

# REVISTA CERES

Janeiro a Junho de 1965

VOL. XII

N. 69

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

## TENDÊNCIAS E PROJEÇÕES DO ARROZ, NO BRASIL, PARA OS ANOS DE 1963 A 1970

Josué Leitão e Silva\*

### I. IMPORTÂNCIA E OBJETIVOS

A cultura do arroz é própria dos países de clima tropical e subtropical do Oriente, mas encontra-se disseminada, por quase todas as regiões do mundo ocidental, inclusive no Brasil, ocupando lugar de realce, na estatística agrícola.

Os países orientais detêm mais de 90% da produção mundial mas, por outro lado, absorvem mais de 80% das exportações verificadas.

Em 1928, o Brasil já produzia 85% do arroz cultivado na América Latina. (1)

Quando da II<sup>a</sup> Grande Guerra Mundial, houve aumento considerável na área cultivada, com arroz, na América Latina. Tal fato se deveu principalmente aos elevados preços a que chegou o produto, motivado não só pela sua escassez, nos mercados mundiais, como pelas dificuldades de transporte. No período de 1955/1960, a área cultivada alcançou média de 3,7 milhões de hectares, dos quais mais de 2,5 milhões

\* Engenheiro-Agrônomo, M.S.

estavam no Brasil. (2) Apesar dêste realce, a produção brasileira não chega a 1% da mundial, razão pela qual se explica por que nosso País não exerce influência significativa no mercado internacional do produto.

O mercado interno tem consumido praticamente toda a produção, o que torna necessário aumentar a produção nacional, em virtude de, ao que parece, ser baixo o consumo, per capita, e ser possível o seu incremento.

A população cresceu a uma taxa anual de 3,1% e a renda individual, em cerca de 2,6%, conforme registrou o Censo de 1960. Além disto, acresce salientar a possibilidade de o País aumentar sua receita cambial, através de exportação. Ainda que tais elementos estejam indicando esta necessidade, parecem ocorrer razões de ordem técnica e econômica, retardando melhorias de vulto, nesse sentido.

De 1943 a 1963, a produção nacional aumentou de 3.663.000 toneladas, com um acréscimo médio de cerca de 183.159 toneladas.

Quanto à importância dêste estudo, menciona-se a de fornecer informações ao governo, para uma política de promoção agrícola, de vez que o arroz é um cereal de consumo mundial e de grande demanda. Tal fato parece permitir ao Brasil fácil exportação para qualquer quantidade produzida, limitados à sua conjuntura e talvez, ao mesmo tempo, uma das metas que pode ser incrementada para minorar a crise cambial.

Especificamente, pretende-se realizar, com esse estudo, a análise econômica da cultura de arroz, no Brasil, sob os seguintes aspectos:

- (a) Tendências de produção, área cultivada, rendimento cultural, exportação e consumo do arroz.
- (b) Estimativa de produção, área cultivada e consumo de arroz, para os anos compreendidos, no período de 1963 a 1970.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Todos os dados sobre arroz, neste trabalho, são oriundos de fonte secundária, constituindo séries temporais, relativas a duas décadas, com início em 1943 e término em 1962, e o consumo aparente, per capita, obtido pela relação produção/população, depois de subtraída a exportação.(Quadro 1)

## QUADRO 1 - Produção, Área, Rendimento, Exportação e Consumo, per Capita, de Arroz, no Brasil, nos Anos de 1943 a 1962.

	Prod. (ton)	Área cult. (hectare)	Rend. (kg/ha)	Export. (ton)	Cons.P/C. (kg/Año)
1943	1.893.834	1.170.013	1.619	84.581	41,03
44	2.119.467	1.427.515	1.478	149.797	43,42
45	2.119.467	1.498.117	1.433	86.538	44,58
46	2.771.918	1.681.159	1.649	151.051	55,37
47	2.596.374	1.650.989	1.573	218.423	49,09
48	2.554.334	1.661.601	1.537	212.643	47,22
49	2.729.159	1.758.146	1.547	991	53,56
1950	3.217.690	1.964.158	1.638	80.305	60,36
51	3.182.080	1.697.225	1.618	118.121	57,27
52	2.931.110	1.872.728	1.565	162.168	51,15
53	3.072.374	2.072.335	1.483	2.787	54,10
54	3.366.838	2.425.277	1.388	—	57,61
55	3.737.471	2.511.689	1.488	2.483	62,06
56	3.488.777	2.554.863	1.366	102.444	54,63
57	4.076.273	2.470.855	1.650	329	63,85
58	3.829.195	2.514.490	1.523	51.552	57,46
59	4.101.447	2.682.879	1.529	9.815	69,43
1960	4.794.810	2.965.684	1.617	434	67,56
61	5.392.477	3.174.037	1.699	159.762	71,72
62	5.556.834	3.349.810	1.659	43.671	73,24

Fonte: Anuários Estatísticos do Brasil, 1949, 1951, 1961 e 1963.

A técnica estatística empregada nas análises foi a de regressão simples. Nos ajustamentos realizados pelo método dos quadrados mínimos, foram usadas as séries temporais de produção, área cultivada, rendimento médio, por hectare, exportação e consumo, per capita, para arroz, no Brasil, e desenvolvidas segundo a equação da linha reta:

$$Y_i = a + b X$$

Em cada uma das cinco equações utilizadas, no processo de ajustamento, considerou-se  $Y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 5$ ) como variável e  $X$ , variável independente, onde:

$Y_1$  ( $i = 1$ ) produção, em toneladas

$Y_2$  ( $i = 2$ ) área cultivada, em ha

$Y_3$  ( $i = 3$ ) rendimento médio, em kg/ha

$Y_4$  ( $i = 4$ ) exportação, em toneladas

$Y_5$  ( $i = 5$ ) consumo, em toneladas

$X$  = tempo, em ano.

Realizaram-se projeções para o período de 1963 a 1970, utilizando-se as equações de tendências estimadas. Tais projeções serão válidas, na medida em que as condições futuras forem semelhantes às observadas, no período base considerado.

Estimadas as tendências, realizaram-se testes de "F". Estes, quando significantes, aos níveis de 95% e 99% de probabilidade, indicam que o parâmetro da função real ( $\beta$ ) é diferente de zero, àqueles níveis, e, como tal, deve existir uma relação entre  $Y_i$  e  $X$ .

O valor do coeficiente de determinação ( $r^2$ ), também quando significante, ao nível de probabilidade de 5% ou 1%, indica que o verdadeiro coeficiente de determinação ( $\beta$ ) é diferente de zero, isto é, diz, quando da variação de  $Y_i$ , pode ser explicado, por uma relação linear entre  $Y_i$  e  $X$ .

Calcularam-se os intervalos de confiança, ao nível de significância de 5% de probabilidade, devendo ser interpretados, com uma amplitude de variação em  $Y_i$ , para o ano em projeção, com uma margem de 95% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Estimativas e Projeções da Produção

A produção agrícola nacional vem aumentando, ainda

que em pequenas quantidades. A cultura do arroz é das que se têm sobressaído, nessas percentagens. Nos vinte anos estudados, no presente trabalho, houve um aumento de cerca de 293,42%, ou seja, um aumento médio anual de 18,67%.

A equação estimativa para a produção é expressa por

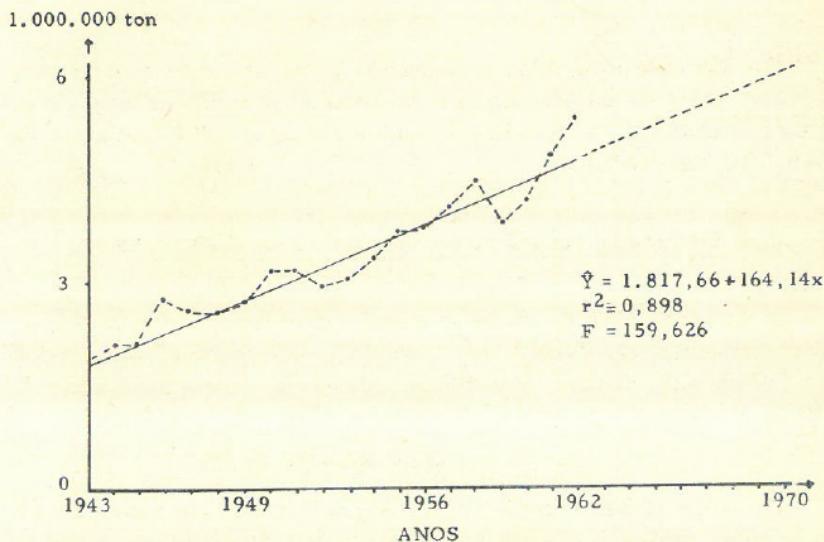
$$\hat{Y} = 1.817,66 + 164,15 X,$$

para o período compreendido entre 1943 a 1962.(Fig. 1)

O valor de "F" = 159,626 observado indica que o coeficiente de regressão  $\bar{b}$ , a uma variação de uma unidade no tempo (1 ano), tende a variar a produção em cerca de 164,15 mil toneladas de arroz. A significância desse valor, ao nível 1%, evidencia que o valor de  $\beta$  é diferente de zero, e que o valor estimado de  $b$  não se deve únicamente ao acaso.

O sinal positivo do coeficiente de regressão está indicando a existência de uma relação positiva entre as duas variáveis  $Y_i$  e  $X$ , isto é, cada aumento de uma unidade na variável  $X$  provoca, em média, um aumento na variável  $Y_i$  igual ao valor ajustado para  $\bar{b}$ .

O coeficiente de determinação ( $r^2$ ) mostra que 89,8% da variação observada em produção podem ser explicados pela equação.



Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO, 1949, 1951, 1961, 1963

Fig. 1 - PRODUÇÃO DE ARROZ

As estimativas dos limites de confiança da projeção de produção, entre 1963 a 1970, foram realizadas, ao nível de probabilidade de 95% (Quadro 2).

**QUADRO 2 - Projeções da Produção de Arroz em seu Valor Médio e Limites Superior e Inferior, 1963 a 1970.**

Anos	PROJEÇÕES		
	Limite Inferior (toneladas)	Valor Médio (toneladas)	Limite Superior (toneladas)
1963	4.854.749	5.199.660	5.346.580
1964	5.016.220	5.264.810	5.513.400
1965	5.176.840	5.428.960	5.681.080
1966	5.337.500	5.593.110	5.848.720
1967	5.496.540	5.757.160	6.017.980
1968	5.657.310	5.921.410	6.185.510
1969	5.816.510	6.085.560	6.354.610
1970	5.976.100	6.249.710	6.523.320

Os limites superior e inferior para os anos projetados sugerem que, se as condições futuras forem idênticas às do período estudado, a produção atingirá, em 1970, cerca de 6.249.710 toneladas.

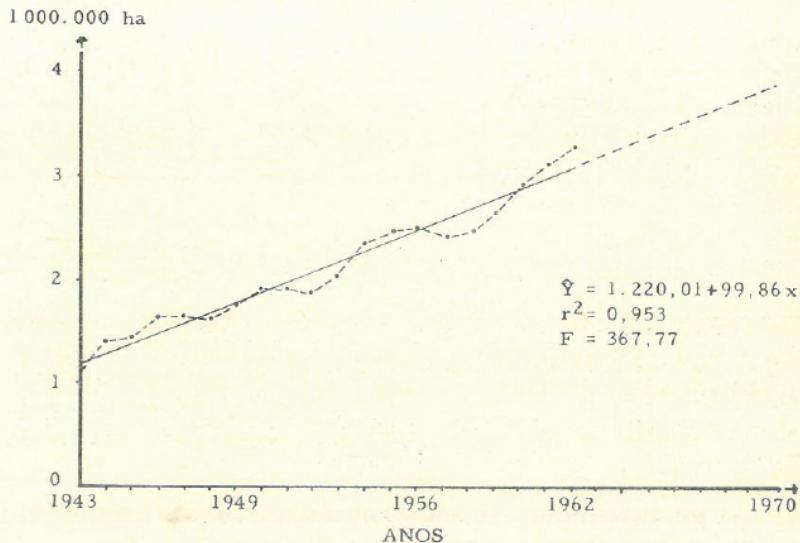
### 3.2 Estimativas e Projeções da Área Cultivada

A área cultivada parece seguir o mesmo ritmo de desenvolvimento. Os dados em estudo, referentes aos vinte anos (1943/62), foram ajustados, dando a equação linear: (Fig. 2)

$$\hat{Y} = 1.229,01 + 99,86 X$$

O valor observado de "F" é significante, ao nível de 1% de probabilidade. Tal fato confirma a hipótese de que o valor de  $\beta$  é diferente de zero, e, como tal, o valor estimado para  $b$  não é devido ao acaso.

O coeficiente de regressão estimado indica que a uma variação na unidade de tempo, a área cultivada, em média, tende a variar cerca de 99,86 mil hectares. O sinal positivo deste coeficiente também indica que há uma relação positiva, entre as variáveis estudadas.



Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO, 1949, 1951, 1961, 1963.

Fig. 2 - ÁREA CULTIVADA- ARROZ

A estimativa do coeficiente de determinação ( $r^2$ ) está coerente com o do teste "F". Este indica quanto da variação na área cultivada (95,35) pode ser explicada pela regressão linear simples.

As projeções efetuadas até o ano de 1970, através da função obtida, estão contidas no Quadro 3.

**QUADRO 3 - Projeções da Área cultivada de Arroz, em seu Valor Médio e Limites Superior e Inferior, de 1963 a 1970.**

Anos	PROJEÇÕES		
	Limite Inferior (toneladas)	Valor Médio (toneladas)	Limite Superior (toneladas)
1963	2.905.590	3.217.210	3.528.839
1964	3.001.920	3.317.070	3.632.220
1965	3.097.600	3.416.930	3.736.260
1966	3.192.670	3.516.790	3.849.910
1967	3.286.460	3.616.650	3.946.840
1968	3.281.670	3.716.510	3.951.350
1969	3.475.650	3.816.370	4.157.090
1970	3.570.140	3.916.230	4.262.320

### 3.3. Estimativa e Projeções do Rendimento Cultural

A equação estimativa do rendimento cultural, com base nos dados em análise, é: (Fig. 3)

$$\hat{Y} = 1.528,73 + 2,55 X$$

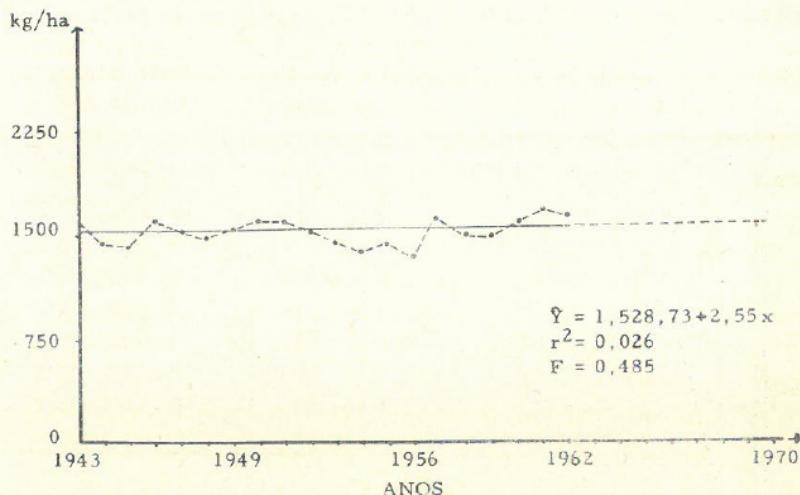
O "F" calculado não mostrou significância, ao nível de 5% de probabilidade.

O coeficiente de determinação,  $r^2 = 0,026$  indica que a função utilizada explica pequena quantidade de variação de Y, levando à conclusão de que a equação de regressão proposta não traduz bem o fenômeno em estudo. Pode-se dizer, considerando o resultado do teste de "F", que não existe, entre as variáveis consideradas, uma relação do tipo linear simples.

O sinal do coeficiente de regressão é positivo, indicando que, se significante, a relação seria direta e positiva.

A variação real do rendimento cultural mostrou-se, nas duas décadas analisadas, bastante uniforme. A amplitude de

variação observada não vai além de 333 kg/ha e a média anual, no período analisado, (1943/1962) foi de 1.551,95 kg/ha.



Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO, 1949, 1951, 1961, 1963

Fig. 3 - RENDIMENTO CULTURAL - ARROZ

### 3.4. Estimativas e Projeções da Exportação

As exportações nacionais do arroz foram feitas irregularmente, no período estudado.

A equação estimativa da exportação, usada, nesta análise, é expressa por: (Fig. 4)

$$\hat{Y} = 133,11 + 5,89 X$$

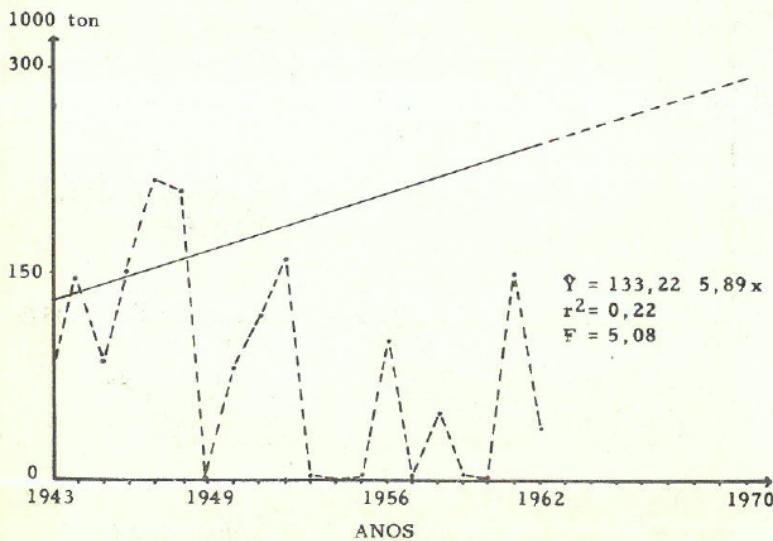
O valor de "V" = 5,08 é significante, ao nível de 5% de probabilidade.

O coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,22$ ) é muito baixo. O coeficiente de regressão é positivo e significante, ao

(a) O menor rendimento observado foi em 1956 com 1.366 e o maior, em 1961, com 1.699 kg/ha.

nível de 5% de probabilidade. A equação de regressão explica pequena quantidade da variação, não exprimindo bem o fenômeno em estudo.

A relação dos dados reais mostra que não houve uniformidade e que a evolução da política de produção parece evidenciar que será assim, por bom número de anos.



Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO, 1949, 1951, 1961 e 1963

Fig. 4 - EXPORTAÇÃO - ARROZ

### 3.5. Estimativas e Projeções do Consumo Aparente, per Capita.

O consumo aparente, "per capita", de arroz no Brasil, tem evoluído em ritmo apreciável. Essa evolução parece estar relacionada com o aumento de renda real, "per capita".

A variação observada nas duas décadas, em estudo, teve uma amplitude da ordem 32,21 kg, representando, sobre o ano de 1943, um acréscimo de cerca de 78%.

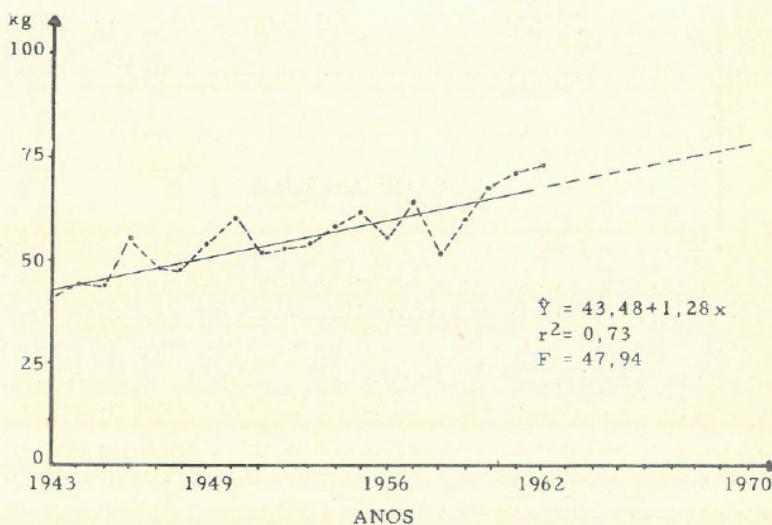
A equação estimativa para o consumo aparente, "per capita", é expressa por: (Fig. 5)

$$\hat{Y} = 43,48 + 1,29 X$$

O valor calculado de "F" = 47,94 é significante, ao nível de 1% de probabilidade.

O sinal positivo do coeficiente de regressão e sua significância, vista através do teste "F", indicam que seu valor real é diferente de zero, e que existe uma relação direta entre as variáveis estudadas. Em outras palavras, evidencia que há uma tendência para crescer o consumo de arroz no País, à medida que os anos forem avançando.

O valor estimado para o coeficiente de determinação  $r^2 = 0,73$  indica que há consistência entre os resultados analisados, e que o consumo pode ser explicado, através de uma equação linear simples.



Fonte: DADOS DO QUADRO I.

Fig. 5 - CONSUMO APARENTE PER CAPITA - ARROZ

As projeções foram realizadas com a função estimativa, bem como os limites dos intervalos de confiança foram calculados a um nível de confiança de 5% de probabilidade (Quadro 4)

**QUADRO 4 - Projeções do Consumo Aparente de Arroz, em seu Valor Médio e Limites Superior e Inferior, 1963 a 1970.**

Anos	PROJEÇÕES		
	Limite Inferior (toneladas)	Valor Médio (toneladas)	Limite Superior (toneladas)
1963	58.120	69.180	80.440
1964	59.290	70.570	81.850
1965	60.410	71.860	83.310
1966	61.530	73.150	84.770
1967	62.630	74.449	86.250
1968	63.730	75.730	87.730
1969	64.810	77.020	89.230
1970	65.890	78.310	90.730

#### 4. CONCLUSÕES

O aspecto geral da economia do País permite, com os dados analisados, neste trabalho, admitir que a produção de arroz, nas suas diversas regiões, pode ser aumentada, não só pela ampliação de novas áreas como, e preverivelmente, pelo uso de novas tecnologias e garantia de maior consumo.

A comercialização do produto será melhorada com o incremento da construção da rede de silos e armazéns, nas regiões de produção e nas proximidades dos centros de distribuição e de consumo.

Os planos rodoviários e sobretudo ferroviários, constituem outra providência indispensável para a política de promoção agrícola, bem como para a expensão das exportações. De outro lado, novas instruções fiscais compatíveis com a aceleração desenvolvimentista do País devem ser postas em vigência, como parte da solução da crise cambial que enfrenta.

## 5. SUMÁRIO

Este estudo fornece ao governo informações para uma política de promoção agrícola, para o arroz, no Brasil. O autor verificou as tendências e estimou as equações da produção, área cultivada, rendimento cultural, exportação e consumo.

Os dados são de fontes secundárias (IBGE) e relativos ao período 1943/1962. Os estudos foram realizados, através de regressões simples, pelo método dos quadrados mínimos, segundo a equação da linha reta  $Y = a + bx$

Para cada uma das equações, as variáveis dependente  $Y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 5$ ) e a independente  $X$ , tiveram as seguintes designações:

$Y_1$  ( $i = 1$ ) = produção, em toneladas

$Y_1$  ( $i = 2$ ) = área cultivada, em hectares

$Y_1$  ( $i = 3$ ) = rendimento médio, em quilos, por hectare

$Y_1$  ( $i = 4$ ) = exportação, em toneladas

$Y_1$  ( $i = 5$ ) = consumo, em toneladas

$X$  = tempo, em ano.

As projeções foram realizadas para o período 1963/1970. Os coeficientes foram significantes para 95% e 99% de probabilidade, e o coeficiente de determinação ( $r^2$ ), e os intervalos de confiança, ao nível de 95%.

## 6. SUMMARY

The paper presents information for government rice policy in Brazil. The author made estimates of production, acreage, yields per hectars, exportation and consumption.

The data were from secondary sources (IBGE) for the period 1943/1962. A least squares, straight line, simple regression ( $Y = a + bx$ ) was used. The dependent variable  $Y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 5$ ) and independente variable  $X$  were as follows.

$Y_1$  ( $i = 1$ ) production in tons

$Y_1$  ( $i = 2$ ) acreage in hectars

$Y_1$  ( $i = 3$ ) yields per hectars

$Y_1$  ( $i = 4$ ) exports in tons

$Y_1$  ( $i = 5$ ) consumption in tons

$X$  time in years

Projections were made for the period 1963/1970. The coefficients and  $r^2$  was significant at either the 95% or 99% level ("F" test) and the confiance interval at the 95% level.

7. BIBLIOGRAFIA

1. CHAMBLIS, C. E., - Arroz para a América Latina. Washington, União Pan-Americana, 1929. p. 3 |  
Série Agrícola nº 22 | .
2. HOPKINS, J.A., - Administración Rural - Turrialba Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de la OEA, 1962. p. 167.