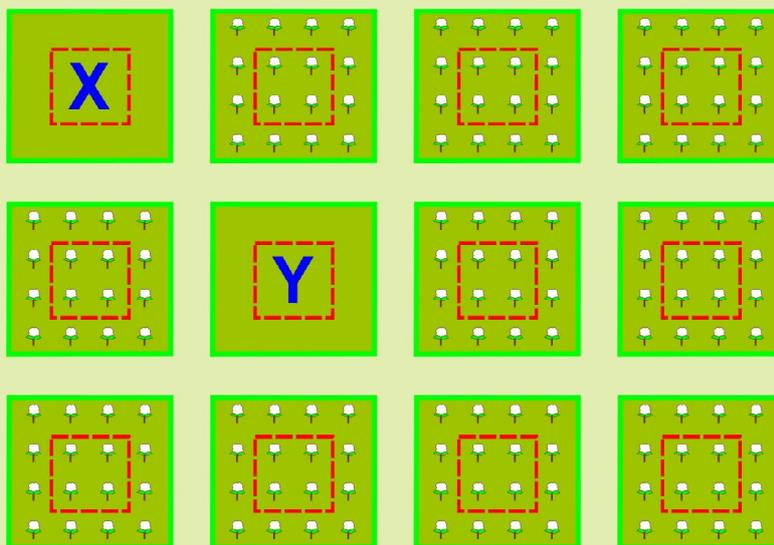


**ESTIMAÇÃO DE PARCELAS PERDIDAS EM  
EXPERIMENTOS AGRÍCOLAS UTILIZANDO-SE  
O PROC GLM DO SAS**







ISSN 0103-0205  
Agosto, 2000

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

## *Documentos 76*

Estimação de Parcelas Perdidas em  
Experimentos Agrícolas Utilizando-se o Proc  
GLM do SAS

José Wellington dos Santos

Campina Grande, PB.  
2000

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Algodão  
Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário  
Caixa Postal 174  
CEP 58107-720 - Campina Grande, PB  
Telefone: (83) 3315-4300  
Fax: (83) 3315-4367  
algodao@cnpa.embrapa.br  
<http://www.cnpa.embrapa.br>

Comitê de Publicações

Presidente: Alderi Emídio de Araújo

Secretária: Nívia Marta Soares Gomes

Membros: Eleusio Curvelo Freire

Francisco de Sousa Ramalho

José da Cunha Medeiros

José Mendes de Araújo

José Wellington dos Santos

Lúcia Helena Avelino Araújo

Malaquias da Silva Amorim Neto

Supervisor Editorial: Nívia Marta Soares Gomes

Revisão de Texto: Nísia Luciano Leão

Tratamento das Ilustrações: Oriel Santana Barbosa

Capa: Flávio Tôrres de Moura/Maurício José Rivero Wanderley

Editoração Eletrônica: Oriel Santana Barbosa

1ª Edição

1ª impressão (2000) 250 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

---

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB)

Estimação de Parcelas Perdidas em Experimentos Agrícolas Utilizando-se o Proc GLM do SAS, por José Wellington dos Santos. Campina Grande, 2000.

20p. (Embrapa Algodão. Documentos, 76)

1. Estatística Experimental. 2. Parcelas Perdidas. 3. SAS. I. Título. II. Série.

---

CDD 633.51

© Embrapa 2000

## Autores

José Wellington dos Santos  
M.Sc., Eng. agric., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143,  
Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB, E-mail:  
[jwsantos@cnpa.embrapa.br](mailto:jwsantos@cnpa.embrapa.br)



## Apresentação

Na experimentação com o algodoeiro e outras culturas é comum ocorrer a perda de parcelas experimentais, geralmente por causas acidentais alheias ao controle do experimentador. Considerando-se que muitas vezes não é possível efetuar um replantio, é que o pesquisador procura artifício estatístico-matemático, no sentido de estimar e minimizar a perda de informações em seus experimentos.

Assim, o Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPA), ao lançar esta publicação vem oferecer aos pesquisadores e estudantes universitários, uma maneira alternativa de estimação de parcelas perdidas, utilizando-se o proc GLM do SAS.

Eleusio Curvelo Freire  
Chefe Geral da Embrapa Algodão



## Sumário

Estimação de Parcelas Perdidas em Experimentos Agrícolas Utilizando-se o Proc GLM do SAS .....	11
Introdução .....	11
Desenvolvimento de Programas .....	12
Programa para Estimação de Parcelas Perdidas em Blocos ao Acaso .....	13
Programa para Estimação de Parcelas Perdidas em Quadrado Latino ....	17
Considerações Finais .....	19
Referências Bibliográficas.....	19



# Estimação de Parcelas Perdidas em Experimentos Agrícolas Utilizando-se o Proc GLM do SAS

---

José Wellington dos Santos

## Introdução

Em trabalhos experimentais desenvolvidos por instituições de pesquisa, muitas vezes é comum, por causas acidentais alheias ao controle do experimentador, ocorrer a perda de parcelas experimentais. Acontece que nos experimentos em delineamentos inteiramente casualizados, na perda de uma ou mais parcelas a análise estatística é efetuada sem dificuldade matemática e sem grandes prejuízos para estimação do resíduo, porém não é o mesmo quando a perda de parcelas ocorre nos experimentos em blocos ao acaso e quadrado latino.

Nesses trabalhos, Ferreira (1991) citado por Santos e Beltrão (1999) relatou que as falhas de plantas dentro das parcelas devem merecer especial atenção, por constituírem uma das principais causas de desuniformação de erros experimentais, e considera, ainda, que falhas inferiores a 5% não constituem problemas, porém se as falhas correspondem de 5 a 30% dos estandes ideais, deve-se recorrer a algum método de correção e, se as falhas forem superiores a 30%, é preferível considerar a parcela como perdida. Nesse contexto, Vencovsk & Barriga (1992) relataram que o prejuízo causado pelas falhas, no que diz respeito à confiabilidade das conclusões, naturalmente aumenta, a medida em que a porcentagem de falhas cresce.

Diversos autores, dentre eles Gomes (1985), Ferreira (1991) e Campos (1964) propuseram fórmulas matemáticas para estimação de parcelas perdidas, e utilizaram, em seus estudos, o cálculo diferencial, especificamente a técnica das derivadas parciais, tornando mínima a soma de quadrados dos resíduos. Por outro lado, Steel e Torrie (1980), Gomez e Gomez (1983) e Benza (1964) apresentaram a análise da covariância como ferramenta para estimação de parcelas perdidas considerando, no arquivo de dados, o valor zero para a unidade experimental com parcela perdida e, no arquivo da covariável, considerou valor zero para todas as unidades experimentais, exceto para aquela com observação perdida, que se considera valor -1. Em seguida, realiza-se a análise da covariância para estimação da parcela perdida, cujo procedimento pode ser aplicado para o caso de duas ou mais parcelas perdidas, considerando-se a técnica de covariância múltipla apresentada em Steel e Torrie (1980) e Snedecor e Cochran (1967).

Na literatura clássica de estatística experimental, os autores se preocuparam com os detalhes matemáticos dos métodos de estimação de parcelas perdidas nos experimentos agropecuários, sem se preocuparem com a elaboração de um programa de computador que facilitasse a operacionalização da estimação das parcelas perdidas.

O objetivo deste trabalho foi mostrar a utilização do proc glm do SAS, para estimação de parcelas perdidas, considerando-se o modelo de análise da covariância.

## Desenvolvimento e Programas

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos de Gomes (1985, p. 68, 78) e os programas apresentados a seguir foram utilizados para estimação de parcelas perdidas nos delineamentos experimentais em blocos ao acaso e quadrado latino, utilizando-se a opção a SOLUTION do proc GLM do SAS (SAS/STAT...2000).

### Programa para Estimação de Parcelas Perdidas em Blocos ao Acaso

```
/* DUAS PARCELAS PERDIDAS, NOS DADOS DE Rend*/
```

```
data w1;
```

```
do trat = 1 to 8;
```

```
do bloco = 1 to 4;
```

```
input rend @;
```

```
output;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
cards;
```

0	13.4	11.0	9.2
21.1	0	26.4	25.7
22.6	29.9	24.2	25.1
15.4	11.9	10.1	12.3
12.7	18.0	18.2	17.1
20.0	21.1	20.0	28.0
23.1	24.2	26.4	16.3
18.0	24.6	24.0	24.6

```
;
```

```
/* covariável X, referente à primeira parcela perdida */
```

```
data w2;
```

```
do trat = 1 to 8;
```

```
do bloco = 1 to 4;
```

```
input X @;
```

```
output;
```

```
end;
```

```
end;
```

```
cards;
```

```
-1    0    0    0
```

```
0     0    0    0
```

```
0     0    0    0
```

```
0     0    0    0
```

```
0     0    0    0
```

```
0     0    0    0
```

```
0     0    0    0
```

```
0     0    0    0
```

```
;
```

```
/* covariável Y, referente à segunda parcela perdida */
```

```
data w3;
```

```
do trat = 1 to 8;

  do bloco = 1 to 4;

    input y @;

    output;

    end;

  end;

cards;

0      0      0      0
0     -1      0      0
0      0      0      0
0      0      0      0
0      0      0      0
0      0      0      0
0      0      0      0
0      0      0      0
0      0      0      0

;

/* concatenação horizontal dos arquivos w1, w2 e w3 */
data w; merge w1 w2 w3;
proc print data = w;
title 'Arquivos concatenados';
```

```

run;

proc glm data = w;

class trat bloco;

model rend = trat bloco X Y /solution SS1 SS4;

title 'parcelas X e Y estimadas';

run;

```

Na execução deste programa encontrou-se um vetor-solução (Tabela 1) com as estimativas dos efeitos do modelo, onde X e Y são, respectivamente, as estimativas das parcelas perdidas e que no exemplo abordado os valores são  $X = 8,5$  e  $Y = 26,42$ , são os mesmos valores encontrados em Gomes (1985, p. 69).

Tabela 1. Valores das estimativas dos parâmetros do modelo, gerados pela opção SOLUTION do proc GLM do SAS, para o delineamento em blocos ao acaso.

Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	Valor t	Pr >  t
Intercepto	22,91363 B	1,8066	12,68	0,0001
Tratamento 1	-12,26454 B	2,3681	-5,18	0,0001
Tratamento 2	2,10545 B	2,3681	0,89	0,3851
Tratamento 3	2,65000 B	2,16999	1,22	0,2369
Tratamento 4	-10,37500 B	2,16999	-4,78	0,0001
Tratamento 5	-6,30000 B	2,16999	-2,90	0,0091
Tratamento 6	-0,52500 B	2,16999	-0,24	0,8114
Tratamento 7	-0,30000 B	2,16999	-0,14	0,8915
Tratamento 8	0,00000 B	-	-	-
Bloco 1	-2,10727 B	1,60598	-1,31	0,2051
Bloco 2	1,402727 B	1,60598	0,87	0,3933
Bloco 3	0,25000 B	1,53441	0,16	0,8723
Bloco 4	0,00000 B	-	-	-
X	8,5418	3,79255	2,25	0,0363
Y	26,4218	3,79255	6,97	0,0001

Nota: A matriz  $X'X$  encontrada é singular, e uma inversa generalizada foi usada para se resolver as equações normais. Os termos cujas estimativas são seguidas pela letra B, não têm estimativas únicas.

### Programa para Estimação de Parcelas Perdidas em Quadrado Latino

```
/* Uma parcela perdida, nos dados de Rend */  
  
data a1;  
  
do lin = 1 to 5;  
  
do col = 1 to 5;  
  
input rend trat @;  
  
output;  
  
end;  
  
end;  
  
cards;  
  
432 4 0 1 458 2 583 3 331 5  
724 3 478 5 524 1 550 2 400 4  
489 5 384 2 556 3 297 4 420 1  
494 2 500 4 313 5 486 1 501 3  
515 1 660 3 438 4 394 5 318 2  
  
;  
  
/* Covariável X, referente à parcela perdida */  
  
data a2;  
  
do lin = 1 to 5;  
  
do col = 1 to 5;
```

```
input X trat @;

output;

end;

end;

cards;
0 4 -1 1 0 2 0 3 0 5
0 3 0 5 0 1 0 2 0 4
0 5 0 2 0 3 0 4 0 1
0 2 0 4 0 5 0 1 0 3
0 1 0 3 0 4 0 5 0 2
;

/* Concatenação horizontal dos arquivos a1 e a2 */

data a; merge a1 a2;

proc print data = a;

title 'dados concatenados';

run;

proc glm data = a;

class trat lin col;

model rend = trat lin col X/solution SS1 SS4;

run;
```

No vetor- solução (Tabela 2) fornecido pelo proc glm, o valor associado a X é a estimativa da parcela perdida e confere com o encontrado por Gomes (1985, p. 87) que é  $X = 530,4$

Uma vez estimados os valores das parcelas perdidas, procede-se à análise dos dados do experimento, como se todos os dados fossem conhecidos devendo-se frisar que nada substitui o verdadeiro valor da parcela perdida, que é desconhecido (CAMPOS, 1964).

### Considerações Finais

A análise da covariância é uma ferramenta útil ao pesquisador, na estimação de parcelas perdidas, podendo ser operacionalizada tanto pelo SAS como pelo módulo Modlin do software NTIA, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Um resultado interessante, obtido pela opção SOLUTION do proc glm do SAS, é que os valores das estimativas das parcelas perdidas são únicos.

Em investigações científicas valores discrepantes nas unidades experimentais podem ser objeto de uma nova investigação; assim, o seu descarte deve ser feito com muita cautela e conhecimento científico do pesquisador.

### Referências Bibliográficas

BENZA, J. C. V. Métodos estatísticos para la investigacion. 2.ed. Lima: [s.n.] 1964. 494 p.

CAMPOS, H. Estudo sobre a análise de experimentos com parcelas perdidas. 1964. 84 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. Alagoas: EDUFAL, 1991. 440 p.

GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 11 .ed. Piracicaba: Nobel, 1985. 466 p.

GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. Statistical procedures for agricultural research. 2. ed. New York: John Willey, 1983. 630 p.

SANTOS, J. W. dos.; BELTRÃO, N. E. de M. Experimentação agrícola na cotonicultura herbácea. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). O agronegócio do algodão no Brasil. Campina Grande: Embrapa-CNPA/Embrapa-CTT, 1999. p. 510-1023. v. 2.

SAS/STAT User's Guide. In: SAS INSTITUTE. SAS OnlineDoc: version. Cary, 2000. 1 CD ROM.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G.. Statistical Methods. 6. ed. Iowa: Iowa State University Press, 1967. 593 p.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. 2.ed. London: McGraw-Hill, 1980. 633 p.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.



Ministério da Agricultura  
e do Abastecimento

