

 Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias
AZ 753 Tópicos em Produção Animal



Comparação de valores medidos e simulados usando desvios médios ao quadrado e seus componentes

Prof. Vladimir de Oliveira

 Curso em parceria com o DZDR-UFSC, out/2010

Introdução

Qual o interesse em desenvolver modelos?

- Melhorar a eficiência da produção animal
- É uma das melhores técnicas para determinar prioridades de pesquisa (Black, 1988).

Teste e avaliação de modelos

Teste: realizada para verificar se o modelo está correto do ponto de vista matemático, numérico e logicamente correto.

Avaliação (validação): objetiva estabelecer a acurácia da predição dentro de uma grande variedade de condições simuladas. Depende da existência de experimentos bem conduzidos e com descrição detalhada das condições experimentais, em especial aquelas cujo modelo é sensível.

Teste e avaliação de modelos

O uso de metodologia estatística para avaliar modelos sofre críticas devido a dificuldade de provar, de um ponto de vista estatístico, que as predições vem da mesma população da qual colhida as observações experimentais.

Teste de modelos

- Definição de variáveis
- Construção do modelo em módulos
- Regras de codificação
- Exame das equações do modelo
- Verificação das dimensões do modelo
- Verificação do equilíbrio das variáveis
- Lista de suposições (definições)

Avaliação de modelos

- Estabelecer a utilidade do modelo dentro dos limites para o qual foi elaborado.
- Modelos não podem ser validados, apenas invalidados.
- Predizer com acurácia em determinadas circunstâncias não significa que o modelo é totalmente válido.
- Se o modelo fizer predições acuradas para uma ampla gama de condições mais reputação (conceitos e parâmetros) e utilidade ele adquire.

Teste e avaliação de modelos

-Uma tarefa importante, mas difícil que pode envolver:

Fases:

- Examinar o comportamento geral do modelo
- Identificar variáveis e parâmetros das equações que são altamente sensíveis.
- Fazer comparações diretas com resultados experimentais

Avaliação de modelos

Existem diferentes fases para a validação:

- Avaliar o comportamento geral do modelo. (ex.: C.A.)
- Identificar variáveis e parâmetros apresentam alta sensíveis.
- Fazer comparações diretas com resultados experimentais

Avaliação de modelos

- Fazer comparações diretas com resultados experimentais

- Identificar aspectos do modelo que parecem pouco acurados e determinar as razões do problema.

- Sugerir outros experimentos que poderiam ser simulados que poderiam confirmar a falta de acurácia

- Sugerir variações que poderiam melhorar a representação da realidade.

Avaliação de modelos

- Fazer comparações diretas com resultados experimentais

Escolha dos experimentos

O melhor tipo de experimento para avaliar o modelo de simulação do crescimento suíno e utilização da energia deveria ter medidas de absorção e retenção de aminoácidos e energia, consumo de O_2 , variações na composição corporal, taxa de crescimento, ETP2, consumo e conversão alimentar.

Avaliação de modelos

- Fazer comparações diretas com resultados experimentais

Procedimento gráfico (subjetivo)

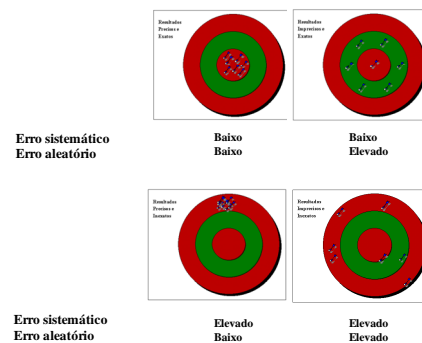
Observações empíricas *versus* valores simulados

Procedimento estatístico (objetivo)

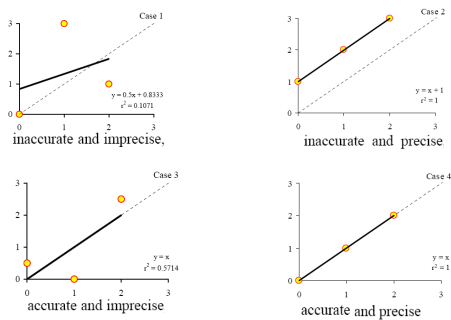
Comparar médias observadas e simuladas

Regressão (intercepto, coeficiente angular da reta, r^2)

Avaliação de modelos



Avaliação de modelos



Fonte: Tedeschi, 2004

Avaliação de modelos

- Erros sistemáticos ameaçam a exatidão
- Erros aleatórios ameaçam a precisão

Avaliação de modelos

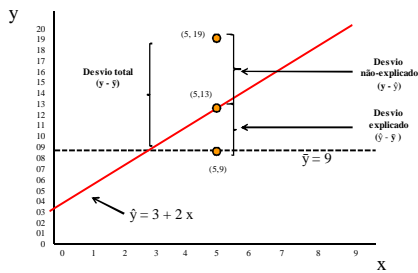


Figura - Desvio não-explicado, desvio explicado e desvio total

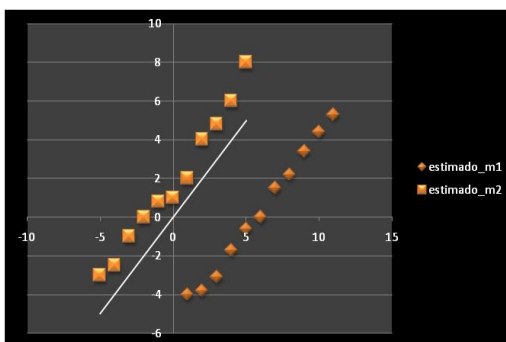
Introdução

Desvio total de (5, 19) = $y - \bar{y} = 19 - 9 = 10$

Desvio explicado de (5, 19) = $\hat{y} - \bar{y} = 13 - 9 = 4$

Desvio não-explicado de (5, 19) = $y - \hat{y} = 19 - 13 = 6$

Avaliação de modelos - regressão



Avaliação de modelos - regressão

- Coeficiente de correlação
- Intercepto não diferente de zero
- Coeficiente angular da reta não diferente de zero

Regression Statistics				
Multiple R	0.996267099			
R Square	0.992548133			
Adjusted R Square	0.991280186			
Standard Error	0.299342714			
Observations	11			

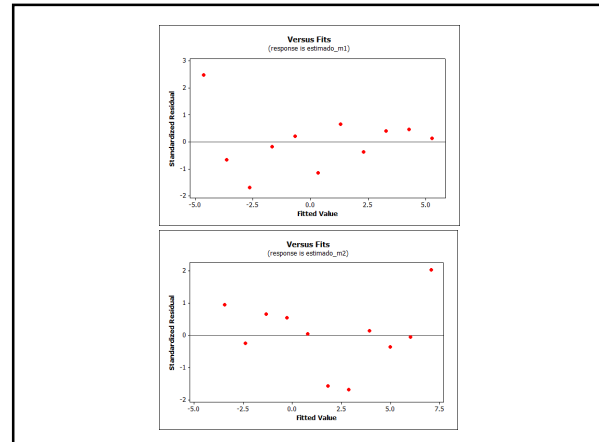
ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	107.4153636	107.4153636	1198.751099	0.00000000069
Residual	9	0.806454545	0.089606061		
Total	10	108.2218182			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	0.327272727	0.690265224	3.626080705	0.005519212
X Variable 1	0.988181818	0.028541208	34.62298513	0.00000000069

Regression Statistics				
Multiple R	0.989002785			
R Square	0.97812651			
Adjusted R Square	0.975961622			
Standard Error	0.549416587			
Observations	11			

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	121.485909	121.485909	402.456969	0.00000
Residual	9	2.716727273	0.301858586		
Total	10	124.2026363			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%
Intercept	1.027272727	0.165685334	11.0356983	0.00	1.462534328
X Variable 1	1.660000000	0.023384816	29.06133014	0.00	0.924924001



Avaliação de modelos

Acurácia

$$\text{Viés médio} = \frac{\sum (\text{predito} - \text{observado})}{n^{\circ} \text{observações}}$$

Precisão

$$\text{RQMEP} = \sqrt{\frac{\sum (\text{predito} - \text{observado})^2}{n^{\circ} \text{observações}}}$$

Correção do RQMEP para a falta de acurácia

$$\text{Erro residual} = \sqrt{[\text{RQMEP}^2 - (\text{viés médio})^2]}$$

Avaliação de modelos

PREDITO1	PREDITO2	OBSERVADO	INACURACIA1	INACURACIA2
5.00	3.00	-2.00	7.00	5.00
1.00	-2.00	-1.00	2.00	-1.00
6.00	-2.00	0.00	6.00	-2.00
4.00	4.00	1.00	3.00	3.00
9.00	7.00	2.00	7.00	5.00
5.00	2.00	0.00	5.00	2.00

Avaliação de modelos

	Modelo 1 <i>Model 1</i>	Modelo 2 <i>Model 2</i>	Modelo 3 <i>Model 3</i>
Número amostral <i>Number of samples</i>	8.833	8.833	4.749
NUL observado <i>Observed MUN</i>	13,16	13,16	13,81
NUL predito <i>Predicted MUN</i>	16,09	11,44	13,60
Viés médio ^{1,2} <i>Mean bias^{1,2}</i>	2,93 A **	-1,72 C **	-0,21 B **
Erro residual ³ <i>Residual error³</i>	5,99 A	4,90 C	5,24 B
RQMEP ⁴ <i>RMSE⁴</i>	6,66	5,19	5,25
R ²	0,0132	0,0132	0,00584

Fonte: Meyer et al., 2006. Acta Sci. Animal Science, UEM.

Avaliação de modelos

PREDITO1	PREDITO2	OBSERVADO	INACURACIA1	INACURACIA2	IMPRECISAO1	IMPRECISAO2
5.00	3.00	-2.00	7.00	5.00	49.00	25.00
1.00	-2.00	-1.00	2.00	-1.00	4.00	1.00
6.00	-2.00	0.00	6.00	-2.00	36.00	4.00
4.00	4.00	1.00	3.00	3.00	9.00	9.00
9.00	7.00	2.00	7.00	5.00	49.00	25.00
5.00	2.00	0.00	5.00	2.00	5.42	3.58

Avaliação de modelos

	Modelo 1 <i>Model 1</i>	Modelo 2 <i>Model 2</i>	Modelo 3 <i>Model 3</i>
Número amostral <i>Number of samples</i>	8.833	8.833	4.749
NUL observado <i>Observed MUN</i>	13,16	13,16	13,81
NUL predito <i>Predicted MUN</i>	16,09	11,44	13,60
Viés médio ^{1,2} <i>Mean bias^{1,2}</i>	2,93 A **	-1,72 C **	-0,21 B **
Erro residual ³ <i>Residual error³</i>	5,99 A	4,90 C	5,24 B
RQMEP ⁴ <i>RMSEP⁴</i>	6,66	5,19	5,25
R ²	0,0132	0,0132	0,00584

Fonte: Meyer et al., 2006. Acta Sci. Animal Science, UEM.

Avaliação de modelos

	Modelo 1 <i>Model 1</i>	Modelo 2 <i>Model 2</i>	Modelo 3 <i>Model 3</i>
Número amostral <i>Number of samples</i>	8.833	8.833	4.749
NUL observado <i>Observed MUN</i>	13,16	13,16	13,81
NUL predito <i>Predicted MUN</i>	16,09	11,44	13,60
Viés médio ^{1,2} <i>Mean bias^{1,2}</i>	2,93 A **	-1,72 C **	-0,21 B **
Erro residual ³ <i>Residual error³</i>	5,99 A	4,90 C	5,24 B
RQMEP ⁴ <i>RMSEP⁴</i>	6,66	5,19	5,25
R ²	0,0132	0,0132	0,00584

Fonte: Meyer et al., 2006. Acta Sci. Animal Science, UEM.

Avaliação de modelos

Tabela 3. Avaliação de robustez (slope, R² e probabilidade) para os modelos 1, 2 e 3, incluindo outras variáveis, usando o consumo real médio mensal do rebanho para estimar o consumo de matéria seca individual.

Variáveis estudadas <i>Simbol variável</i>	Modelo1 <i>Model 1</i>	Modelo2 <i>Model 2</i>	Modelo3 <i>Model 3</i>
Número de lactação <i>lact</i>	Slope ¹ -0,545 A	Slope ² -0,476 C A	Slope ³ -1,233 B
Dias em lactação <i>Days of milk period</i>	R ² (Prob.) ¹ 0,0120 A	R ² (Prob.) ² 0,0304 (-0,0001)	R ² (Prob.) ³ 0,0109 (-0,0001)
Dieta ⁴ em mil pastos <i>Diets of milk pastures</i>	Slope 0,0767 (-0,0001)	Slope 0,0785 (-0,0001)	Slope 0,0104 (-0,0001)
Peso corporal (kg) <i>Body weight (kg)</i>	Slope 0,0036 A	Slope 0,0030 A	Slope -0,0186 B
Produção de leite (kg/dia) <i>Milk production (kg/day)</i>	R ² (Prob.) 0,0027 (-0,0001)	R ² (Prob.) 0,0084 (-0,0001)	R ² (Prob.) 0,1178 (-0,0001)
Viés predito (kg/dia) <i>Milk prediction (kg/day)</i>	Slope -0,3781 B	Slope -0,2908 A	Slope -0,2891 (-0,0001)

Robustez: Viés *versus* variável (pequenos coeficientes angulares e de determinação indicam que as variáveis influenciam pouco o modelo)

Fonte: Meyer et al., 2006. Acta Sci. Animal Science, UEM.

Avaliação de modelos

SB (quadrado do viés) : Viés entre as médias dos dados simulados e medidos

MSV (Variação média ao quadrado): Indica a variabilidade dos dados simulados em torno da média. Quanto maior maior é a variabilidade.

SDDSD (Desvio padrão da simulação): Indica a magnitude da flutuação entre os dados simulados e observados.

LCS (Falta de correlação ajustada pelo DP): Indicativo do padrão de flutuação entre as *n* medidas.

Avaliação de modelos

$$MSD = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 / n$$

$$SB = (\bar{x} - \bar{y})^2$$

$$MSV = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x}) - (y_i - \bar{y})]^2$$

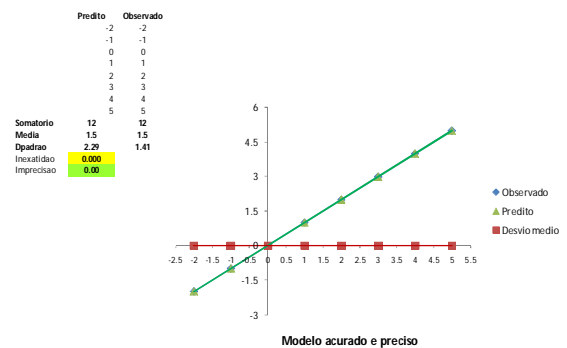
$$SD_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

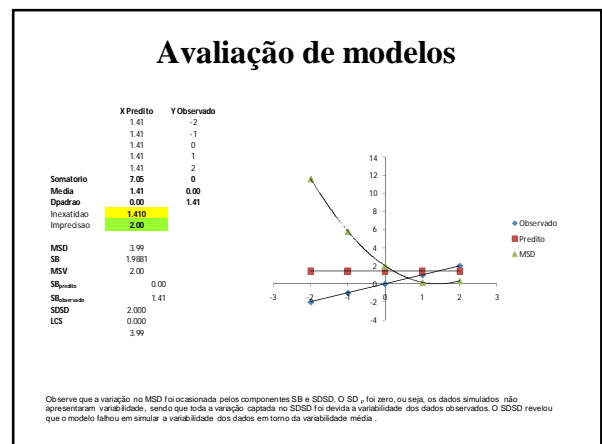
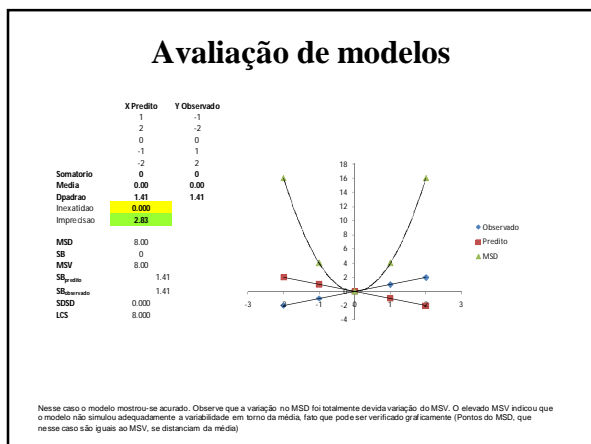
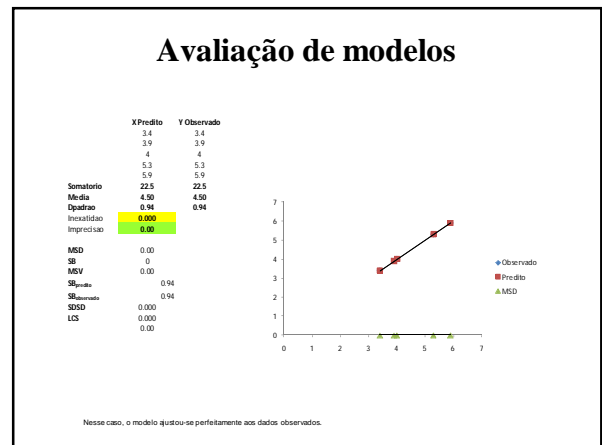
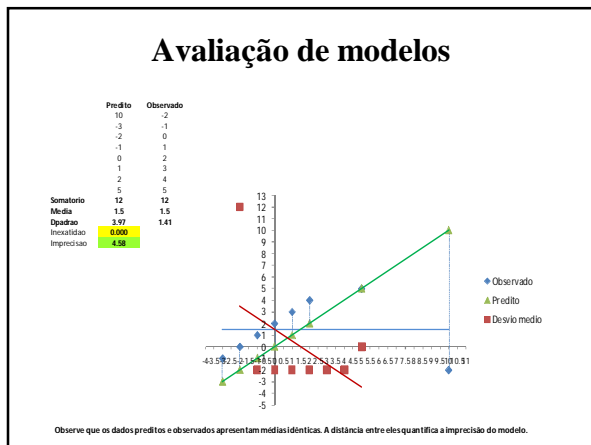
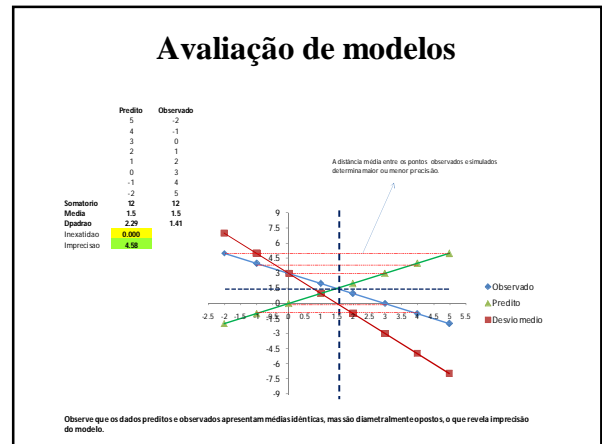
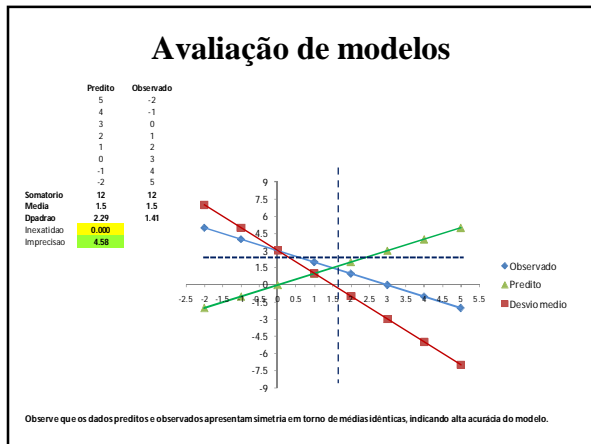
$$SD_m = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

$$SDDSD = (SD_x - SD_m)^2$$

$$LCS = 2SD_x SD_m (1 - r)$$

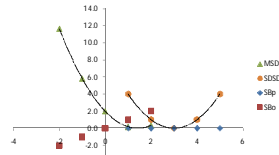
Avaliação de modelos





Avaliação de modelos

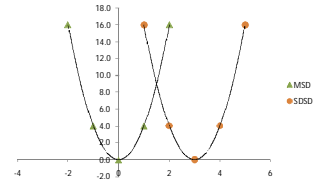
	X Predito	Y Observado
	1.41	-2
	1.41	-1
	1.41	0
	1.41	1
	1.41	2
Somatório	7.05	0
Média	1.41	0.00
Quadrado	0.00	1.41
Ineratividade	1.410	
Imprecisão	2.00	
MSD	3.99	
SB	1.9981	
MSV	2.00	
SB _{observado}	0.00	
SB _{predito}	1.41	
SDSD	2.000	
LCS	0.000	
	3.99	



O gráfico mostra a decomposição do SDSD, onde o SD_p foi zero, já a variabilidade dos valores observados (desvio padrão) foi totalmente devido a SD_o .

Avaliação de modelos

	X Predito	Y Observado
	2	-2
	1	-1
	0	0
	-1	1
	-2	2
Somatório	0	0
Média	0.00	0.00
Quadrado	1.41	1.41
Ineratividade	0.000	
Imprecisão	2.83	
MSD	8.00	
SB	0	
MSV	8.00	
SB _{observado}	1.41	
SB _{predito}	1.41	
SDSD	0.000	
LCS	8.000	
	8.00	



Nesse exemplo vemos que o MSD foi inteiramente ocasionado pelo LCS (falta de correlação positiva ajustada pelo desvio padrão). Os dados apresentaram desvios padrões semelhantes, mas alta correlação negativa. Observe que a magnitude da flutuação dos dados (SDSD) foi semelhante, enquanto o padrão de flutuação (LCS) diferiu.

Avaliação de modelos

