



## Lista de Exercícios 3c

### Exemplo 2 - Regressão Logística Múltipla

**PROBLEMA**  
Caranguejo Ferradura

Amostra de 173 fêmeas . As seguintes características foram investigadas para cada uma delas:

- Z - cor da carapaça  
( 1- clara média      2 - média  
3 - escura média      4 - escura )
- X- largura da carapaça da fêmea em cm;
- Y - se a fêmea tem pelo menos um satélite ( 1 - sim e 0- não)

Cor é um indicador para idade dos caranguejos: caranguejos mais velhos tendem a ser mais escuros. A categoria de referência será a cor escura .

O modelo a ser ajustado será:

$$\text{logito}(\pi) = \beta_0 + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + \beta_4 X$$

UnB - IE  
Departamento de Estatística

Considerando os resultados apresentados em anexo responda as questões a seguir.

1. Especifique a variável resposta e as variáveis explicativas. Classifique as variáveis em estudo.
2. Testar ausência de regressão.  
*Especifique as hipóteses a serem testadas, a estatística do teste e sua distribuição amostral, como o valor foi obtido e a decisão a ser tomada. (Ver saída 1)*
3. Quais as estimativas dos parâmetros do modelo e da sua variabilidade. (Ver saída 2)
4. Teste isoladamente se os  $\beta_k = 0$ ,  $k = 1, 2, \dots, p - 1$ .  
*Especifique as hipóteses a serem testadas, a estatística do teste e sua distribuição amostral, como o valor foi obtido e a decisão a ser tomada. (Ver saída 2)*
5. Teste se o efeito da cor é significativo no modelo.  
*Especifique as hipóteses a serem testadas, a estatística do teste e sua distribuição amostral, como o valor foi obtido e a decisão a ser tomada. (Ver saída 5)*
6. Estime a razão de chances dos efeitos de cada variável e interprete os resultados. Construa o intervalo de 90% de confiança para cada razão de chance. (Ver saída 3)
7. Usando o modelo obtido estime com 95% a probabilidade de uma fêmea de caranguejo ferradura com as seguintes características ter satélite:
  - a. carapaça de largura 26 e cor clara média;
  - b. carapaça de largura 26 e cor média;
  - c. carapaça de largura 26 e cor escura média;
  - d. carapaça de largura 27,5 e cor escura.*(Ver saídas 2 e 4)*

**BOM ESTUDO!!!**

## The LOGISTIC Procedure

Model Information	
Data Set	WORK.CARANG1
Response Variable	y
Number of Response Levels	2
Model	binary logit
Optimization Technique	Fisher's scoring

Number of Observations Read	173
Number of Observations Used	173

Response Profile		
Ordered Value	y	Total Frequency
1	1	111
2	0	62

Probability modeled is y=1.

Class Level Information				
Class	Value	Design Variables		
cor	1	1	0	0
	2	0	1	0
	3	0	0	1
	4	0	0	0

Model Convergence Status
Convergence criterion (GCONV=1E-8) satisfied.

Model Fit Statistics		
Criterion	Intercept Only	Intercept and Covariates
AIC	227.759	197.457
SC	230.912	213.223
-2 Log L	225.759	187.457

Testing Global Null Hypothesis: BETA=0			
Test	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq
Likelihood Ratio	38.3015	4	<.0001
Score	34.3384	4	<.0001
Wald	27.6788	4	<.0001

### The LOGISTIC Procedure

Type 3 Analysis of Effects			
Effect	DF	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
cor	3	6.6246	0.0849
largura	1	19.6573	<.0001

5

Analysis of Maximum Likelihood Estimates						
Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept		1	-12.7151	2.7618	21.1965	<.0001
cor	1	1	1.3299	0.8525	2.4335	0.1188
cor	2	1	1.4023	0.5484	6.5380	0.0106
cor	3	1	1.1061	0.5921	3.4901	0.0617
largura		1	0.4680	0.1055	19.6573	<.0001

2

Odds Ratio Estimates			
Effect	Point Estimate	95% Wald Confidence Limits	
cor 1 vs 4	3.781	0.711	20.102
cor 2 vs 4	4.065	1.387	11.909
cor 3 vs 4	3.023	0.947	9.646
largura	1.597	1.298	1.964

3

Association of Predicted Probabilities and Observed Responses			
Percent Concordant	76.9	Somers' D	0.543
Percent Discordant	22.6	Gamma	0.545
Percent Tied	0.5	Tau-a	0.251
Pairs	6882	c	0.771

Estimated Covariance Matrix					
Parameter	Intercept	cor1	cor2	cor3	largura
Intercept	7.627402	-0.04859	-0.19626	-0.32503	-0.28689
cor1	-0.04859	0.726801	0.240071	0.236753	-0.00739
cor2	-0.19626	0.240071	0.300787	0.238473	-0.00166
cor3	-0.32503	0.236753	0.238473	0.350563	0.003342
largura	-0.28689	-0.00739	-0.00166	0.003342	0.01114

4