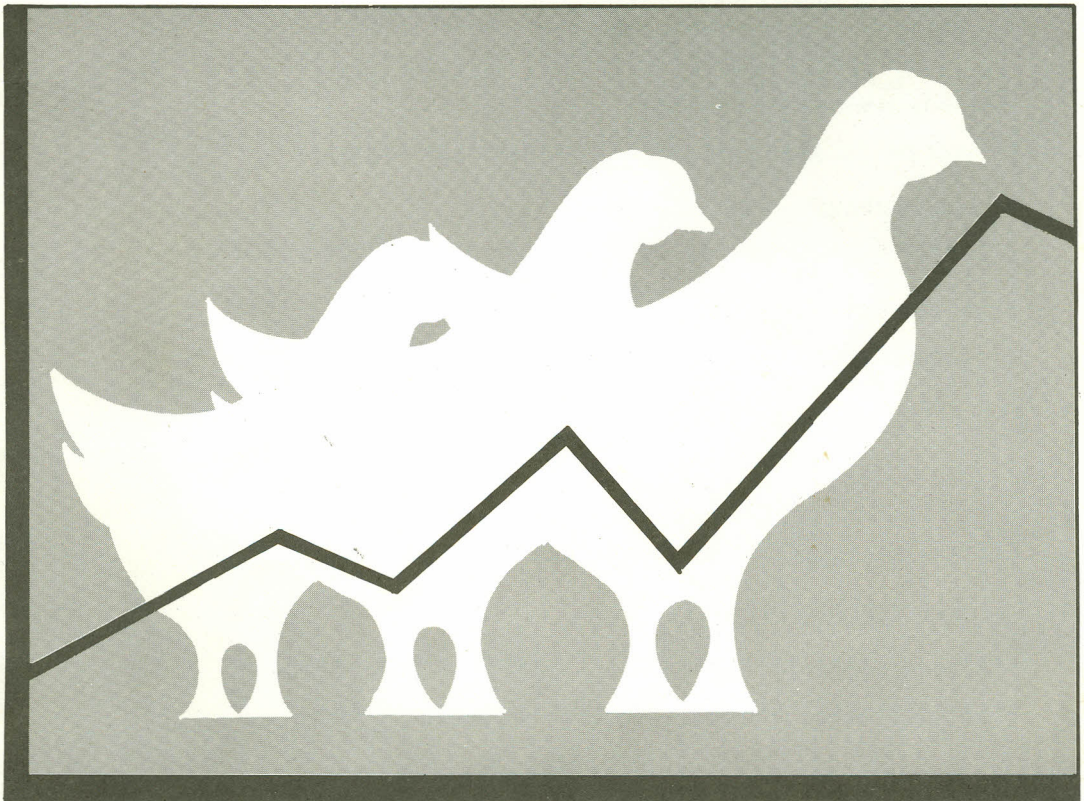




Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA
Concórdia, SC.

ESTIMATIVA DO PESO DE UM LOTE DE FRANGO DE CORTE VIVO



Concórdia, SC
1986

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: *José Sarney*

Ministro da Agricultura: *Iris Rezende Machado*

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente: *Ormuz Rivaldo de Freitas*

Diretores: *Ali Aldersi Saab*

Derli Chaves Machado da Silva

Severino de Melo Araújo

Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA

Chefe: *Cláudio Nāpolis Costa*

Chefe Adjunto de Apoio: *Jerônimo Antônio Fāvero*

Chefe Adjunto Técnico: *Tércio Michelan Filho*



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves - CNPSA
Concórdia, SC.

ESTIMATIVA DO PESO DE UM LOTE DE FRANGO DE CORTE VIVO

Pedro Valentim Marques

Concórdia, SC
1986

EMBRAPA-CNP

EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 12

5,0

Exemplares

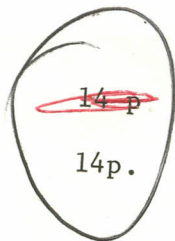
EMBRAPA-CN

BR 153 - K

Caixa Post

89700 - CC

Tiragem: 1



NAT.

Marques, Pedro Valentim

Estimativa do peso de um lote de frango de corte vivo.
Concórdia, SC, EMBRAPA-CNPSA, 1986.

~~12~~p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 12)

1. Frangos de corte - peso - aspectos econômicos - I.
Título. II. Série.

CDD: 338.1765

© EMBRAPA-1986

ESTIMATIVA DO PESO DE UM LOTE DE FRANGO DE CORTE VIVO

Pedro Valentim Marques¹

RESUMO. - Na quase totalidade das vezes, os produtores de frangos de corte não dispõem de informações sobre a produção que é entregue aos processadores. Visando atenuar esta situação de incerteza, executou-se este trabalho com o objetivo de estabelecer um procedimento prático que permita calcular um intervalo dentro do qual estará situado o peso do lote de frango a nível de propriedade. Para isto, utilizando dados reais, simularam-se pesos para frangos aos 44, 48, 52 e 56 dias de idade, criados em galpões comportando 6.000, 12.000, 18.000 e 24.000 aves. Dessas simulações, amostras de 30 aves permitiram obter-se estimativas do desvio-padrão (s^2) para cada idade e lotação, utilizado para calcular o tamanho mínimo das amostras, que variaram entre quatro e sete aves. Por questões de praticidade, o tamanho mínimo recomendado foi, então, de $n=10$, número superior ao que seria necessário do ponto de vista estatístico. Intervalos de previsão de pesos foram estimados, utilizando-se a expressão geral: $N_{ij} \cdot \bar{x}_{ij} \pm$ correção, onde: j refere-se ao número de aves no galpão ($1 = 6.000$, $2 = 12.000$, $3 = 18.000$ e $4 = 24.000$); i refere-se à idade dos lotes ($1 = 44$ dias, $2 = 48$ dias, $3 = 52$ dias e $4 = 56$ dias); N = número de aves na idade i , lote j ; s é o erro-padrão obtido numa amostragem preliminar:

($s_{11} = 160,3$), ($s_{12} = 155,9$), ($s_{13} = 162,9$), ($s_{14} = 166,7$), ($s_{21} = 182,7$), ($s_{22} = 200,8$), ($s_{23} = 181,9$), ($s_{24} = 225,8$), ($s_{31} = 231,4$), ($s_{32} = 229,8$), ($s_{33} = 258,6$), ($s_{34} = 215,2$), ($s_{41} = 273,4$), ($s_{42} = 273,9$), (s_{43}

¹ Eng.-Agr., Ph.D., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), Caixa Postal D-3, CEP 89700 - Concórdia - SC.

= 297,3), ($s_{44} = 272,2$); x_{ij} é a média da amostra de aves na idade i , lote j ; correção = $t_{\alpha=95\%, 9 \text{ gl}} \times N_{ij} s_{ij} \sqrt{\frac{1 - (10/N_{ij})}{10}}$, $t_{\alpha=95\%, 9 \text{ gl}} = 2,262$. A partir daí, estabeleceram-se intervalos de previsão de peso com 95% de probabilidade de acerto, sendo que, em 100% dos casos, o peso real estava dentro do intervalo de peso previsto. Recomenda-se, então, aos produtores pesarem cinco aves machos e cinco aves fêmeas, dividir o peso total por 10 (=peso médio) e multiplicar pelo nº total de aves do lote. Este valor + correção dará o intervalo para peso vivo do lote (o texto apresenta uma tabela de correção para várias idades e lotações).

Termos para indexação: frango, estimativa de peso vivo.

1. INTRODUÇÃO

Devido à impossibilidade física de pesar individualmente cada ave num lote, na maioria das vezes o produtor de frango de corte desconhece o peso do lote que foi entregue. Isto cria uma situação de incerteza para o produtor que passa, então, a depender totalmente da pesagem efetuada pelo comprador, quando as aves chegam ao local de processamento.

Pretende-se, com o presente trabalho, estabelecer um procedimento prático visando a estimar o peso de um lote de frango entregue para o abate. As previsões serão baseadas na teoria da amostragem, e o modelo deverá ser capaz de fornecer um intervalo dentro do qual o peso real do lote esteja situado com uma certa probabilidade de acerto.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma previsão é definida como sendo uma declaração referente a eventos incertos no futuro (Theil 1966). Neste sentido, uma previsão é válida quando reduz a incerteza, quanto a eventos futuros, abaixo dos níveis que prevaleceriam caso a previsão não tivesse sido feita. Atrás de toda previsão, existe uma teoria que sempre se fundamenta na hipótese de alguma coisa permanecer constante; de que fatos acontecidos no passado, mantidas as mesmas condições, se repetirão no futuro.

Pode-se fazer previsões especificamente quanto ao valor de um resultado futuro ("point prediction") ou quanto a um possível intervalo dentro do qual espera-se que o valor do evento observado se situe ("interval prediction"). Em ambos os casos, as previsões estão associadas ao conceito de probabilidade, a qual define-se como o nível de possibilidade de ocorrência de um determinado resultado (Mendenhall & Ott 1976).

Por razões de desgaste físico das aves, num lote, e mesmo por falta de tempo, é praticamente impossível ao produtor pesar todas as aves de um lote. Ele terá que recorrer a amostras, tendo, então, uma certa probabilidade de que o valor real do peso do lote esteja dentro do intervalo estimado pela amostra.

No nosso caso, em particular, estamos interessados em estimar o peso X_T das aves existentes no galpão (população total). O estimador não viesado de X_T , baseado na amostragem, é dado por:

$$(1) x_T = N\bar{x}, \text{ onde:}$$

\bar{x} é a média obtida pela amostragem e N é o tamanho da população.

A variância do estimador x_T é dada por:

$$(2) \text{Var}(x_T) = (1 - f)N^2S^2/n, \text{ onde:}$$

f é a fração amostral (n/N) e S^2 é a variância da população (Barnett 1974).

O estimador x_T é o estimador não viesado de menor variância de X_T , baseado numa amostra simples ao acaso, de tamanho n . Intervalos de confiança para X_T ou para se escolher o tamanho da amostra que satisfaz os requisitos de previsão para X_T e n podem, então, ser obtidos utilizando-se a aproximação normal.

$$(3) x_T \sim N [X_T, (1 - f) N^2 S^2 / n].$$

O intervalo de confiança simétrico para X_T com $100(1-\alpha)\%$ graus de probabilidade de acerto, baseado numa amostra $n < 30$, é dado por:

$$(4) x_T - t_{\alpha} \text{NS} \sqrt{[(1-f)/n]} < X_T < x_T + t_{\alpha} \text{NS} \sqrt{[(1-f)/n]}, \text{ onde:}$$

t_{α} tem $(n-1)$ graus de liberdade.

A primeira pergunta para se estimar (4) é sobre qual o tamanho mínimo para n, tal que possamos estimar o peso real X_T baseado no estimador x_T , com um erro máximo d com α % de probabilidade de acerto, ou seja:

$$P_r \{ |x_T - X_T| > d \} \leq \alpha.$$

Usando a aproximação normal dada em (3), Barnett (1974) coloca que o tamanho da amostra pode, condicionalmente, ser dado por:

$$(5) n \geq N \left\{ 1 + \frac{1}{N} \left(\frac{d}{t_{\alpha} S} \right)^2 \right\}^{-1}$$

Se requerermos que $\text{Var}(x_T) \leq (d/t_{\alpha})^2 = V$, então a expressão (5) torna-se:

$$(6) n \geq \frac{N^2 S^2}{V} \left[1 + \frac{1}{N} \frac{N^2 S^2}{V} \right]^{-1}$$

Quando (NS^2/V) é muito menor do que 1, o tamanho mínimo da amostra é calculado por:

$$n_0 = \frac{N^2 S^2}{V}$$

Equações (5) e (6) respondem à questão de qual deve ser o tamanho da amostra n para se estimar o peso de cada lote de frangos com um limite d de erro e com a probabilidade t_{α} de acerto.

3. TESTE DO MODELO

Para se obter indicações sobre o tamanho da amostra e sobre a validade do modelo (4), para estimar pesos de lotes, desenvolveu-se um programa em Basic para simular pesos de lotes em diferentes idades e criados em galpões com diferentes capacidades de lotação. Para isto, utilizou-se dados de experimento desenvolvido por Freitas et al. (1984), o qual analisou dados do peso corporal e da idade de 104 aves da linhagem Pilch, alojadas em boxes de 3 x 1,5 m. Cada boxe continha 13 aves machos e 13 aves fêmeas, as quais foram alimentadas com ração comercial e foram pesadas a cada quatro dias, até a idade de 68 dias. Para o presente trabalho, considerou-se as idades de abate mais comuns de 44, 48, 52 e 56 dias, e assumiram-se situações ideais de 50% machos e 50% fêmeas. Os lotes simularam lo

tações de 6.000, 12.000, 18.000 e 24.000 aves, com quatro repetições cada. Os dados básicos estão mostrados na Tabela 1.

TABELA 1 - Médias (\bar{Y}) e erros-padrão (s) de pesos (g) de frangos e frangas de diferentes idades.

Idade (dias)	MACHOS		FÊMEAS	
	\bar{Y}	s(\bar{Y})	\bar{Y}	s(\bar{Y})
44	1723.5	32.4	1398.3	18.1
48	1964.0	35.4	1578.7	21.2
52	2143.5	39.2	1693.8	20.9
56	2412.8	44.7	1866.3	22.6

FONTES: Freitas et al. (1984).

Para um galpão simulado em cada idade e lotação, sorteou-se uma amostra exploratória de 30 aves, visando a obter uma estimativa do desvio-padrão dos pesos em cada galpão.

Utilizando-se um limite d de erro de cada galpão igual a 10% do peso total de um galpão, em cada idade, e empregando-se o valor de t para 95% de probabilidade de acerto ($t_{0.95} = 1.96$), calculou-se os diferentes tamanhos de amostra para cada idade, como é mostrado na Tabela 2. A expressão (6) foi a utilizada porque, em geral, (NS^2/V) foi muito maior do que 1, sendo que o desvio-padrão S foi substituído pela estimativa s do desvio-padrão, dada pela amostra exploratória.

Dentro do limite de precisão e margem de probabilidade estipulada, o tamanho mínimo de cada amostra variou entre quatro e sete aves, dependendo do número de aves no galpão e idade das mesmas. Em termos de recomendação prática, optou-se por indicar que, de cada lote, se selecionem 10 aves (lotação de uma caixa de coleta de aves) para se estimar o peso do lote.

Para cada um dos 64 lotes, sortearam-se amostras aleatórias de 10 aves. Calculou-se, então, o peso médio de cada amostra e, empregando-se a expressão (4), calculou-se os limites do intervalo de peso esperado (utilizando

a estimativa do desvio-padrão mostrada na Tabela 2). Os intervalos de variação (em kg) foram calculados utilizando-se a expressão genérica:

$$(7) X_T = N_{ij} \times x_{ij} \pm \text{correção}_{ij}$$

com i referindo-se à idade do lote, j referindo-se ao número de aves no galpão e correção =

$$(8) N_{ij} t_{\alpha} = (95\%, 9 \text{ gl}) s_{ij} \sqrt{\frac{1 - (10/N_{ij})}{10}}$$

TABELA 2 - Tamanho mínimo das amostras para galpões de 6.000, 12.000, 18.000 e 24.000 aves e 44, 48, 52 e 56 dias de idade.

Idade	Aves (N)	Peso do lote (g)	s	n (maior ou igual)
44	6.000	9356879,3	160.3	4
44	12.000	18721031,4	155.9	4
44	18.000	28778909,3	162.9	4
44	24.000	37441698,4	166.6	4
48	6.000	10619910,2	182.7	4
48	12.000	21242645,9	200.8	5
48	18.000	31863291,3	181.9	4
48	24.000	42487305,5	225.8	6
52	6.000	11519002,5	231.4	6
52	12.000	23050049,5	229.8	6
52	18.000	34555833,7	258.6	7
52	24.000	46074602,5	215.2	5
56	6.000	12843884,0	273.4	6
56	12.000	25691707,0	273.9	6
56	18.000	38533309,8	297.3	7
56	24.000	51372958,9	272.2	6

FONTE: Simulação.

A Tabela 3 mostra os resultados encontrados, bem como o peso "real" de cada galpão, obtido com os dados do trabalho de Freitas et al.(1984).

TABELA 3 - Peso real (kg) e intervalo (kg) estimado pelo modelo.

Identif. ^a	Peso Mínimo	Peso Real	Peso Máximo	Identif. ^a	Peso Mínimo	Peso Real	Peso Máximo
111	8476.6	9356.9	9851.2	311	24864.5	28078.9	29057.6
112	8284.0	8971.3	9858.7	312	26940.3	28079.0	31133.4
113	8551.8	9360.8	9926.4	313	27420.5	28078.9	31613.5
114	8907.1	9360.4	10281.8	314	27240.1	28085.9	31433.2
121	9492.7	10619.9	11059.6	321	28862.4	31863.3	33545.2
122	10032.4	10623.8	11599.3	322	28400.9	31867.3	33083.7
123	9631.5	10617.9	11198.4	323	29476.7	31871.0	34159.5
124	10014.9	10629.6	11581.8	324	29534.1	31865.4	34216.9
131	11006.2	11519.0	12991.1	331	31115.2	34555.8	37773.1
132	10050.4	11520.3	12035.4	332	31923.8	34566.6	38581.7
133	10503.4	11523.4	12488.3	333	30196.3	34557.8	36854.2
134	10247.1	11526.7	12232.0	334	30533.8	34562.7	37191.7
141	11369.0	12843.9	13713.9	341	37973.6	38533.3	45626.0
142	12535.7	12841.6	14880.6	342	33167.3	38533.8	40819.7
143	11125.6	12845.0	13470.5	343	36289.2	38546.5	43941.6
144	11461.0	12840.9	13805.8	344	34802.5	38535.9	42454.9
211	17134.4	18721.0	19809.1	411	34279.4	37441.7	39998.3
212	18146.7	18722.6	20821.3	412	36555.6	37432.8	42274.5
213	17003.2	18719.0	19677.9	413	34976.8	37446.7	40695.6
214	17150.5	18715.9	19825.2	414	35657.0	37438.8	41375.8
221	19110.5	21242.6	22556.8	421	38769.5	42487.3	46520.9
222	18007.8	21251.7	21454.0	422	38301.6	42490.4	46053.0
223	19722.8	21250.3	23169.0	423	38451.6	42498.4	46203.1
224	21051.8	21239.8	24498.0	424	41923.5	42497.9	49675.0
231	22290.3	23050.0	26234.1	431	43405.7	46074.6	50794.3
232	21105.6	23041.2	25049.4	432	41612.7	46080.1	49001.3
233	19877.9	23034.4	23821.7	433	42263.4	46079.3	49652.1
234	20766.6	23039.7	24710.4	434	44723.3	46091.3	52111.9
241	23349.9	25691.7	28050.2	441	43872.5	51373.0	53218.1
242	22835.8	25697.2	27536.2	442	45125.9	51386.4	54471.5
243	23306.2	25688.3	28006.6	443	46452.3	51382.5	55797.9
244	23419.8	25692.6	28120.2	444	45154.0	51386.8	54499.6

^a Os dígitos de identificação têm o seguinte significado:

1. número de aves onde 1 = 6000, 2 = 12000, 3 = 18000 e 4 = 24000;
2. idade, onde 1 = 44 dias, 2 = 48 dias, 3 = 52 dias e 4 = 56 dias;
3. repetição (4 repetições).

FONTE: Amostra de 10 aves de cada galpão.

Em 100% das vezes, o peso "real" do galpão esteve dentro do intervalo previsto.

4. CONCLUSÕES

Em vista da ótima capacidade de previsão do modelo, recomenda-se ao produtor a seguinte metodologia visando a estabelecer aproximadamente quantos quilos de frango vivo foram produzidos:

1. escolher ao acaso cinco frangos machos e cinco frangas fêmeas;
2. pesar estas dez aves e dividir por dez (peso médio em quilos);
3. multiplicar o peso médio pelo número de frangos no galpão (peso médio-lote em quilos);
4. na Tabela 4, escolher a "correção" correspondente à idade aproximada e ao número aproximado de frangos no galpão².

TABELA 4 - Correção para idade e tamanho do lote.

Idade (dias)	Nº frangos galpão			
	6000	12000	18000	24000
42	687.3	1337.3	2096.5	2859.4
48	783.4	1723.1	2341.4	3875.7
52	992.5	1971.9	3328.9	3694.3
56	1172.4	2350.2	3826.2	4672.8

FONTE: Estimativa desvio-padrão s_{ij} vide Tabela 2, $t_{\alpha=95\%, 9 \text{ gl}} = 2.262$, correção ij calculada pela expressão (8).

²

Correção calculada com dados experimentais, os quais podem diferir, de acordo com manejo, alimentação, sanidade do lote, etc. Em caso de dúvida, utilize as fórmulas (7) e (8) do texto.

5. o peso total do lote estará situado dentro do intervalo:

peso máximo (kg) = peso médio lote + correção;

peso mínimo (kg) = peso médio lote - correção.

5. AGRADECIMENTOS

O autor é particularmente agradecido ao pesquisador na área de estatística, Antônio Lourenço Guidoni, pelas proveitosas sugestões e críticas; ao Nélcio Domingues, pela ajuda no desenvolvimento do programa "SIPEGA" (Simulação de Pesos de Frangos em Galpão); aos colegas pesquisadores Alfredo Ribeiro de Freitas, pela gentileza em ceder os dados básicos; ao Tércio Michelin Filho, José Samuel César e Luiz Fernando Teixeira Albino, pelas informações sobre manejo de aves; e aos técnicos Sílvio R.M. Evangelista (DMQ EMBRAPA) e Luiz Afonso de Rosso, pela ajuda na computação.

BROILER'S FLOCKS WEIGHT ESTIMATION

Abstract. - Field interview with integrated farm broiler producers in Santa Catarina State (South of Brazil), showed that they almost do not have any information about how many Kilos are produced in each finished flock. In order to decrease this level of uncertainty, this work was developed to establish a practical procedure based on the sampling theory for predicting the interval of production of each flock. Utilizing real data, weights were simulated for broillers ages 44, 48, 52 and 56 days, with four replications each, 50% male and 50% female. From exploratory samples of 30 birds each, estimations of the population standard deviations (s) were obtained. The minimal sample size so calculated was between four and seven birds for each flock. For practical reasons, the minimal sample size was established at 10 birds, number above the minimum required from the statistical point of view. Confidence intervals for the flock weights were then estimated with the use of the general expression: $N_{ij} \cdot x_{ij} \pm$ correction were i (1 ~ 4), refers to the age of the flock (1 = 44, 2 = 48, 3 = 52 and 4 = 56 days), j (1 ~ 4), refers to the number of housed birds in each flock (1 = 6.000, 2 = 12.000, 3 = 18.000 and 4 = 24.000 birds), N_{ij} is the number j of birds i days old, s is the estimated population standard deviation:

($s_{11} = 160.3$), ($s_{12} = 155.9$), ($s_{13} = 162.9$), ($s_{14} = 166.7$), ($s_{21} = 182.7$), ($s_{22} = 200.8$), ($s_{23} = 181.9$), ($s_{24} = 225.8$), ($s_{31} = 231.4$), ($s_{32} = 229.8$), ($s_{33} = 258.6$), ($s_{34} = 215.2$), ($s_{41} = 273.4$), ($s_{42} = 273.9$), ($s_{43} = 297.3$), ($s_{44} = 272.2$), x_{ij} is the sample mean, age i , j birds, and $t = 2.262$, and correction = $t_{(\alpha=95\%, 9 \text{ df})} N_{ij} s_{ij} \sqrt{\frac{1 - (10/N_{ij})}{10}}$. From this general expression, and using the sample standard deviation to replace the population standard deviation, confidence intervals were estimated, and in all of the simulated flocks the real weight was inside the estimated intervals. These results allow us to advise broiler producers to weight 5 male birds and 5 female, and divide the total weight by 10

(mean weight) and multiply this value by the total number of birds. The correction should be added to and subtracted from this last value, obtaining the confidence interval of the flock total weight (the paper shows a table of correction values for some ages and flock population).

Index terms: broilers-weight estimation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNETT, V. Elements of sampling theory. St. Paul, London, The English Universities Press Ltd., 1974.
- FREITAS, A.R. de; ALBINO, L.F.T.; MICHELAN FILHO, T. & ROSSO, L.A. de. Modelos de curva de crescimento em frangos de corte. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 19(9); 1057-64, set. 1984.
- MENDENHALL, W. & OTT, L. Understanding statistics. 2. ed. North Scituate, Massachusetts, Duxbury Press, 1976.
- THEIL, H. Applied economic forecasting. Amsterdam, North Holland Publishing Co., 1966.

