

PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE LEITE NO ESTADO DE SÃO PAULO COM APLICAÇÃO DO MÉTODO DE AMOSTRAGEM E EQUAÇÕES DE REGRESSÃO

Eng.º Agr.º FERNANDO S. GOMES JR.

Eng.º Agr.º L. H. OLIVEIRA PIVA

Não se conhece ainda com a precisão desejada, o volume anual do leite produzido no Estado de São Paulo. É comum estimá-lo, ou através de um consumo médio "per capita" ou pela produção média por vaca leiteira. Ambos os processos, porém, são insuficientes. O primeiro, porque a taxa de consumo não foi determinada com todo o rigor necessário. O segundo, também não obedece a normas técnicas desejáveis, tanto na estimação do leite produzido por vaca, como na determinação do tamanho do rebanho leiteiro. Também costuma-se orientar pelos dados coletados pelo Departamento da Produção Animal, admitindo-se como sendo aquêle volume mais

ou menos um têtço do total produzido. A Divisão de Economia Rural, no prosseguimento de sua diretriz, qual seja, o de efetuar estudos que permitam aos órgãos governamentais defender e amparar a agricultura e pecuária paulista, vem aprimorando os atuais processos de previsão de safra em geral, bem como, introduzindo novos métodos adequados às nossas condições para determinação do total produzido nos diversos setores de nossa agricultura.

É o que acontece presentemente com a nossa produção leiteira. Esse problema sempre esteve presente em nossa atividade e agora, após diversas tentativas de solucioná-lo, chegamos a um resultado que julgamos satisfatório.

MÉTODO USADO

Desde 1954, as previsões de safras dos principais produtos agrícolas do Estado de São Paulo, como seja, café, milho, arroz, algodão, amendoim e feijão, são feitos pelo método de amostragem. O sistema de referência utilizado é o cadastro das propriedades agrícolas, levantado pela Secretaria da Fazenda, quando do pagamento do imposto territorial rural. A nossa amostra atualmente é constituída de 2 000 propriedades, sorteadas ao acaso, após estratificação em 3 estratos de área e em 7 estratos dimensionais. Metade das propriedades é substituída anualmente a fim de evitar os inconvenientes de visitas reiteradas e da substituição total em cada ano. As propriedades da amostra são visitadas 4 vezes por ano, nos meses de janeiro, março, junho e setembro, para se obter do responsável pela exploração, informações sobre a área cultivada e a produção dos artigos atrás

enumerados. Não só o elevado custo desses levantamentos, bem como outros fatores ponderáveis não nos permitem como era do nosso desejo, elevar a seis o número de previsões das safras agrícolas. Os resultados que vimos obtendo têm sido altamente satisfatórios, com referência aos artigos para os quais a amostra foi estruturada. Contudo, outras informações também importantes não podem ser aceitas porque os erros padrões de suas estimativas são excessivamente elevados. Essa soma de bons resultados obtidos nos tem levado a procurar pelo mesmo sistema e utilizando a mesma amostra, outros levantamentos econômicos e sociológicos. Esses levantamentos quando analisados estatisticamente, se apresentam satisfatórios e são dados à publicação pelo nosso órgão de divulgação "Agricultura em São Paulo".

PRODUÇÃO LEITEIRA

Partindo-se de nossos conhecimentos técnicos, além das observações práticas, de que em geral as unidades agrícolas produtoras paulistas são do tipo de exploração mixta, isto é, agropastoril, concluímos que a amostra por nós utilizada para levantamento de 6 produtos agrícolas servirá também para se poder prever a produção de leite do Estado de São Paulo, por ser esse produto encontrado em quase toda a área territorial paulista. Entretanto, a falta

quase total de escrituração nas propriedades agrícolas, não permite, por certo, um controle da produção nas unidades sorteadas, para sua posterior expansão. Entretanto, da amostra podemos obter informação precisa no que se refere à produção de leite no dia da visita à propriedade. Ora, a visita se realiza nos meses de janeiro, março e junho, já que em setembro a amostra fica cingida apenas às propriedades cafezeiras.

Portanto, para calcular a produção total de leite do Estado, com os dados obtidos na amostra de "previsão de safras", torna-se necessário responder antes ao seguinte:

- a) se os dias da entrevista representariam a média diária do mês;
- b) se o mês do levantamento representaria a média mensal do ano.

Para responder à primeira indagação, partimos do já conhecido método de controle leiteiro adotado largamente, de que a média de dois dias de produção dentro de um mesmo mês, pode ser considerado como a média diária daquele mês e representá-lo fielmente quando expandido. O "dia da entrevista" das 2 000 unidades que constituem nossa amostra é efetuada no período de 1 a 25 dias dos meses em que se realiza o inquérito, pois é essa a época de preenchimento dos questionários por nós exigidos. Apesar

das visitas não serem realizadas de acordo com programa ao longo dos 25 dias do mês, mas sim de uma forma irregular e conforme com as conveniências dos Engenheiros-Agrônomos Regionais, admitimos que a média da produção diária que vamos levantar naquele período representará convenientemente a verdadeira média de produção para o Estado. Contudo, este ponto fica em aberto para verificação posterior.

Para a solução do segundo óbice, admitimos que o volume de leite controlado pelo Departamento da Produção Animal, constitui elemento suficiente para a realização de nosso objetivo. O método aplicado foi o da regressão linear. Os dados utilizados para a determinação dessa regressão são os obtidos durante 7 anos por aquele Departamento. Verificaremos, então, se a produção observada de janeiro, no período analisado, está relacionada com a produção média mensal de cada ano.

Ano	X	Y	X ²	Y ²	XY
	1 000 lts.	1 000 lts.			
1955	30 355	27 932	921 426 000	780 197 000	846 876 000
1956	33 139	29 735	1 098 193 000	884 170 000	985 388 000
1957	33 919	32 424	1 150 499 000	1 051 316 000	1 099 790 000
1958	36 953	37 175	1 365 524 000	1 381 981 000	1 373 788 000
1959	43 625	38 931	1 903 228 000	1 515 625 000	1 698 404 000
1960	44 115	41 377	1 946 133 000	1 712 056 000	1 826 346 000
1961	48 865	42 142	2 387 788 000	1 775 948 000	2 059 269 000
Total	270 972	249 716	10 772 791 000	9 101 290 000	9 889 801 000

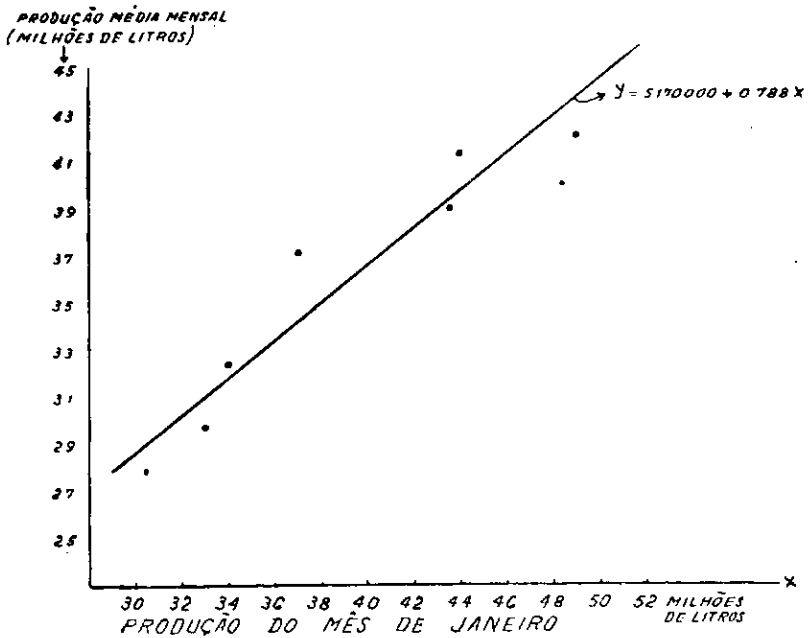
Onde X é a produção de leite do mês de janeiro e Y é a produção média mensal durante o ano. Dos dados retro, pode-se, através da aplicação do método

dos mínimos quadrados, obter-se uma equação de regressão onde $Y = 5\,170\,000 + 0,788$.

Esta equação permite fazer com a quantidade controlada

GRÁFICO I

RELAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL DO LEITE E A PRODUÇÃO DO MÊS DE JANEIRO



pele P.D.A. no mês de janeiro, uma projeção para a produção anual.

A análise da variância desses resultados, assim se resumiu:

Fonte de variação	Gráus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F =
Regressão	1	175 832 000	175 832 000	
Residuo	5	17 161 000	3 432 000	51,23 ++
Total	6	192 993 000		

Na tabela de F para 1 e 5 graus de liberdade, o valor encontrado de 51,23 é superior ao da tabela ao nível de 1% de probabilidade, que é 16,26, portanto significativo. Pode-se

concluir então que a regressão observada da produção de leite anual, através a produção do mês de janeiro não pode atribuir-se ao acaso.

Admitidos então, que os dias

da entrevista *representam a média diária do mês de janeiro* e que a produção anual pode ser obtida *através da produção do mês de janeiro*, resta apenas efetuarmos os cálculos.

PREVISÃO DA PRODUÇÃO LEITEIRA PARA 1962

No questionário do mês de janeiro do corrente ano, quando do levantamento da primeira estimativa de safra, foi incluída pergunta sobre a quantidade de leite produzido no dia da entrevista.

O resultado obtido foi de . . . 3 910 409 litros com um erro padrão de 5,27%. Essa média diária multiplicada por 31 (número de dias do mês de janeiro), nos dará a produção desse mês, ou sejam de cerca de 121,2 milhões de litros.

A aplicação da regressão $Y = 5\,170\,000 + 0,788x$, nos dará a média mensal do que é:

$$Y = 5\,170\,000 + (121\,222\,679)(0,788)$$

$$Y = 5\,170\,000 + 95\,523$$

$$Y = 100\,493\,470$$

Portanto, para se estimar a produção anual, basta multiplicar por 12 essa produção média mensal. O resultado final nos levará a admitir como sendo de *1,2 bilhões de litros* a produção anual de leite do Estado de São Paulo.