

# TENDÊNCIAS E PROJEÇÕES DO MERCADO DE FERTILIZANTES \*

Hilton Cunha & Fernando A.S. Rocha \*\*

## 1. IMPORTÂNCIA E OBJETIVOS

A produção agrícola no Brasil, em face da exaustão da fertilidade natural das terras, que parece decorrer, entre outras razões, das colheitas sucessivas e do mau uso do solo, tende a exigir o uso continuado de maiores quantidades de fertilizantes. Ainda que os índices de uso de fertilizantes não sejam expressivos, a importância dêles não diminui. Na realidade, ela é realçada, se fôr levada em conta que nos 27,3 milhões de hectares cultivados no País, em 1961, os baixos níveis de produtividade observados, resultaram, entre outros motivos, do uso irrigório de fertilizantes, por unidade de área.

---

\* Relatório final apresentado ao Curso de Mercados e Comercialização, Escola de Pós-Graduação da UREM, Viçosa, 1963.

\*\* Respectivamente, Bacharel em Ciências Estatísticas, M.S. e Engenheiro-Agrônomo, M.S.

Este trabalho tem por objetivo fornecer informações para orientar uma política governamental de fertilizantes. Dentro de contexto geral da economia brasileira, é evidente a necessidade de aumentar a produção agrícola, para atender à crescente demanda interna e à realização de maior receita cambial, através da exportação de produtos agrícolas.

O uso de maiores quantidades de fertilizantes, por parte dos agricultores, inscreve-se entre os meios ou estratégias que podem ser utilizadas, para aumentar a produção agrícola. Especificamente, este trabalho visa:

- (a) estimar as tendências da produção nacional, importação e consumo de fertilizantes;
- (b) projetar a produção nacional, importação e consumo de fertilizantes, para o período de 1962 a 1965.

Na seção seguinte, serão discutidas algumas características gerais presumíveis do mercado brasileiro de fertilizantes, as quais constituirão a estrutura lógica orientadora das análises. Na terceira seção, serão discutidas a natureza e as limitações dos dados utilizados e os métodos estatísticos usados nas suas estimativas. Na seção quatro, serão apresentados os resultados das análises e a discussão, em termos econômicos e estatísticos. Serão apresentadas inferências úteis a uma política governamental, orientada para o mercado de fertilizantes.

## 2. FATORES QUE INFLUENCIAM O MERCADO BRASILEIRO DE FERTILIZANTES.

Nesta seção, serão discutidas algumas características gerais do mercado brasileiro de fertilizantes, as quais servirão como esquema conceitual, para o presente trabalho, e poderão sugerir algumas hipóteses operacionais. A expansão da produção nacional de fertilizantes parece ter suas raízes assentadas na política de estímulo à industrialização, levada a cabo pelo Governo Federal, principalmente a partir de 1957, quando os esforços para acelerar o processo de desenvolvimento econômico do País parecem ter sido sistematizados e multiplicados. Um dos aspectos particulares da política de estímulo à industrialização parece ter sido a concessão de favores fiscais e cambiais às firmas que desejasse estabelecer-se, no País. Essa legislação sugeria que o objetivo governamental era o de substituir, gradativamente, as importações de fertilizantes, tanto quanto possível, pela

produção nacional. A indústria de fertilizantes parece ter se beneficiado, através da legislação protecionista, estabelecida nos termos da Lei 3.244 (Lei das Tarifas), de um subsídio em cruzeiros. BNDE (1)

Especificamente, com relação aos fertilizantes nitrogenados, há evidências de que existem possibilidades de aumentar a participação da produção nacional, no consumo global de fertilizantes. A expansão da indústria siderúrgica e da indústria de refino de petróleo, no País, sugere a existência de fontes potenciais de aumento de produção nacional de fertilizantes nitrogenados DES. & CONJ. (2) Essas potencialidades até agora estão circunscritas à produção, através do emprêgo de processos químicos, de vez que os depósitos de nitratos, até hoje conhecidos, no País, parecem não apresentar importância econômica, para a indústria de fertilizantes. DES. & CONJ. (2)

Espera-se que a participação relativa da produção nacional de fertilizantes nitrogenados tenderá a ser maior, cada ano, e que a participação da importação tenderá a decrescer, em face do desenvolvimento das indústrias siderúrgica e petrolífera.

Com vista aos fertilizantes fosfatados, há evidências de que existem, no território nacional, apreciáveis reservas de minerais fosfatados, suscetíveis de exploração econômica, para obtenção de fertilizantes. As jazidas de fosfatos, localizadas em Pernambuco, as reservas de apatita em Minas Gerais e São Paulo BNDE (1) e os fosfatos de alumínio, existentes no Maranhão e Piauí, mas ainda não explorados comercialmente, parecem ser as fontes mais importantes de matéria-prima.

Espera-se que a produção nacional tenderá a ter uma participação relativamente maior que a importação, no consumo total de fertilizantes fosfatados, em virtude da expansão das indústrias extractivas de beneficiamento de fosfatos naturais.

Não existem informações disponíveis de depósitos de sais potássicos de possível exploração econômica, no território nacional. Todo fertilizante potássico, consumido no País, parece ser proveniente de importações.

Espera-se que a importação de fertilizantes potássicos tenderá a aumentar, enquanto não se desenvolver nova tecnologia capaz de aproveitar os sais potássicos das águas do mar e ou de outras fontes.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho, relativos ao consumo, produção nacional e importação de fertilizantes, sob a forma dos elementos nutrientes N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, tiveram como fonte o estudo realizado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (1). Estes dados constituem séries temporais, iniciando em 1950 e finalizando em 1961. A série em questão, relativamente curta, foi usada, apesar das limitações que impõe, em virtude da exiguidade do tempo, para buscar, em fonte primária, possíveis dados relativos a um período mais longo. (Quadro 1)

Deve-se observar que os dados referentes aos produtos fosfatados foram computados, baseados na produção total de fosfatos naturais minerais, - excluindo os superfosfatados, para evitar duplicação, no levantamento de dados do consumo. Os dados relativos aos produtos nitrogenados e potássicos talvez não sejam inteiramente satisfatórios, pois podem representar uma superestimação da quantidade destinada ao uso como fertilizante, na agricultura. Isto se deve ao fato de incluirem também dados relativos às quantidades de nitrogênio e fósforo desviados para consumo industrial, como matéria-prima e sobre as quais não se possui nenhum registro.

QUADRO 1 - Evolução do Consumo Aparente de Fertilizantes no Brasil, Segundo os Tipos 1950/61

Anos	Quantidade em Elementos Nutrientes (tonelada)							
	Nitrogenados (N)				Fosfatados (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		Potássicos (K <sub>2</sub> O)	
	Produção	Importação	Consumo Aparente	Produção	Importação	Consumo Aparente	Importação	
1950	751	13.436	14.187	5.999	44.837	50.836	23.523	
1951	760	17.801	18.561	6.450	67.119	73.569	28.709	
1952	830	9.775	10.605	8.444	38.479	46.923	15.347	
1953	930	19.649	20.579	8.533	56.283	64.816	31.226	
1954	1.276	16.486	17.762	12.080	65.309	77.389	28.348	
1955	1.223	21.728	22.951	23.842	64.733	88.575	49.523	
1956	1.388	28.850	30.238	23.553	70.006	93.559	41.632	
1957	1.194	27.364	28.558	41.380	77.309	118.689	60.189	
1958	2.578	38.812	41.390	53.478	89.871	143.349	65.082	
1959	10.679	34.106	44.785	68.486	55.519	124.005	57.425	
1960	15.726	50.034	66.760	77.427	54.164	131.591	106.146	
1961	12.021	43.043	55.064	69.766	49.000	118.766	70.727	

Admitiu-se, para este trabalho, que estas quantidades representam o melhor indicador das quantidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, utilizadas para fins agrícolas, como fertilizantes.

Empregou-se, nas análises estatísticas, o método denominado análise de regressão, realizando-se os ajustamentos, na suposição de que as séries de consumo, produção nacional e importação estejam se desenvolvendo, segundo uma função linear do tipo  $Y = a + bX$ . Foi utilizado, nos ajustamentos, o método dos mínimos quadrados, obtendo-se uma função para cada nutriente, em cada classificação acima exposta, consumo, produção nacional e importação. Considerou-se como variável independente, X, representando tempo, medido em anos, e como variável dependente,  $Y_i$ , as quais representam, em cada análise, o consumo, a produção nacional e a importação, respectivamente, de cada elemento nutritivo.

Procedidos os ajustamentos, isto é, determinadas as linhas de tendência, realizaram-se testes de significância, teste "t", no sentido de verificar se a estimativa era consistente, com a relação funcional esperada, entre as variáveis estudadas. Estimou-se também o valor do coeficiente de determinação, para cada equação, bem como os intervalos de confiança, para o nível de significância de 5% de probabilidade, das referidas estimativas da tendência. De posse das funções estimadoras da tendência, realizaram-se projeções até o ano de 1965.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### 4.1. Estimativas e Projeções de Consumo de Nitrogênio

A equação estimadora do consumo de nitrogênio é a seguinte:

$$\hat{Y} = 2.170,90 + 4.428,10^{**} X$$

$$(626,90)$$

$$r^2 = 0,83^{**}$$

A estimativa do valor do coeficiente de regressão su-

(\*\*) Indica significante ao nível de 1% de probabilidade e (\*) indica significante ao nível de 5%.

gera que ocorreu um acréscimo médio de cerca de 4.428,10 toneladas, por ano, no consumo brasileiro de nitrogênio, no período estudado. O valor de  $t = 7,06^{**}$ , indica a existência, no universo, de uma relação funcional, entre o consumo de fertilizante nitrogenados e o tempo, em anos, do tipo linear simples; em outras palavras, indica que o parâmetro  $\beta$  da função estimada é diferente de zero. O valor entre parêntese, abaixo da função, é o desvio-padrão da estimativa de  $\beta$  computada.

A estimativa do coeficiente de determinação,  $r^2$ , indica que, aproximadamente, 83% da variação do consumo de nitrogênio pode ser explicada, por uma regressão linear simples, indicando sua significância que o verdadeiro valor desse coeficiente difere de zero, e que há relação entre as variáveis estudadas.

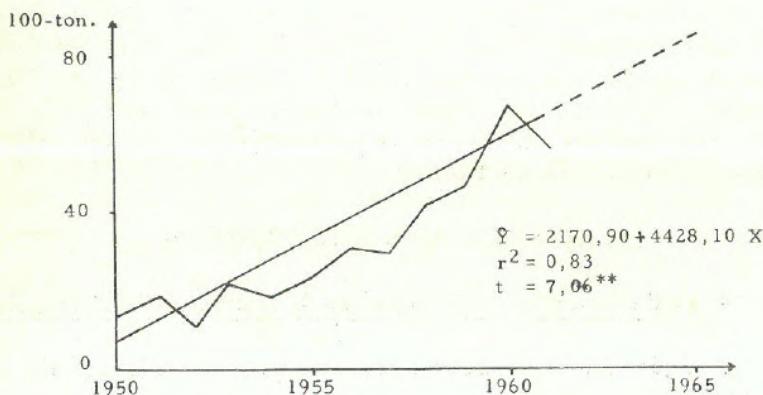


Gráfico I - Consumo de Nitrogênio

Fonte: Mercado Brasileiro de Fertilizantes Anos BNDE, Rio de Janeiro, 1963, p. 19.

O sinal positivo da estimativa do coeficiente de regressão sugere uma relação direta, isto é, à medida que se progride, no tempo, o consumo de nitrogênio tende a aumentar. Esta relação é consistente com a construção conceitual.

Esta tendência pode ser analisada, dentro de um esquema de procura, expressando relações preços-quantidades de fertilizantes nitrogenados consumidos, preços de produtos agrícolas, nível de conhecimento dos agricultores e outros fatores, sendo pressupostos como deslocadores da curva de procura, para o fator de produção em pauta. A variação total no consumo, num dado ano ou período de anos, pode ser explicada, tanto por um deslocamento da curva de procura deste fertilizante, como por um deslocamento ao longo desta curva, como por ambos. No primeiro caso, torna-se evidente o impacto educativo e promocional dos serviços de extensão e das firmas distribuidoras de fertilizantes, deslocando assim a curva de procura deste fator para a direita.(1) Relações proporcionalmente mais baixas, entre preços de produtos e preços de fatores agrícolas, tenderiam a agir em um sentido contrário, deslocando a curva para a esquerda, reduzindo, portanto, a quantidade total consumida deste fertilizante. Variações ao longo da curva de procura podem ser consequência de variações na política cambial do País, no que se refere ao "câmbio de custo", para importação de fertilizantes, à medida que possam afetar os preços internos deste fator de produção.

As estimativas dos intervalos de confiança das projeções sugerem, com 95% de probabilidade de certeza que, se as condições do período de observação permaneceram constantes, o consumo de nitrogênio, nos anos para os quais se realizaram as projeções, pertencerá àqueles intervalos.

O Quadro 2 apresenta os valores projetados e os limites dos intervalos de confiança.

---

(1) Os efeitos promovidos, industrial e de marcas, tendem a ser de caráter complementar, no que tange ao deslocamento da curva de procura agregada.

## QUADRO 2 - Projeções do Consumo de Nitrogênio e Limites do Intervalo de Confiança.

A n o s	P R O J E Ç Õ E S		
	Limite Inferior (toneladas)	Valor Médio (toneladas)	Limite Superior (toneladas)
1962	40.108,00	59.735,80	79.363,60
1963	43.906,00	64.163,90	84.421,80
1964	48.128,10	68.591,90	89.055,40
1965	51.171,10	73.020,00	94.868,90

4.2. Estimativas e Projeções do Consumo de Fósforo

No presente estudo, obteve-se a seguinte estimativa da relação existente entre o consumo de fósforo e o tempo, medido em anos.

$$\hat{Y} = 4.408,90 + 8.143,10^{**} X$$

(1.133,70)

$$r^2 = 0,84^{**}$$

A estimativa do coeficiente de regressão indica que ocorreu um acréscimo médio de cerca de 8.143,19 toneladas, por ano, no consumo brasileiro de fósforo, no período estudado. O teste de significância forneceu o valor para  $t = 7,18^{**}$ , valor que indica que o coeficiente de regressão no universo,  $\beta$ , é diferente de zero, isto é, que uma regressão linear simples existe no universo. O valor entre parênteses é o desvio-padrão da estimativa do coeficiente de regressão calculada.

A estimativa do coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,84$ ), indica que 84% da variação anual do consumo de fósforo pode ser explicada por uma relação linear simples. A significância desta estimativa indica que o valor real deste coeficiente difere de zero, existindo relação entre as variáveis consideradas.

O sinal da estimativa de  $\beta$  é positivo, evidenciando uma relação direta entre as variáveis estudadas, ou seja, uma tendência para crescimento do consumo de fósforo.

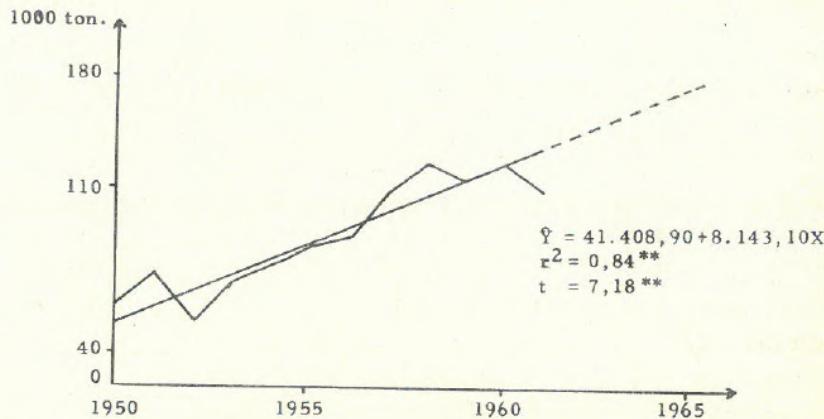


Gráfico 2 - Consumo de Fósforo

Fonte: Mercado Brasileiro de Fertilizantes Anos  
 BNDE, Rio de Janeiro, 1963, p. 19.

O Quadro 3 mostra as projeções realizadas com a função estimadora, e também os limites dos intervalos de confiança das projeções, determinados com um nível de confiança de 5%. Esta probabilidade permite afirmar, com 95% de probabilidade de certeza, que o consumo de fósforo, nos anos projetados, repousará dentro destes intervalos, se as condições, no futuro, forem as mesmas que as ocorridas no período de observação.

**QUADRO 3 - Projeções do Consumo de Fósforo e Limites de Confiança.**

Anos	PROJEÇÕES		
	Límite Inferior (toneladas)	Valor Médio (toneladas)	Límite Superior (toneladas)
1962	111.773,40	147.369,20	182.765,00
1963	118.777,50	155.412,30	192.047,10
1964	126.548,50	163.555,40	100.562,30
1965	132.186,00	171.698,50	211.211,00

O sinal positivo do coeficiente de regressão é consistente com a construção conceitual. Preços de produtos agrícolas, nível de conhecimentos dos agricultores e outros fatores são pressupostos como deslocadores da curva de procura, para o fator de produção em pauta. O impacto educativo e promocional dos serviços de extensão tenderiam a deslocar a curva da procura desse fator para a direita. (2) Relações na quantidade total consumida desse fertilizante tenderiam a ocorrer, se prevalecerem relações proporcionalmente mais baixas entre preços de produtos e preços de fatores agrícolas, deslocando, portanto, a curva de procura desse fator para a esquerda. Variações ao longo da curva podem ser consequência de variações na política cambial do País, no que se refere ao "câmbio de custo", para importação de fertilizantes, à medida que possam afetar os preços internos desse fator de produção.

O Brasil importa todo o fertilizante potássico consumido no País. As estimativas e projeções foram feitas sobre o título de importação de potássio.

Se concluirmos que as quantidades importadas são a melhor estimativa do consumo, e adiantarmos que o coeficiente de regressão da equação estimativa da importação de consumo desse fertilizante é positivo e, portanto, consistente com a construção conceitual, podemos, a esta altura, iniciar a discussão econômica do problema.

Preços de produtos agrícolas, nível de conhecimentos dos agricultores e outros fatores são pressupostos como deslocadores da curva de procura para o fator de produção em pauta. O impacto educativo e promocional dos serviços de extensão tenderiam a deslocar a curva de procura desse fator, para a direita. (3) Relações na quantidade total consumida desse fertilizante tenderiam a ocorrer, se prevalecerem relações proporcionalmente mais baixas entre preços de produtos e preços de fatores agrícolas, deslocando, portanto, a curva de procura desse fator, para a esquerda. Variações ao longo da curva podem ser consequência de variações, na política cambial do País, no que se refere ao "câmbio de custo",

(2) Os efeitos promocionais, industrial e de marcas tendem a ser de caráter complementar, no que tange ao deslocamento da curva de procura agregada.

(3) Idem nota de rodapé 2.

para importação de fertilizantes, à medida que possam afetar os preços internos desse fator de produção.

#### 4. 3. Estimativas e Projeções da Produção Nacional de Nitrogênio.

A equação estimadora da produção nacional de nitrogênio é a seguinte:

$$Y = -3.639,10 + 1.173,29^{**} X$$

(291,50)

$$r^2 = 9,62^{**}$$

A estimativa do coeficiente de regressão sugere que ocorreu um acréscimo médio de cerca de 1.173,19 toneladas, por ano, na produção nacional de nitrogênio, no período estudado. O teste de significância forneceu um valor para  $t = 4,02^{**}$ , indicando que o coeficiente de regressão, no universo,  $\beta$  é diferente de zero, isto é, que uma regressão linear simples existe no universo. O valor entre parênteses é o desvio da estimativa do coeficiente de regressão calculada.

A estimativa do coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,62$ ), indica que 62% da variação anual da produção nacional de nitrogênio pode ser explicada por uma relação linear simples. A significância desta estimativa indica que o valor real desse coeficiente difere de zero, existindo relação entre as variáveis estudadas.

O desenvolvimento acentuado da produção, ocorrido a partir de 1958, foi causado pela entrada em funcionamento da fábrica de nitrocálcio da Petrobrás.

Em virtude da estimativa de  $r^2$  ser inferior a 0,70, não foram realizadas as projeções.

O sinal da estimativa de  $\beta$  é positivo, evidenciando uma relação direta entre as variáveis estudadas, ou seja, uma tendência para crescimento da produção nacional de nitrogênio.

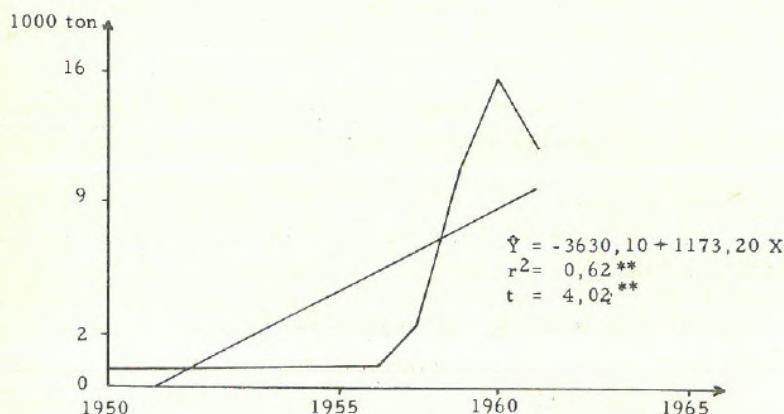


Gráfico 3 - Produção Nacional de Nitrogênio

Fonte: Mercado Brasileiro de Fertilizantes Anos  
 BNDE, Rio de Janeiro, 1963, p. 19.

O sinal positivo do coeficiente de regressão da equação estimativa é consistente com a construção conceitual. Esta tendência para expansão da produção interna pode ser explicada, tanto em termos de expansão da oferta interna, como em termos de expansão, ao longo da curva de oferta interna desse fertilizante. As duas explicações sugeridas podem estar agindo no mesmo sentido ou em sentidos contrários. Um deslocamento da função de oferta interna de fertilizantes nitrogenados pode ser resultante do impacto de ação do governo ou da indústria privada, nos setores siderúrgico e petrolífero do País, no que concerne à exploração de subprodutos nitrogenados. O deslocamento ao longo da curva de oferta pode ser explicado, por variações nos preços relativos desses fertilizantes ou concessões de subsídios à indústria de fertilizantes, os quais podem estar provocando mudanças na quantidade produzida desses fertilizantes, dentro de capacidade industrial já instalada. Os efeitos de uma política cambial, sobre os preços internos de fertilizantes, também podem ser aqui considerados.

#### 4.4. Estimativas e Projeções da Produção Nacional de Fosforo

A função estimadora da regressão é a seguinte:

$$Y = -14.516,60 + 7.242^{**}X$$

(759,50)

$$r^2 = 0,90^{**}$$

A estimativa do valor do coeficiente de regressão sugere que ocorreu um acréscimo médio de cerca de 7.242,90 toneladas, por ano, na produção nacional de fósforo, no período estudado. O valor de  $t = 9,61^{**}$ , indica a existência no universo, de uma relação funcional, entre a produção nacional de fertilizantes fosfatados e o tempo, em anos, do tipo linear simples; em outras palavras, indica que o parâmetro da função estimada foi diferente de zero. O valor entre parênteses é o desvio-padrão da estimativa calculada de

A estimativa do coeficiente de determinação,  $r^2$ , indica que, aproximadamente 90% da variação da produção brasileira, pode ser explicada por uma regressão linear simples, indicando sua significância, que o valor real, deste coeficiente difere de zero, e que há forte relação entre as variáveis estudadas.

O sinal positivo da estimativa do coeficiente de regressão indica uma relação direta, isto é, à medida que se progride no tempo, a produção nacional tende a aumentar.

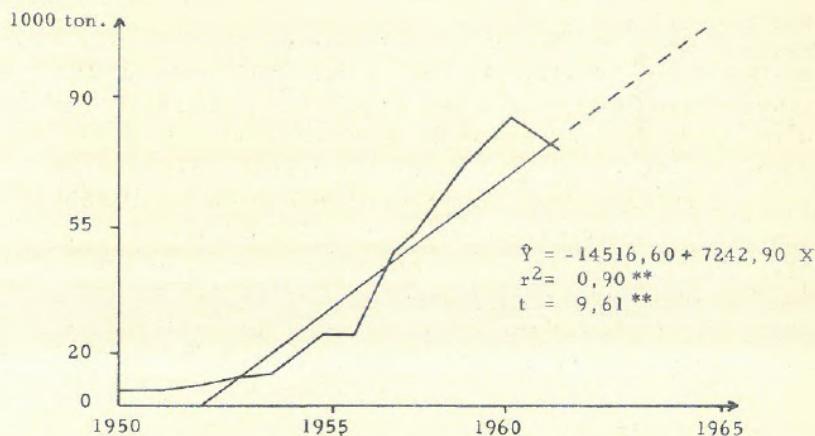


Gráfico 4 - Produção Nacional de Fósforo

Fonte: Mercado Brasileiro de Fertilizantes Anos BNDE, Rio de Janeiro, 1963, p. 19.

As estimativas dos intervalos de confiança das projeções sugerem, com 95% de probabilidade de certeza que, se as condições do período de observação permanecerem constantes, a produção nacional de fósforo, nos anos para os quais se realizaram as projeções, pertencerá àqueles intervalos.

O Quadro 4 apresenta os valores projetados e os limites dos intervalos de confiança.

**QUADRO 4 - Projeções da Produção Nacional de Fósforo e Limites do Intervalo de Confiança.**

PROJEÇÕES			
Anos	Limite Inferior (toneladas)	Valor Médio (toneladas)	Limite Superior (toneladas)
1962	56.041,90	79.641,10	193.240,30
1963	52.527,50	86.884,00	111.240,00
1964	69.523,10	94.126,90	118.739,70
1965	75.100,10	101.369,80	127.639,50

O sinal positivo do coeficiente de regressão da equação estimativa é consistente com a construção conceitual. Esta tendência para expansão da produção nacional pode ser explicada, tanto pela expansão da oferta interna, como por expansões, ao longo da curva de oferta destes fertilizantes.

A entrada do governo na produção de fertilizantes fosfatados e a expansão da indústria privada, no setor, sugerem explicações para um deslocamento da função de oferta interna dos fertilizantes fosfatados. Deslocamento ao longo da curva de oferta podem ser explicadas por variações nos preços relativos destes fertilizantes ou através de concessões de subsídios à indústria de fertilizantes ou desenvolvimento de novas tecnologias, na extensão em que estas medidas possam provocar mudanças na quantidade produzida destes fertilizantes. Os efeitos de uma política cambial sobre os preços dos fertilizantes importados e produzidos no País podem ser também aqui considerados.

4.5. Estimativas e Projeções da Importação de Nitrogênio

A equação estimadora da importação de nitrogênio apresenta-se da seguinte forma:

$$Y = 5.689 \quad 3.254,10^{**}$$

$$r^2 = 0,85^{**} \quad (435,90)$$

A estimativa do coeficiente de regressão surege que ocorreu um acréscimo médio de cerca de 3.254,19 toneladas, por ano, na importação de nitrogênio, no período estudado. O teste de significância forneceu um valor para  $t = 7,47^{**}$ , indicando que o coeficiente de regressão no universo,  $\beta$ , é diferente de zero, isto é, que uma regressão linear simples existe, no universo. O valor entre parêntese é o desvio-padrão da estimativa do coeficiente de regressão calculada.

A estimativa do coeficiente de determinação ( $r^2 = 0,85$ ), indica que 85% da variação anual da importação de nitrogênio pode ser explicada, por uma relação linear simples. A significância desta estimativa indica que o valor real deste coeficiente difere de zero, existindo relação entre as variáveis estudadas.

O sinal da estimativa de  $\beta$  é positivo, evidenciando uma relação direta entre as variáveis estudadas, ou seja, uma tendência para crescimento da importação de nitrogênio.

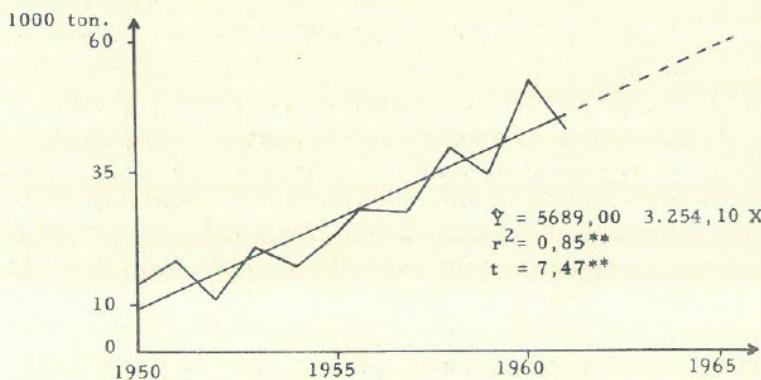


Gráfico 5 - Importação de Nitrogênio

Fonte: Mercado Brasileiro de Fertilizantes Anos BNDE, Rio de Janeiro, 1963, p. 19.

O Quadro 5 mostra as projeções realizadas com a função estimadora e também os limites dos intervalos de confiança das projeções, determinadas com um nível de confiança de 5%. Esta probabilidade permite afirmar, com 95% de probabilidade de certeza, que a importação de nitrogênio, nos anos projetados, reposará dentro destes intervalos, se as condições no futuro forem as mesmas que as ocorridas no período de observação.

QUADRO 5 - Projeções da Importação de Nitrogênio e Limites do Intervalo de Confiança.

Anos	PROJEÇÕES		
	Limite Inferior (toneladas)	Valor Médio (toneladas)	Limite Superior (toneladas)
1962	34.346,00	47.992,30	61.638,60
1963	37.162,10	51.246,40	65.330,70
1964	40.273,20	54.500,50	68.727,80
1965	42.564,10	57.754,60	72.945,10

As quantidades de fertilizantes nitrogenados provenientes do exterior somadas à da produção interna, perfazem a quantidade total oferecida no mercado do País. A relação entre preços e quantidades importadas pode ser analisada como uma oferta parcial. (a)

O sinal positivo do coeficiente de regressão da equação estimativa para importação de fertilizantes nitrogenados é consistente com a construção conceitual. Acréscimos na quantidade importada podem ser também explicados, tanto por deslocamentos para a direita, na curva de oferta (b), como por respostas em quantidades importadas, em face das

(a) Assim deve ser entendido também para os fertilizantes fosfatados e potássicos.

(b) Refere-se à relação preços-quantidades importadas.

variações nos preços internos, ou seja, deslocamentos ao longo da curva da oferta. O quantum correspondente a cada uma destas possíveis causas não foi estimado nesta pesquisa. Desenvolvimentos tecnológicos e a quebra do monopólio na indústria de tais fertilizantes, em outras áreas do globo, e melhorias nos sistemas de transporte internacional, poderiam representar deslocamentos para a direita da curva de oferta de fertilizantes, provenientes do exterior. Facilidades alfandegárias e favores cambiais, à medida que representassem preços relativamente mais altos pagos aos importadores, poderiam estar estimulando deslocamentos, ao longo daquela curva de oferta.

#### 4.6. Estimativas da Importação de Fósforo

A análise de regressão aplicada forneceu a seguinte função estimadora da importação de fósforo:

$$Y = 55.195,50 + 901,00^{**}X$$

(1224,00)

$$r^2 = 0,05^{**}$$

A estimativa do coeficiente de regressão sugere que ocorreu um acréscimo médio de cerca de 901,00 toneladas, por ano, na importação de fósforo, no período estudado. O teste de significância forneceu um valor para  $t = 0,73$ , não significante, ao nível de 5% de probabilidade, indicando a não existência de uma relação linear simples entre a importação de fósforo e o tempo, em anos, no universo, isto é, o valor do coeficiente de regressão, no universo,  $\beta$ , tende para zero, sugerindo que deve haver outro tipo de função que melhor represente o desenvolvimento da importação. O valor entre parêntese é o desvio padrão da estimativa do coeficiente de regressão.

A estimativa do coeficiente de determinação, ( $r^2 = 0,05$ ) indica que apenas cerca de 5% da variação de importação de fósforo é explicada pela regressão linear simples. A não significância da estimativa deste coeficiente indica que o seu valor real tende para zero.

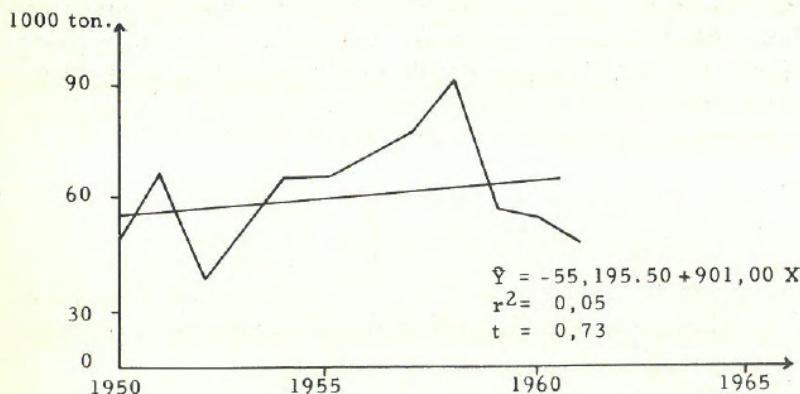


Gráfico 6 - Importação de Fósforo

Fonte: Mercado Brasileiro de Fertilizantes Anos  
BNDE, Rio de Janeiro, 1963, p. 19.

O sinal da estimativa de  $\beta$  é positivo, evidenciando se existisse relação linear simples entre as variáveis em causa, esta seria direta, isto é, haveria uma tendência para crescimento da importância de fósforo.

Em virtude dos resultados acima discutidos, as projeções não foram feitas.

A equação estimativa, do tipo linear simples, parece não ser a mais ajustada para a verificação da tendência, no caso em tela, como explica a interpretação estatística. O sinal positivo, admitida a linearidade da relação, é consistente com a construção conceitual. Deslocamentos para a direita, na curva de oferta, assim como deslocamentos ao longo da curva de oferta (da mesma curva), em virtude de variações nos preços internos, podem explicar também acréscimos nas quantidades importadas. Novas tecnologias desenvolvidas na indústria de fertilizantes, melhorias nos sistemas de transporte internacional e a quebra do monopólio de tais fertilizantes, em outras áreas do globo, pode-

riam representar deslocamentos para a direita da curva de oferta de fertilizantes, vindos do exterior. Deslocamento ao longo da oferta poderiam ocorrer à medida que favores cambiais e facilidades alfandegárias representassem preços relativamente mais altos aos importadores.

#### 4. 5. Estimativa e Projeções da Importação de Potássio

A função estimadora da regressão é a seguinte:

$$Y = 7.392,10 + 6.176,40^{**}X$$

(1.095,00)

$$r^2 = 0,76^{**}$$

A estimativa do valor do coeficiente de regressão sugere que ocorreu um acréscimo médio de cerca de 6.176,40 toneladas, por ano, na importação nacional de potássio, no período estudado. O valor de  $t = 5,64^{**}$  indica a existência, no universo, de uma relação funcional entre a importação de fertilizante potássico e o tempo, em anos, do tipo linear simples; em outras palavras, indica que o parâmetro da função estimada é diferente de zero. O valor entre parêntese, abaixo da função, é o desvio padrão da estimativa calculada de

A estimativa do coeficiente de determinação,  $r^2$ , indica que, aproximadamente 76% da variação da importação de potássio, pode ser explicada por uma regressão linear simples, indicando sua significância que o valor real deste coeficiente difere de zero, e que há estreita relação entre as variáveis estudadas.

O sinal positivo da estimativa do coeficiente de regressão indica uma relação direta, isto é, à medida que se progride no tempo, a importação de potássio tende a aumentar.

As estimativas dos intervalos de confiança das projeções sugerem, com 95% de probabilidade de certeza que, se as condições do período de observação permanecerem constantes, o consumo de potássio, nos anos para os quais se realizaram as projeções, pertencerá àqueles intervalos.

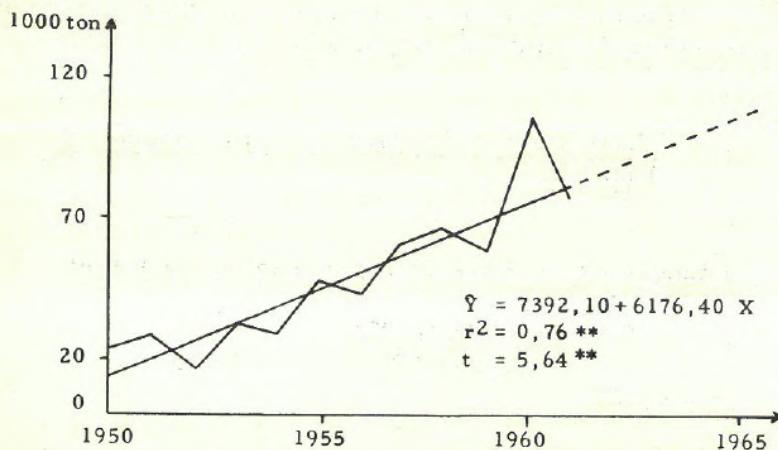


Gráfico 7 - Importação de Potássio

Fonte: Mercado Brasileiro de Fertilizantes Anos BNDE, Rio de Janeiro, 1963, p. 19.

O Quadro 6 apresenta os valores projetados e os limites dos intervalos de confiança.

**QUADRO 6 - Projeções da Importação de Potássio e Limites do Intervalo de Confiança.**

PROJEÇÕES			
Anos	Limite Inferior (toneladas)	Valor Médio (toneladas)	Limite Superior (toneladas)
1962	53.404,00	87.685,30	121.966,60
1963	58.480,10	93.861,70	129.243,30
1964	64.297,40	100.038,10	135.778,80
1965	68.054,00	106.214,50	144.375,00

O sinal positivo do coeficiente de regressão da equação estimativa da importação de fertilizantes potássicos, su-

gerindo a sua expansão, é consistente com a construção conceitual. Acréscimos na quantidade importada podem ser também explicados por deslocamentos para a direita, na curva da oferta. Desenvolvimentos tecnológicos, favorecendo a quebra do monopólio na indústria mundial de fertilizantes e melhorias nos transportes internacionais, poderiam favorecer deslocamentos para a direita da curva de oferta de fertilizantes, provenientes do exterior.

Facilidades alfadengárias e favores cambiais, à medida que representem preços relativamente mais altos pagos aos países exportadores, poderiam estar estimulando deslocamentos, ao longo da curva de oferta.

## 5. ORIENTAÇÕES POLÍTICAS

O interesse público em aumentar a produção agrícola do País sugere que uma política no setor de fertilizantes deva ser orientada, no sentido de difundir e intensificar o seu uso, entre os agricultores. A curto prazo, aumentos no consumo de fertilizantes poderão ocorrer, principalmente, se maiores quantidades (importadas ou produzidas no País) forem oferecidas ao mercado, permitindo preços relativos mais baixos.

Pressupondo-se que variações na quantidade importada pelo Brasil não afetam os preços prevalecentes no mercado internacional, alterações em taxas cambiais, reduções em tarifas alfandegárias e simplificações burocráticas, no processo de importação, poderiam redundar em preços relativos mais baixos de fertilizantes, no mercado interno.

No prazo mais curto, o poder público poderia primeiramente estipular a quantidade total de divisas que a sociedade pode e está disposta a gastar, no setor de fertilizantes.

Uma política de subsídios à produção e às importações de fertilizantes, que resultasse em preços relativos de fertilizantes mais baixos para os agricultores e preços relativos mais altos para as indústrias manufatureira e extrativa de fertilizantes, tenderia a resultar em expansão da produção e do consumo de fertilizantes, sem expansão da oferta ou da procura de fertilizantes. Os efeitos esperados de pagamento de subsídios sobre as quantidades consumidas, produzidas, e oferecidas de fertilizantes são esperados desaparecer, em tempo relativamente curto, após extinção de tal política. Por outro lado, deve-se considerar que a ação do

governo é de capital importância, na criação de oferta; e há razões para se recomendar uma política de tal natureza. Efeitos de investimentos públicos, no setor da indústria de fertilizantes, direta e indiretamente, significariam expansão da oferta interna, permitindo uma expansão correspondente no consumo, em face da redução nos preços. Facilidades creditícias estimulando a expansão das firmas existentes e a entrada de novas firmas na indústria parecem ser algumas das estratégias recomendáveis para atingir a referida meta. Nesse particular, medidas que estimulassem maior aproveitamento da capacidade instalada tenderiam a ter o mesmo efeito.

Especificamente, deve-se ressaltar que o Brasil, no setor de fertilizante nitrogenados e fosfatados, parece ter potenciais relativamente grandes, para expandir a sua produção. O desenvolvimento da indústria siderúrgica e de refinaria de petróleo, para o qual o poder público parece ter planos definidos, a longo prazo, BNDE (1) sugere a existência de fontes potenciais de expansão da oferta de fertilizantes nitrogenados. Do mesmo modo, a existência de jazidas relativamente grandes para extração de fosfatos, em si, constitui potencial para expansão da oferta de fertilizantes fosfatados.

Dificuldades maiores parecem existir na área da produção de fertilizantes potássicos, já que ainda não se conhecem, no território nacional, jazidas de minerais potássicos aproveitáveis. O aproveitamento das águas do mar, ao que parece, esbarra com dificuldades para seu aproveitamento técnico e econômico. No particular, investimentos em pesquisas sobre o aproveitamento das águas do mar, para fins de produção de fertilizantes potássicos, parecem apresentar produtividade marginal relativamente elevada, bem como outras pesquisas sobre o aproveitamento de outras possíveis matérias-primas.

Esforços bem sucedidos em educação, extensão ou promoção de vendas de fertilizantes tenderiam a deslocar a curva de demanda para a direita. Entretanto, tais políticas de expansão de demanda só seriam consistentes, do ponto de vista da sociedade, à medida que maiores quantidades fossem oferecidas ao mercado, permitindo preços mais baixos, para os agricultores. Na ausência de oferecimentos crescentes, uma expansão da procura de fertilizantes tenderiam a estimular uma alta em seus preços.

## 6. SUMÁRIO

Os autores estudaram as características do mercado brasileiro de fertilizantes, com base nas estimativas por elas levantadas sobre as tendências da produção nacional, importação e consumo de fertilizantes, e nas projeções para 1962 a 1965, dentro das limitações impostas pelos dados e métodos estatísticos usados.

Nas estimativas empregaram a função linear do tipo  $Y = a + bx$ , com ajustamentos pelo método dos quadrados mínimos e o teste de "t", ao nível de 5% de probabilidade.

Finalmente, realizaram uma análise com discussão econômico-estatístico, apresentando algumas inferências de relêvo, para uma política governamental de orientação para o mercado de fertilizantes, no País.

## 7. SUMMARY

This paper reports on a study of Brazilian fertilizer markets based on estimates of productions, imports and consumption. Projections of production, imports and consumption were made for the period 1962-65.

Limitations of data and statistical methods were studied. The estimative equation was a linear function  $Y = a + bx$ , a least squares adjusted method. The "t" test was used at the 5% level. The authors present an analytical, economic and statistical discussion about government policy to encourage improved Brazilian fertilizer marketing production, importation and use.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. B. N. D. E. Mercado Brasileiro de Fertilizantes, Rio, B.N.D.E., 1963. pp. 4, 19, 22-23.
2. DESENVOLVIMENTO & Conjuntura. Rio, 4(3): 74-80.