Curso de Melhoramento Animal de Gado de Corte

GENEPLUS

Estudo dos Dados de Performance: Genética e Ambiente

Elias Nunes Martins
UTFPR – Dois Vizinhos
enmartins@utfpr.edu.br

OBJETIVOS DO MELHORAMENTO ANIMAL

MELHORAR A PRODUÇÃO

DE FORMA

QUANTITATIVA

Redução

de Custos

QUALITATIVA

Satisfação

do Consumidor

COMO FAZER

?

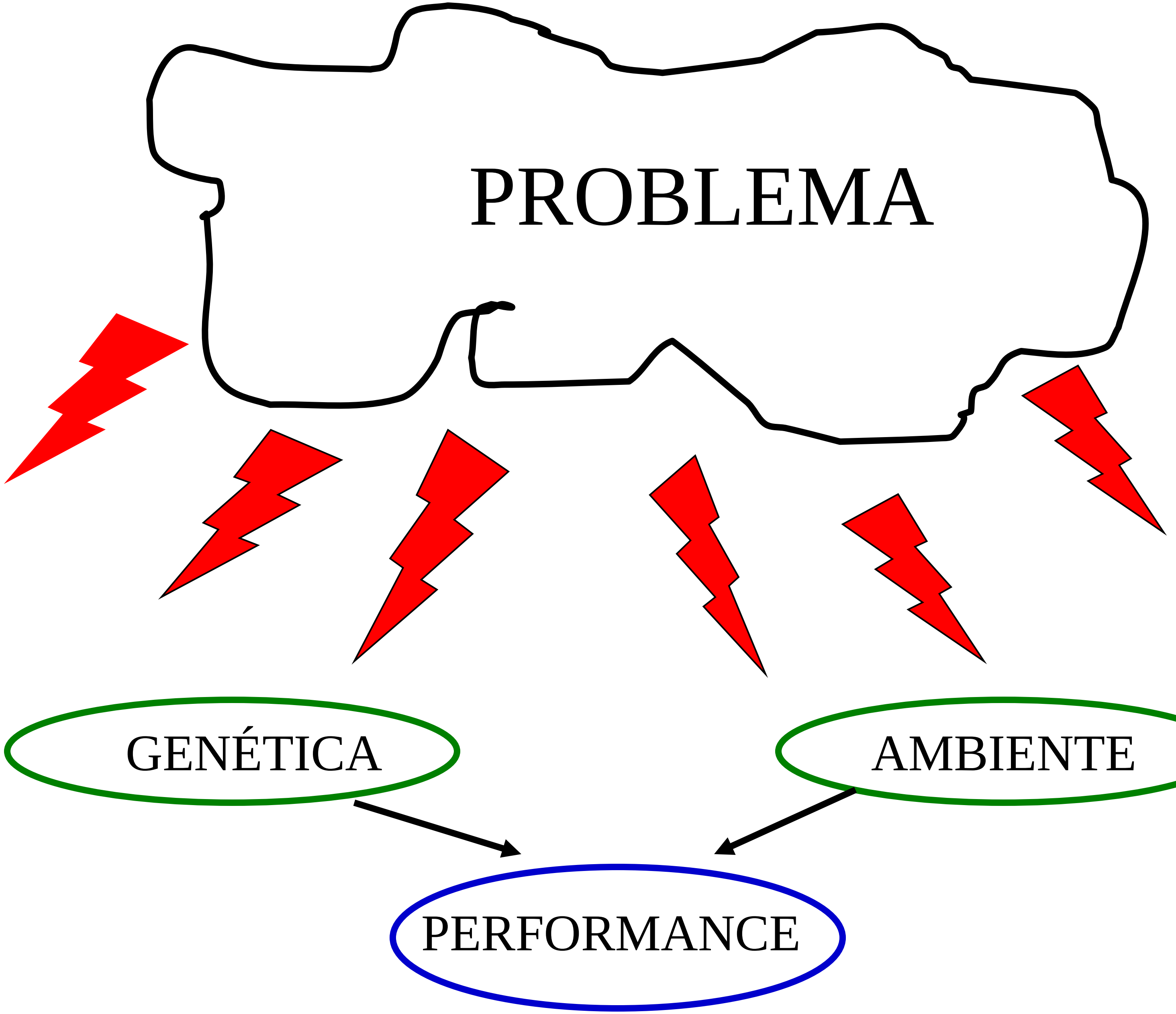
ACASALAMENTO DOS ANIMAIS GENETICAMENTE SUPERIORES

ELEVAÇÃO DA PERFORMANCE

MÉDIA DO REBANHO

É NECESSÁRIO

IDENTIFICAR OS INDIVÍDUOS GENETICAMENTE SUPERIORES


PROBLEMA
GENÉTICA
AMBIENTE
PERFORMANCE

As diferenças entre os indivíduos são devidas às diferenças genéticas e de ambiente

EFEITOS AMBIENTAIS IDENTIFICÁVEIS

- → ANO
- → MÊS
- → ESTAÇÃO
- → MANEJO
- → LOCAL
- → ALIMENTAÇÃO
- → IDADE DA MÃE

DESCREVENDO A OBSERVAÇÃO

MODELO LINEAR

A observação é definida como o somatório de vários efeitos classificados como ambientais e genéticos e de um desvio de origem não identificada

$$y_{ij} = f_i + g_{ij} + E_{ij},$$

EFEITOS GENÉTICOS

ADITIVOS

NÃO ADITIVOS

CONTROLÁVEIS POR SELEÇÃO

CONTROLÁVEIS POR CRUZAMENTOS

Então o modelo pode ser reescrito com mais detalhe

$$y_{ij} = f_i + a_{ij} + d_{ij} + E_{ij},$$

em que

a_{ij} é o valor genético do indivíduo *j* criado no ambiente *i*;

d_{ij} é o conjunto de efeitos genéticos não-aditivos no indivíduo *j* criado no ambiente *i*;

a_{ij}, d_{ij} e E_{ij} não são estimáveis visto que estão confundidos por estarem associados exclusivamente à observação y_{ij} .

f_i é estimável se a_{ij}, d_{ij} e E_{ij} têm esperança nula

Usando esse conceito pode-se redefinir o modelo inicialmente proposto.

$$y_{ij} = f_i + \varepsilon_{ij},$$

em que

$$\varepsilon_{ij} = a_{ij} + d_{ij} + E_{ij},$$

com média dada por $$E(\varepsilon_{ij}) = 0$$

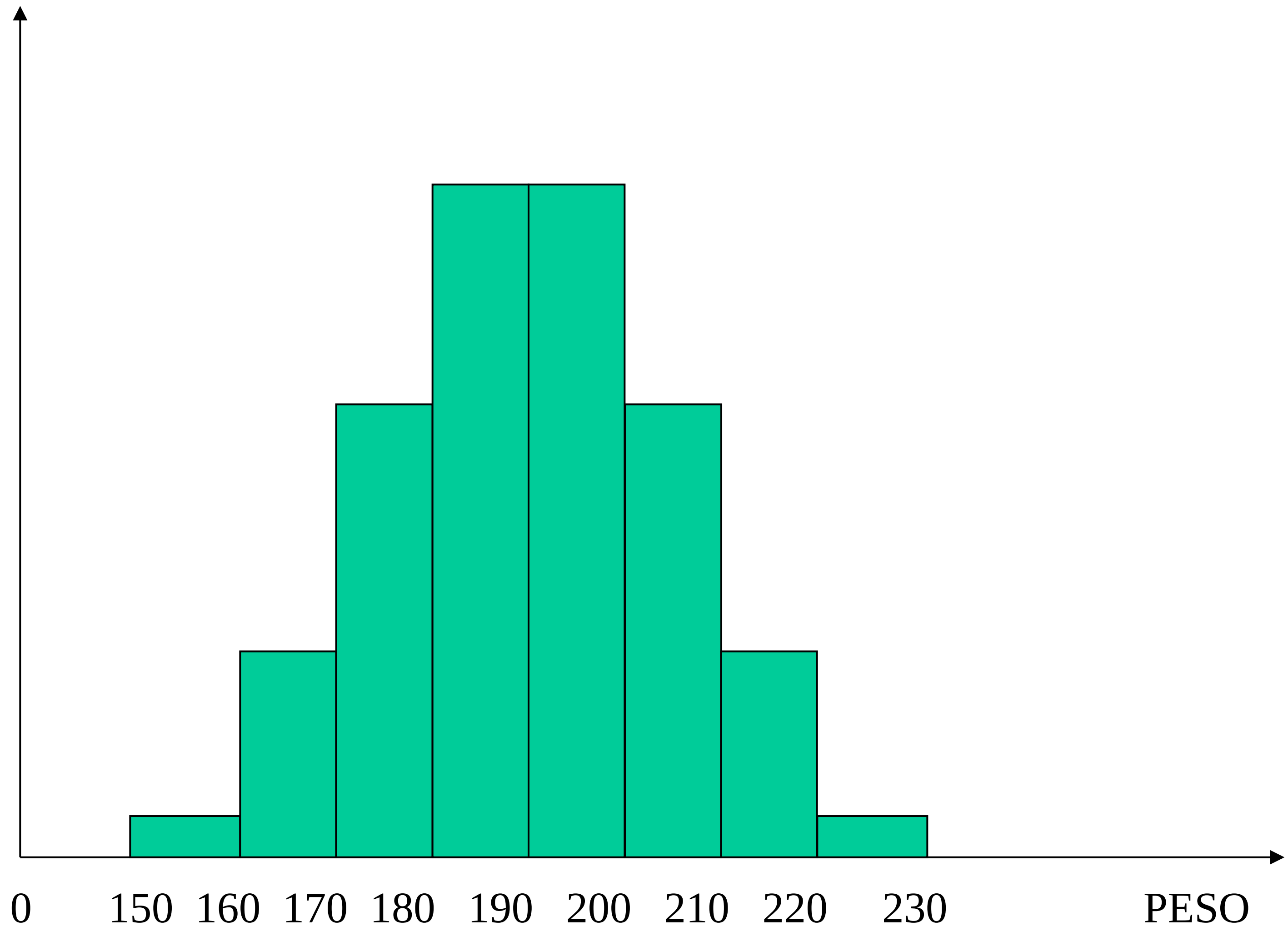
e variância dada por $$E(\varepsilon_{ij}^2) = \sigma_{\varepsilon}^2.$$

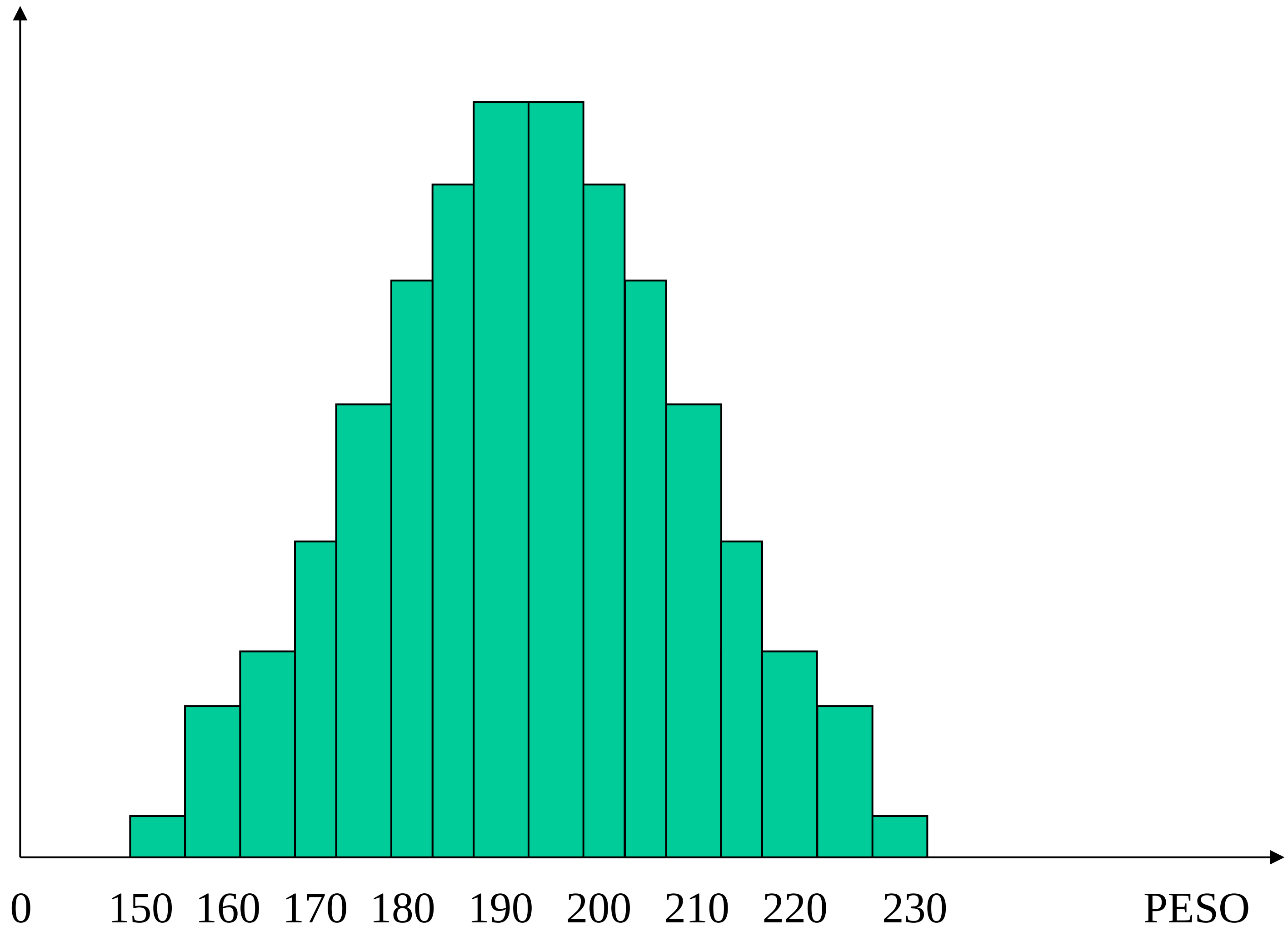
Um estimador para f_i pode ser obtido de forma que $E(\varepsilon_{ij}^2)$ seja mínima.

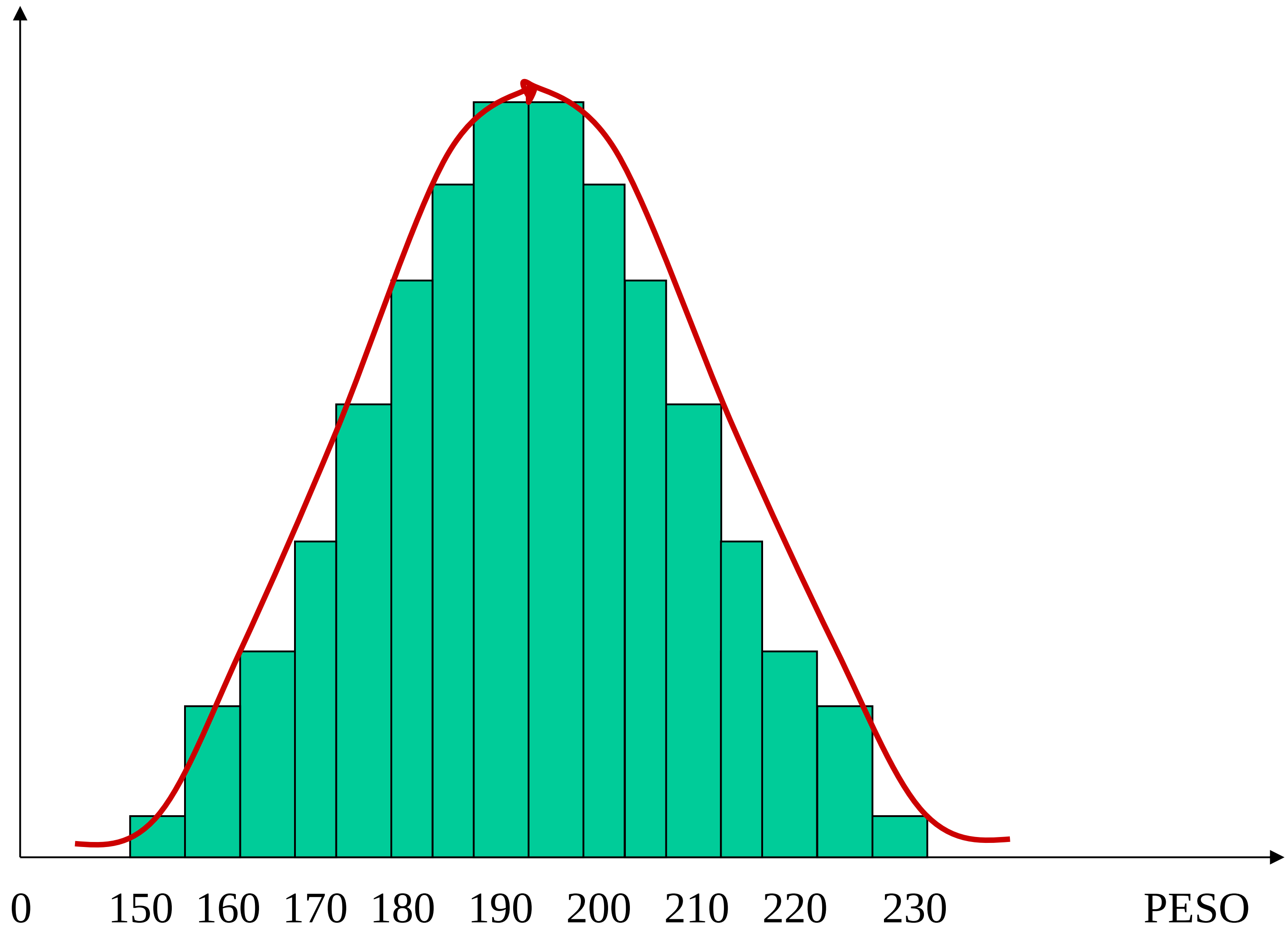
MÉDIA $\longrightarrow$ μ

ESPERANÇA $\longrightarrow$ $E(y) = \mu$

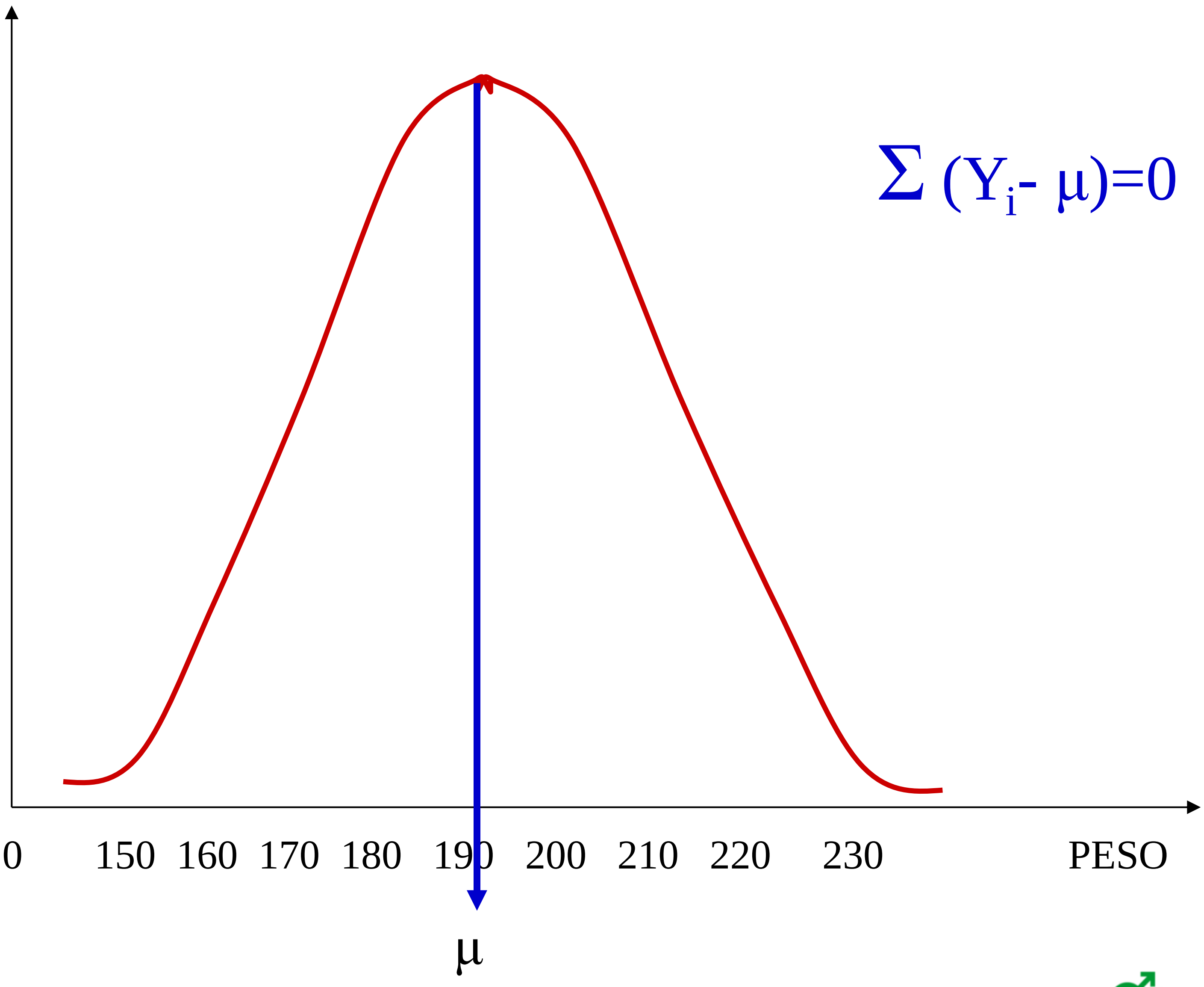
VARIÂNCIA $\longrightarrow$ σ^2


0
150
160
170
180
190
200
210
220
230
PESO

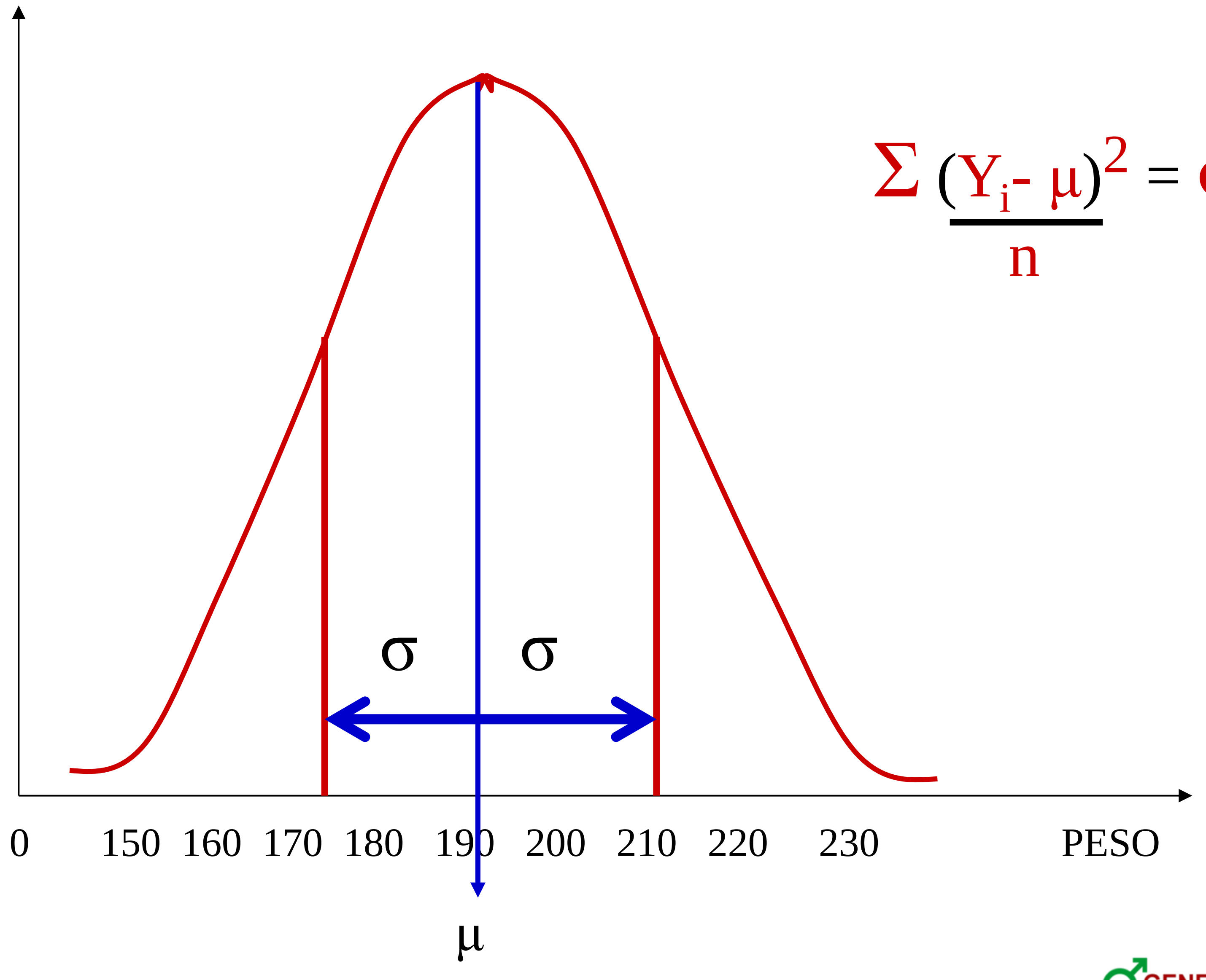

0
150
160
170
180
190
200
210
220
230
PESO

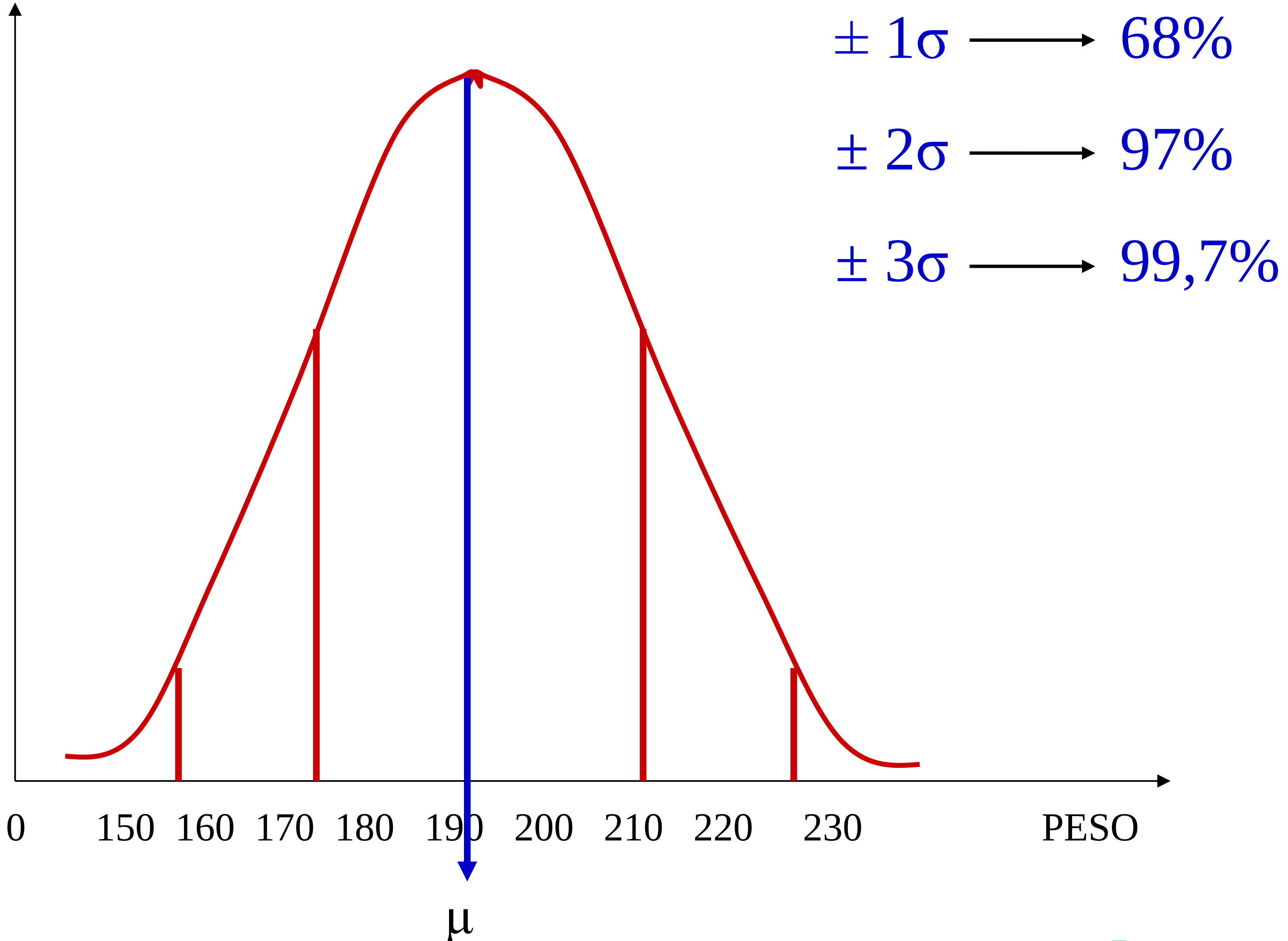

0
150
160
170
180
190
200
210
220
230
PESO

$\sum (Y_i - \mu) = 0$



$$\frac{\Sigma\,(Y_i - \mu)^2}{n} = \sigma^2$$




± 1σ → 68%
± 2σ → 97%
± 3σ → 99,7%
0
150 160 170 180 190 200 210 220 230
PESO
μ

Na forma matricial o modelo é escrito como

$$y = X\beta + \varepsilon \text{ ,}$$

em que

y é o vetor de observações;

X é a matriz de incidência dos efeitos fixos de ambiente;

β é o vetor de efeitos fixos de ambiente a serem estimados;

ε é o vetor de resíduos.

Minimizar $E(\varepsilon_{ij}^{2})$ equivale a minimizar $E(\varepsilon'\varepsilon)$.

$$E(\varepsilon'\varepsilon) = E[(y - X\beta)'(y - X\beta)]$$

$$= E(y'y - 2\beta'X'y + \beta'X'X\beta)$$

Pode ser observado que $E(\varepsilon'\varepsilon)$ é uma função quadrática de β, o vetor de efeitos fixos de ambiente a serem estimados.

A derivada dessa função, em relação a β, quando nula permite a estimação desejada .

$$\delta[E(\varepsilon'\varepsilon)]/\delta\beta' = \delta[E(y'y -$$

$$= -2X'y + 2X'X\beta$$

$$-X'y + X'X\beta = 0$$

$$X'X\beta = X'y$$

$$\boxed{\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y}$$

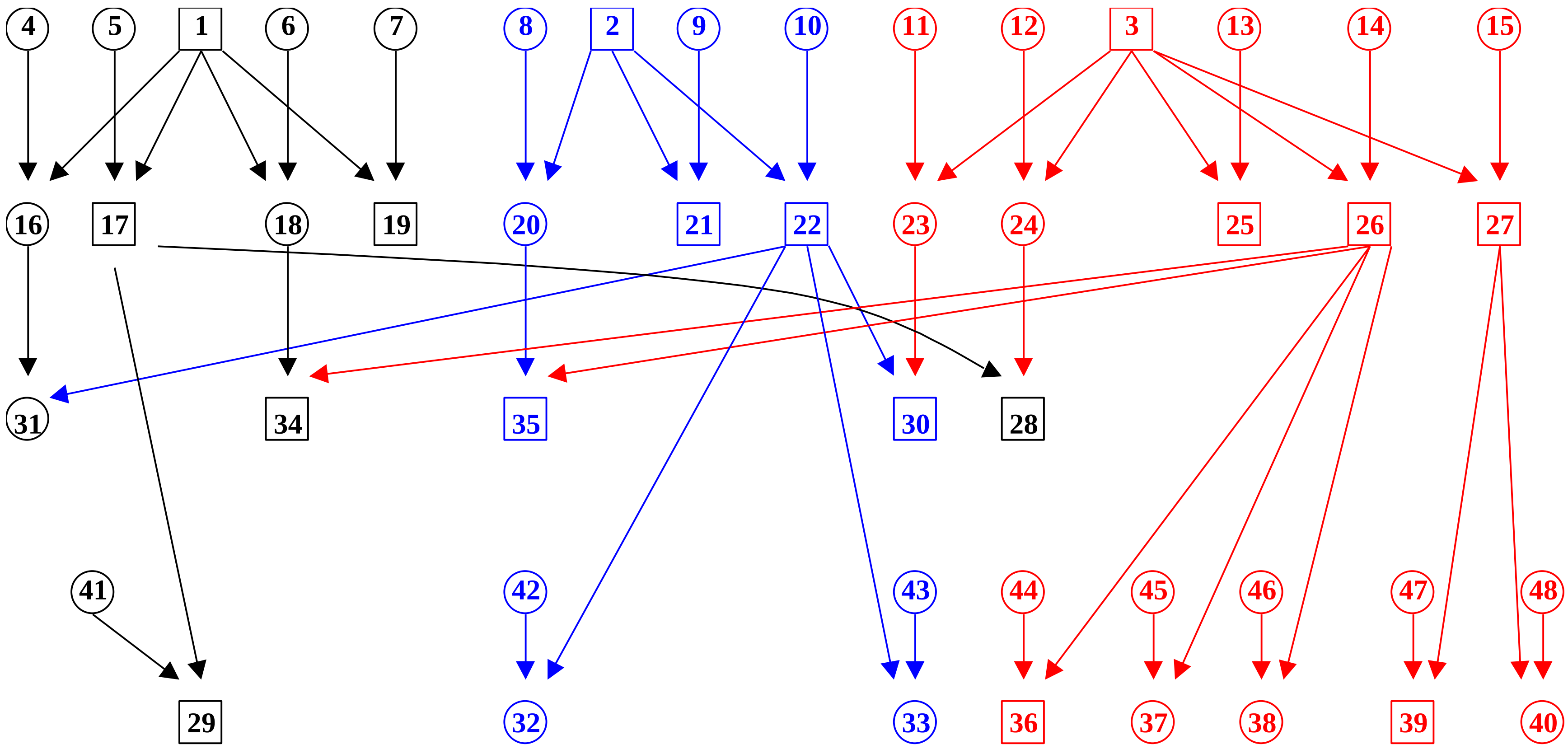
Uma vez estimados os efeitos fixos de ambiente as observações podem ser corrigidas por

$$y - X\hat{\beta}$$

Vejamos um exemplo para ilustrar a estimação de efeitos fixos de ambiente e o ajustamento dos dados.

Quadro 1- Dados Simulados de Ganho de Peso da Desmama ao Sobreano

Animal	Pai	Mãe	Sexo	Ano	Rebanho	Ganho
1	-	-	1	82	1	-
2	-	-	1	82	2	-
3	-	-	1	82	3	-
4	-	-	2	80	1	-
5	-	-	2	80	2	-
6	-	-	2	81	2	-
7	-	-	2	81	3	-
8	-	-	2	80	1	-
9	-	-	2	81	2	-
10	-	-	2	81	3	-
11	-	-	2	80	1	-
12	-	-	2	80	2	-
13	-	-	2	81	2	-
14	-	-	2	81	3	-
15	-	-	2	81	3	-
16	1	4	2	84	1	53,64
17	1	5	1	84	2	72,40
18	1	6	2	84	2	67,65
19	1	7	1	84	3	74,65
20	2	8	2	84	1	77,02
21	2	9	1	84	2	95,65
22	2	10	1	84	3	90,40
23	3	11	2	84	1	73,65
24	3	12	2	84	2	72,15
25	3	13	1	84	2	79,90
26	3	14	1	84	3	101,65
27	3	15	1	84	3	99,40
28	17	24	1	87	2	84,77
29	17	41	1	87	3	81,77
30	22	23	1	87	1	88,52
31	22	16	2	87	1	68,40
32	22	42	2	87	2	56,77
33	22	43	2	87	2	88,27
34	26	18	1	87	2	92,65
35	26	20	1	87	1	95,84
36	26	44	1	87	3	123,40
37	26	45	2	87	3	90,90
38	26	46	2	87	3	81,90
39	27	47	1	87	1	46,90
40	27	48	2	87	1	63,90



4
5
1
6
7
8
2
9
10
11
12
3
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
31
34
35
30
28
41
42
43
44
45
46
47
48
29
32
33
36
37
38
39
40

Essas informações permitem formular o seguinte modelo para os ganhos de peso observados.

$$y_{ij} = \mu + gc_i + \varepsilon_{ij},$$

em que

y_{ij} é a observação de ganho de peso referente ao indivíduo j pertencente ao grupo contemporâneo i;

gc_i é o efeitos de ambiente no grupo contemporâneo i;

ε_{ij} é o resíduo no ganho de peso do indivíduo j pertencente a o grupo contemporâneo i;

Quadro 2- Formação dos Grupos Contemporâneos (GC) para os Animais com Dados Observados de Ganho de Peso da Desmama ao Sobreano

Animal	Sexo	Ano	Rebanho	Ganho	GC
17	1	84	2	72,40	1
21	1	84	2	95,65	1
25	1	84	2	79,90	1
26	1	84	3	101,65	2
22	1	84	3	90,40	2
19	1	84	3	74,65	2
27	1	84	3	99,40	2
39	1	87	1	46,90	3
35	1	87	1	95,84	3
30	1	87	1	88,52	3
34	1	87	2	92,65	4
28	1	87	2	84,77	4
36	1	87	3	123,40	5
29	1	87	3	81,77	5
20	2	84	1	77,02	6
16	2	84	1	53,64	6
23	2	84	1	73,65	6
18	2	84	2	67,65	7
24	2	84	2	72,15	7
40	2	87	1	63,90	8
31	2	87	1	68,40	8
32	2	87	2	56,77	9
33	2	87	2	88,27	9
37	2	87	3	90,90	10
38	2	87	3	81,90	10

Quadro 3 - Estimativas de efeitos de ambiente nos grupos contemporâneos, obtidas por meio do Método de Quadrados Mínimos

	Grupos Contemporâneos									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Efeito	**82,6**	**91,5**	**77,0**	**88,7**	**102,5**	**68,0**	**69,9**	**66,1**	**72,5**	**86,4**

Quadro 4- Ajustamento dos Dados Observados de Ganho de Peso para os Efeitos de Ambiente dos Grupos Contemporâneos (GC).

Animal	GC	Ganho	Ajustamento	Ganho Ajustado
17	1	72.40	72.40 - 82.65	-10.25
21	1	95,65	95,65 - 82,65	13,00
25	1	79,90	79,90 - 82,65	-2,75
26	2	101,65	101,65 - 91,52	10,13
22	2	90,40	90,40 - 91,52	-1,12
19	2	74,65	74,65 - 91,52	-16,87
27	2	99,40	99,40 - 91,52	7,88
39	3	46,90	46,90 - 77,08	-30,18
35	3	95,84	95,84 - 77,08	18,76
30	3	88,52	88,52 - 77,08	11,44
34	4	92,65	92,65 - 88,71	3,94
28	4	84,77	84,77 - 88,71	-3,94
36	5	123,40	123,40 - 102,58	20,82
29	5	81,77	81,77 - 102,58	-20,81
20	6	77,02	77,02- 68,02	9,00
16	6	53,64	53,64 - 68,02	-14,62
23	6	73,65	73,65 - 68,02	5,63
18	7	67,65	67,65 - 69,90	-2,25
24	7	72,15	72,15 - 69,90	2,25
40	8	63,90	63,90 - 66,15	-2,25
31	8	68,40	68,40 - 66,15	2,25
32	9	56,77	56,77 - 72,52	-15,75
33	9	88,27	88,27 - 72,52	15,75
37	10	90,90	90,90 - 86,40	4,50
38	10	81,90	81,90 - 86,40	-4,75

Dessa forma efeitos identificáveis de ambiente foram eliminados dos dados e o que sobrou foi

$$\varepsilon_i = a_i + d_i + E_i$$

Mas, o que desejamos é a predição do valor genético a_i.