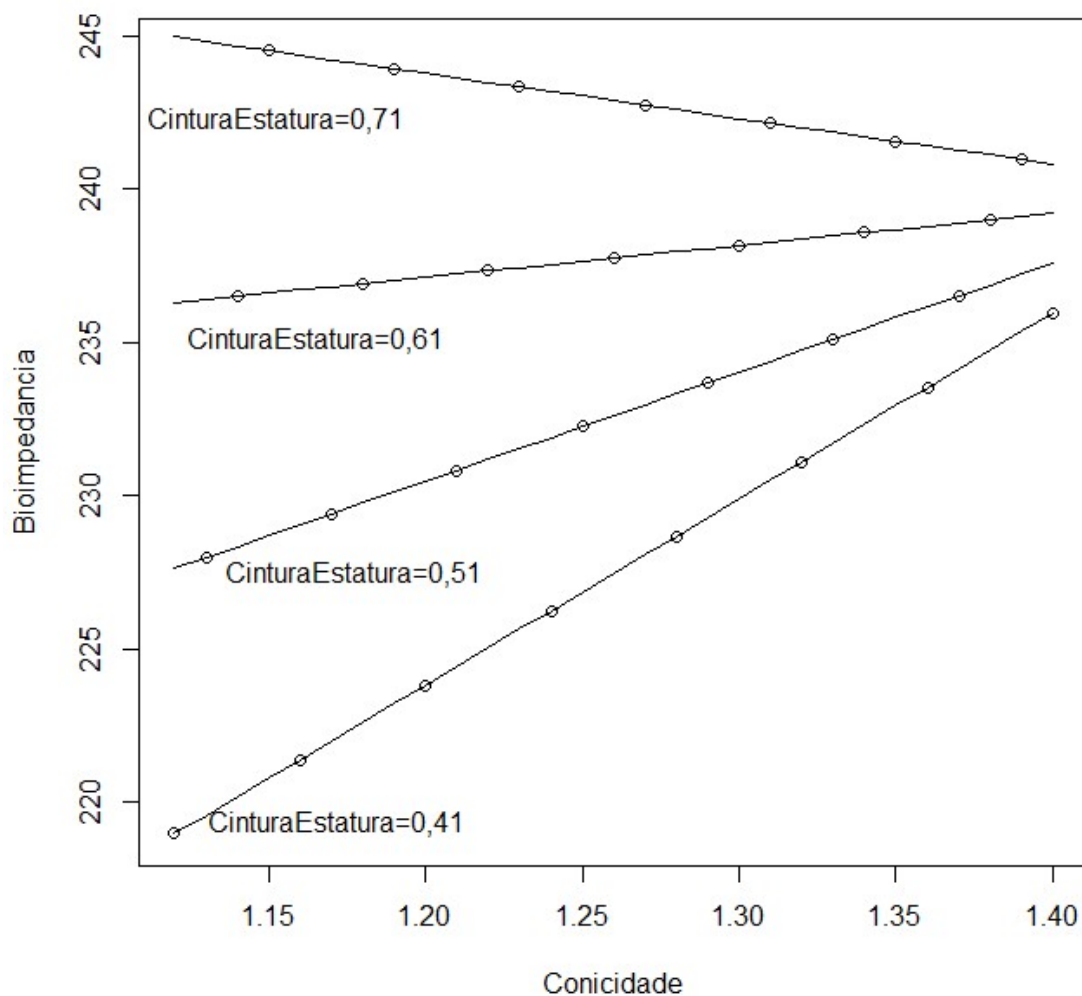


Figura 4: Correlação de Pregas com Conicidade