

COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD Nº 27  
ESTUDO SOBRE A DEMANDA DE  
FERTILIZANTES

Roberto Lindeman\*

Dezembro 1978

## I. INTRODUÇÃO

O presente estudo, levantado junto à Associação Nacional Para a Difusão de Adubos - ANDA, objetiva apresentar a metodologia utilizada na elaboração do Estudo Nacional de Fertilizantes, no que diz respeito à previsão da demanda deste insumo até 1980. Na segunda parte estão relacionados os dados da demanda efetivamente verificada durante a década de 70. Em sua conclusão o estudo apresenta uma análise "ex post", elaborando o confronto entre os dados previstos e os realizados, além de propor as principais causas dos desvios.

O Estudo Nacional de Fertilizantes, concluído em 1972, foi encomendado à empresa de consultoria SEITEC - Projetos e Desenvolvimento - pela Associação Nacional Para a Difusão de Adubos - ANDA, entidade que congrega as empresas do setor, além de pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDE e Instituto de Planejamento Econômico e Social - IPEA. O trabalho visou a determinar as perspectivas e diretrizes para orientação dos responsáveis pelo setor, na elaboração de políticas integradas de incremento no emprego do insumo.

A utilização de fertilizantes tem por finalidade adicionar ao solo os nutrientes nitrogênio N, fósforo  $P_2 O_5$  e potássio  $K_2O$  para, através do aumento do teor destes elementos, conseguir um incremento da produtividade agrícola. A adubação pode tentar corrigir progressivamente a deficiência dos elementos N,P e K ou apenas adicionar à terra parte dos nutrientes consumidos em cada ciclo produtivo.

As diferentes culturas e tipos de terreno determinam a formulação a ser empregada. Por exemplo, a relação 1:1, 13:0,68 significa que existe uma unidade de N, 1,13 de P e 0,68 de K. As quantidades de fósforo e potássio são divididas pela de nitrogênio, que é arbitrada unitária. Em termos percentuais, essa fórmula possui 36%, 40% e 24% de N,P e K, respectivamente, em cada tonelada de fertilizante composto NPK.

Dentre os insumos utilizados na agricultura, o fertilizante desempenha um papel fundamental para o aumento da produtividade agrícola, em termos do incremento da produção por unidade de área cultivada e do aumento da produtividade da mão-de-obra empregada no setor. No caso brasileiro, as baixas taxas de produtividade, comparadas às de outros países, fazem com que a crescente produção primária se deva principalmente à expansão extensiva da área cultivada.

No processo de desenvolvimento econômico, a atividade agrícola é responsável pela geração do capital e das divisas necessárias à industrialização, além da racionalização na produção de alimentos, com liberação de mão-de-obra para os centros industriais. Uma vez que o uso extensivo da terra já atinge o limite de saturação, em várias regiões do país, resta ao Brasil empreender a batalha pelo aumento da produtividade agrícola, como única solução para os problemas causados pelos desequilíbrios estruturais, motivados pelo desenvolvimento desigual dos setores industrial e agrícola. Na época da realização do Estudo Nacional de Fertilizantes, o consumo "per capita" e por área cultivada era extremamente baixo, conforme o Anexo 1.

## II. O ESTUDO NACIONAL DE FERTILIZANTES - 1972 (ESTIMATIVA DA DEMANDA ATÉ 1980)

### II.1- Evolução do Consumo Aparente

Entende-se por consumo aparente a soma dos nutrientes importados com os produzidos internamente, não se levando em consideração os estoques remanescentes de um ano para outro, de difícil avaliação.

O Anexo 2 apresenta a significativa evolução ocorrida na demanda, no período 1950-70, que representou um incremento da ordem de 1.028%, com uma taxa de crescimento médio anual de 12,8%, enquanto coube aos nitrogenados, fosfatados e potássicos taxas de 16%, 11,1% e 13,7%, respectivamente. O Anexo 3 mostra a retração do consumo verificada no primeiro quinquênio da década de 60, motivada pela crise político-econômica, assim como a grande recuperação do período seguinte.

Através do Anexo 4 podem ser observadas as grandes oscilações dos incrementos anuais de consumo aparente, que dificilmente terão explicação com base em variáveis, como preços e renda, uma vez que elas dependem, em maior escala, das políticas cambial e agrícola. As principais oscilações indicadas no Anexo 4 ocorreram em anos de modificação na legislação cambial e de política agrícola (1952, 1957, 1966).

O grande aumento no consumo de fertilizantes, verificado em meados da década de 60, deveu-se ao fato de o mercado internacional de matérias-primas apresentar uma sensível redução de preços reais, como consequência de um excesso de oferta aliado à evolução tecnológica da indústria. Além disso, houve uma série de medidas tomadas pelos setores público e privado. Entre essas, merecem destaque as relacionadas ao crédito rural, às pesquisas visando ao desenvolvimento de novas sementes, ao programa governamental de preços mínimos para a agricultura e às atividades de vários organismos nacionais e internacionais (ANDA, TVA, FAO etc.)

## II.2 Relação Entre Consumo de Fertilizantes e Renda Agrícola

Para obtenção aproximada da projeção da demanda, o consumo de fertilizantes foi relacionado à área cultivada e ao produto bruto da agricultura, uma vez que as tendências observadas no Anexo 2 possivelmente não se verificariam no futuro, devido à provável alteração de sua estrutura causal. Na função do consumo que se segue, os dados de consumo aparente (C) foram obtidos no Sindicato de Adubos e corretivos Agrícolas do Estado de São Paulo e no BNDE; a área cultivada (A) refere-se à área das 14 principais culturas, conforme levantamento do IBGE; o produto da agricultura (Y) foi fornecido pela FGV. A relação foi logaritmada para permitir o estabelecimento de uma reta.

$$C = f (A, Y)$$

Uma análise do Anexo 5 evidencia que a área cultivada não é estatisticamente relevante para explicação do consumo de fertilizantes, visto que os valores da distribuição student t são muito baixos. Por outro lado, a correlação renda-consumo é grande, além de esta variável possuir bom poder explicativo, com t elevado. O Anexo 6 mostra que a elevação de 1% na renda agrícola implica um aumento de consumo de 2,2% de NPK, ou 2,91%, 1,74% e 2,56% para os elementos nitrogênio, fósforo, e potássio, respectivamente.

A partir do Anexo 6 podemos inferir que um crescimento médio de 6% ao ano no produto bruto agrícola provocaria acréscimos de 13,2%, 17,4%, 10,2% e 15,6% para NPK, N, P e K, respectivamente (6% sobre os coeficientes de Y na tabela [2,2%; 2,9%; 1,7%; 2,6%]).

## II.3- Consumo de Fertilizantes por Regiões

O Anexo 7 permite verificar que a participação regional tem-se mantido praticamente constante, sendo as regiões Centro e Sul responsáveis por cerca de 90% do consumo nacional. O Anexo 8 confirma a pouca regularidade do consumo. Apesar da deficiência de dados estatísticos, foi feita uma tentativa para estimar o padrão médio de consumo regional. Embora os resultados obtidos sejam signi

ficantes, não é conveniente utilizá-los para a estimativa dos consumos regionais, pois os coeficientes de correlação  $R^2$  são muito baixos. O Anexo 9 mostra que as parcelas das variações de consumo explicadas pela regressão são muito pequenas e oscilam em torno de 0,5. Ainda assim, vale a pena analisar a metodologia empregada.

$$C_{jt} = f(Y_{jt}, A_{jt}, D_1, D_2, D_1 Y_{jt}, D_1 A_{jt}, D_2 Y_{jt}, D_2 A_{jt})$$

Na equação acima,  $C_{jt}$  é o consumo na região  $j$ , no ano  $t$ , e a fonte dos dados é o Sindicato de Adubos e Corretivos Agrícolas do Estado de São Paulo-SIACAESP.  $Y_{jt}$  representa os produtos brutos da agricultura obtidos no Centro de Contas Nacionais da FGV, deflacionados pelo índice de preços por atacado dos produtos agrícolas. A área cultivada por região, com as 14 principais culturas, é simbolizada por  $A_{jt}$ .  $D_1$  e  $D_2$  são variáveis simuladas, introduzidas com a finalidade de captar diferenças regionais do consumo médio de fertilizantes.  $D_1$  assume valor 1 para a região Centro e 0 para as regiões Norte e Sul, enquanto que  $D_2$  assume 1 para a região Sul e 0 para as demais.  $D_1 Y_{jt}$ ,  $D_1 A_{jt}$ ,  $D_2 Y_{jt}$ , e  $D_2 A_{jt}$ , são também simuladas e objetivam captar diferenças nas taxas de crescimento do consumo entre as regiões.

O Anexo 9 (dados da função logaritmada) mostra que o consumo é bastante sensível à renda, cujos coeficientes são todos significantes aos níveis estatísticos usuais. Dada uma variação de 1% na renda, o consumo de NPK variará em torno de 1,6%; o de N 1,9%; o de P 1,2% e o de K 1,8%. Os coeficientes da variável área cultivada são razoavelmente significantes (com exceção do fósforo), o que leva a crer que um aumento na área cultivada implica acréscimo no consumo de nutrientes (1% de aumento da área geraria 0,7%; 1,4% e 1,4% para NPK, N e K, respectivamente) Por outro lado, é importante salientar que terra e fertilizantes são fatores substitutos na atividade agrícola. Com base nisso, a conclusão poderia ser inversa.

Os coeficientes de  $D_1 A_{jt}$  são os únicos que apresentam grande significância; portanto, a diferença na taxa de crescimento da região Centro com relação às regiões Norte e Sul deve-se exclusivamente às diferenças de área cultivada.

## II.4 Projeção do Consumo de Fertilizantes

Numa tentativa de estabelecer projeções preliminares do consumo de fertilizantes no Brasil, baseadas na elasticidade-renda com valores de 2,9 para nitrogenados, 1,7 para fosfatados, 2,6 para os potássicos e 2,2 para o agregado desses elementos (ver item II,2), admitiram-se três hipóteses para a taxa de crescimento do produto bruto da agricultura: 5,0%; 6,0% e 7,0%, que podem ser considerados, respectivamente, a taxa pessimista, a mais provável e a otimista. O quadro II.1 fornece os percentuais de crescimento em cada caso e os anexos 10, 11 e 12, os volumes de nutrientes.

Quadro II.1

### Percentuais de Crescimento

Produto Agrícola	N	P	K	NPK
5,0	14,5	8,5	13,0	11,0
6,0	17,4	10,2	15,6	13,2
7,0	20,3	11,9	18,2	15,4

Essas projeções indicam que o consumo total de fertilizantes no Brasil, em 1975, deve estar situado entre 1,75 e 2,05 milhões de toneladas. Por outro lado, com a hipótese mais provável, a projeção para 1971, baseada em dados reais de 1970, indicaria um consumo de 1.136.849 toneladas, representando uma margem de erro de 1% entre o previsto e o efetivado.

## II.5 Estimativa da Elasticidade Preço da Demanda de Fertilizantes

Sabe-se que a demanda de fertilizantes é derivada da demanda final do produto agrícola e, conseqüentemente, a decisão do agricultor em utilizar esse insumo depende de seu preço relativo ao da produção primária. Uma empresa de São Paulo forneceu os preços de sulfato de amônio e cloreto de potássio para o estabelecimento de uma função de demanda, onde  $q_t$  é a quantidade demandada do produto, no ano  $t$ , na região Centro, compilada de uma publicação do SIACAESP.  $P_t$  é o preço do produto em relação ao preço recebido pelo agricultor, fornecido pela Secretaria da Agricultura de São Paulo. A quantidade demandada no ano  $t-1$  é  $q_{t-1}$  e visa à deter

minação da influência do consumo passado sobre o presente.

$$q_t = f (Pr, q_{t-1})$$

Os resultados da regressão, na forma logarítmica, no período entre 1950 e 1971, expostos no Anexo 13, demonstram que um acréscimo de 1% no preço do sulfato de amônio e do cloreto de potássio pode provocar uma redução de consumo da ordem de 0,5% e 1,3%, respectivamente.

## II. 6 Demanda Potencial de Fertilizantes no Brasil

As diversas estimativas para a demanda de 1970, apresentadas no Anexo 14, encontram-se muito distantes do consumo aparente observado, que foi da ordem de 998.600 de NPK. Os níveis de adubação técnica recomendados e as quantidades de nutrientes removidas pelas culturas representam critérios puramente agronômicos e se constituem em necessidades ideais de consumo, representando um teto máximo para o nível de demanda.

i) Demanda potencial com base na capacidade de remoção de nutrientes.

O Instituto Agronômico de Campinas determinou as quantidades (e a época do ciclo evolutivo) de nutrientes extraídos do solo, por cada uma das dez principais culturas (arroz, batata, café, tomate, algodão, cacau, milho, soja, trigo e cana-de-açúcar), durante o seu ciclo produtivo. Com base nessas informações, foi elaborado o Anexo 15, que contém a relação entre nitrogênio, fósforo e potássio. Para o N foi estipulado o valor unitário com base de referência. É importante salientar que, em todos os casos, o fósforo foi o elemento menos utilizado, enquanto que algumas culturas consomem mais nitrogênio e outras mais potássio. Os dados baseiam-se no triênio 1966-68, a fim de se reduzir a amplitude das variações cíclicas e por ter sido o período climaticamente favorável. Para algumas culturas foi necessário descontar a parcela dos nutrientes incorporada às palhas, sabugos e ramos que, em muitos casos, não retornam à lavoura. A cultura de soja, por outro lado, retira pouco nitrogênio



do solo devido à ação das nitrobactérias.

Com base nessas considerações e tomando-se a média do período 1966-68, o total de nutrientes extraídos dos solos pelas dez culturas atinge a cifra de 2.230 mil toneladas de NPK. O Anexo 16 especifica as quantidades removidas por região, em cada cultura. Os volumes de nutrientes requeridos são da ordem de 1.014.000 t de nitrogênio, 919.000 t de potássio e, por último, 298.000 t de fósforo, o que fornece uma relação  $N:P_2O_5:K_2O$  da ordem de 1:0,29:0,91. Se forem deduzidas 45.733 t de N que deixam de ser consumidas pela cultura de soja devido à fixação simbiótica do nitrogênio, a relação passa a 1:0,31:0,95. Esses dados demonstram o empobrecimento de certos nutrientes a que é submetido o solo, ao cabo de vários ciclos produtivos, se não receber adubação adequada.

O Anexo 17, através da projeção da área cultivada, estabelece a estimativa das quantidades de elementos nutrientes removidos pelas diversas culturas no período de 1971-75, além da participação de cada cultura frente ao total removido anualmente. Os dados do Anexo 15 permitem concluir que as percentagens extraídas de N, P e K foram de 45,4%; 13,4% e 41,2%, respectivamente. Admitindo a hipótese de que as dez culturas continuem a manter suas posições relativas quanto aos montantes extraídos anualmente, com conseqüente estabilidade na relação de nutrientes, pode-se calcular os totais consumidos de N, P e K, conforme o Anexo 18.

É importante salientar que o fertilizante depositado no solo não é integralmente aproveitado pelas culturas, devido a fenômenos, tais como: lixiviação, imobilização, volatilização etc. O mesmo ocorre com os nutrientes já incorporados ao solo, de forma que a diminuição da fertilidade dos terrenos cultivados não decorre apenas da extração de nutrientes pelas culturas. As doses prescritas deverão ser superiores ao poder de remoção.

O Anexo 19 apresenta uma estimativa para a demanda potencial de fertilizantes no Brasil, com base na adubação de restituição, para as dez culturas. Os valores foram encontrados aplicando-se aos dados do Anexo 18 os coeficientes de aproveitamento dos elementos indicados por MALAVOLTA, ou seja, 70% para o nitrogênio, 30%, em média, para o fósforo e 50% para o potássio. A Figura II.1 mostra a extração de nutrientes ocorrida no período e a quantidade de adubos que deveria ser restituída para que o empobrecimento dos solos fosse evitado.

As estimativas apresentadas visam a dar uma idéia simplificada das necessidades de fertilizantes, mas fogem bastante da realidade, uma vez que muitas outras variáveis são levadas em consideração pelos agricultores. Além da margem de erro associada à generalização dos coeficientes de aproveitamento dos elementos, o método peca por não considerar a fertilidade natural dos solos e por desprezar o importante papel dos adubos no aumento da capacidade produtiva das plantas, visto que as doses padronizadas tenderiam a manter estáticos os rendimentos.

A relação de nutrientes encontrada por esta metodologia foi de 1:0,69:1,27. O fato de os solos brasileiros serem deficientes em fósforo e apresentarem bons níveis de potássio leva a conclusão de que a agricultura brasileira necessita de maiores quantidades de fósforo; exatamente o contrário da relação encontrada. Esta fato foi um dos determinantes das discrepâncias observadas entre o previsto e o realizado.

ii) Demanda potencial com base nas recomendações oficiais de adubação.

As recomendações de adubação devem considerar as características do solo e do tipo de cultura, além dos aspectos econômicos da prática da adubação. Foram coletados dados em centros oficiais de ensino e pesquisa agrônomicos com o objetivo de determinar para as dez principais

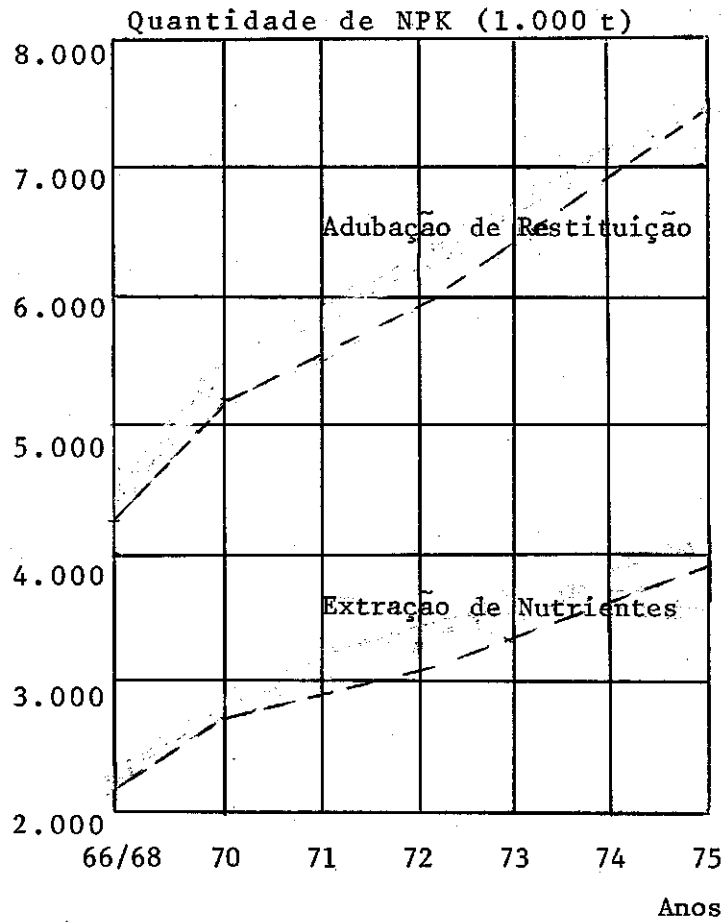


Figura II.1

Extração de Nutrientes e Adubação de Restituição, 1.000 t de NPK, Para Dez Culturas, em 1966-68 e em 1970, com Estimativas Para o Período 1971-75

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

culturas, as necessidades anuais médias de adubo das diversas regiões, no período 1966-68, no caso de serem observadas as recomendações técnicas.

Os anexos 20 e 21 consolidam as demandas potenciais de nutrientes por estado, região e para cada uma das dez culturas. A região Nordeste apresentou uma relação de nutrientes da ordem de 1:1,25:0,93, enquanto que a da região Sudeste foi de 1:0,93:0,64. A região Sul distribuiu os nutrientes N, P e K da forma 1:0,27,0,60, e a Centro-Oeste utilizou o fertilizante na proporção de 1:1,18:0,80.

A agregação dos dados por cultura, estado e região permite concluir que caso houvesse sido praticada a adubação, exatamente de acordo com as recomendações oficiais, o país teria consumido anualmente 4.300mil t. de nutrientes compostos NPK, durante o triênio 1966-68. A proporção observada de nitrogênio, fósforo e potássio, seria de 1:1, 13:0,68. Para salientar a distância desta estimativa em relação à realidade, pode-se dizer que o consumo aparente observado de 442.000t de NPK, segundo dados da Associação Nacional de Difusão de Adubos, atenderia tão-somente a cerca de 10% das necessidades estimadas por este método.

### iii) Conclusões acerca da demanda potencial

Os dois métodos utilizados para as estimativas da demanda potencial de fertilizantes chegaram a resultados bastante semelhantes quanto ao volume total a ser consumido. A projeção baseada nas adubações de restituição para as dez culturas foi de 4.279.000t de NPK, enquanto que a estabelecida nas recomendações de adubação previu 4.303.000t de nutrientes.

A grande discrepância foi quanto à proporção dos três elementos, situada em 1:0,69:1,27 para a restituição e em 1:1,13:0,68 no caso da recomendação técnica, o que reflete a situação dos solos brasileiros, em sua maioria, pobres em fósforo e bem providos de potássio. De qual-

quer forma, o consumo real não ultrapassou a 10% do previsto.

A Pesquisa Nacional de Fertilizantes baseou-se ainda, na premissa de que a médio e longo prazos a relação entre nutrientes tenderia ao equilíbrio, ou seja, 1:1:1. A relação mais equilibrada verificou-se em 1970, sendo de 1:1,51:1,11. A pesquisa foi completada por um vasto estudo dos fatores psicossociais que influenciam a demanda de fertilizantes e cuja análise foge ao objetivo deste estudo.

#### II.7 Conclusões do Estudo Nacional de Fertilizantes (projeções da Demanda)

O estudo quantitativo abrangendo aspectos referentes à demanda de fertilizantes foi baseado em considerações teóricas, não conferindo ênfase significativa ao real comportamento demonstrado pelo agricultor. O consumo nacional de fertilizantes foi estimado, para 1980, em 80 kg/ha, valor próximo ao atingido em 1970 pelos Estados Unidos. Os anexos 1 e 22 permitem visualizar o panorama mundial.

No Anexo 23, pode ser observada a evolução da área cultivada no Brasil para as dez culturas (algodão, arroz, batata, cacau, café, cana, milho, soja, tomate e trigo), consideradas as maiores consumidoras de fertilizantes, com base na série histórica a partir de 1950, tendo sido verificada a significância estatística das equações de regressão.

O emprego de fertilizantes previsto para 1980 foi determinado pela aplicação da meta de 80 kg/ha à área cultivada. O Anexo 24 mostra o resultado desse procedimento e relaciona, ainda, os valores obtidos com a demanda potencial, através da adubação de restituição das dez culturas estudadas. As recomendações oficiais de adubação estabeleceram a relação 1:1,13:0,68, entre os componentes N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente. Esta proporção analisada percentualmente indica que, da quantidade total consumida, 36% correspondem a N, 40% a  $P_2O_5$  e 24% a  $K_2O$ . Aplicando tais percentuais ao consumo de fertilizantes para 1980, encontram-se os seguintes valores para os diversos elementos.

## Quadro II.2

Quantidades de NPK a Serem Consumidas em 1980  
Segundo o Estudo Nacional de Fertilizantes

Nutrientes	Quantidade (1.000 t)
N	1.448
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.609
K <sub>2</sub> O	966

O Estudo Nacional de Fertilizantes, elaborada em 1972, concluiu que, se o consumo brasileiro fosse da ordem de 80 kg/ha no ano de 1980, a demanda potencial seria atendida em apenas 37% e o país consumiria cerca de 4 milhões de toneladas de fertilizantes compostos NPK. A Figura II.2 demonstra graficamente essas conclusões e utiliza a relação de nutrientes 1:1,13:0,68.

As retas foram feitas com base nas seguintes equações de regressão:

$$\begin{aligned} \log_e DP &= 8,62 \times 0,075 \times X \\ \log_e CNPK &= 7,04 \times 0,136 \times X \\ \log_e CN &= 5,69 \times 0,176 \times X \\ \log_e Cp &= 6,21 \times 0,131 \times X \\ \log_e CK &= 5,86 \times 0,119 \times X \end{aligned}$$

Descrição das variáveis:

Dp	Demanda potencial (1.000 t)
X	Diferença entre o ano em cálculo e o ano base 1971
CNPK	Consumo de NPK (1.000 t)
CN	Consumo de N (1.000 t)
Cp	Consumo de P (1.000 t)
Ck	Consumo de K (1.000 t)

O Anexo 25 apresenta a demanda potencial de fertilizantes, baseada na adubação de restituição, para as dez culturas, disseminando vários níveis de atendimento dessas determinações.

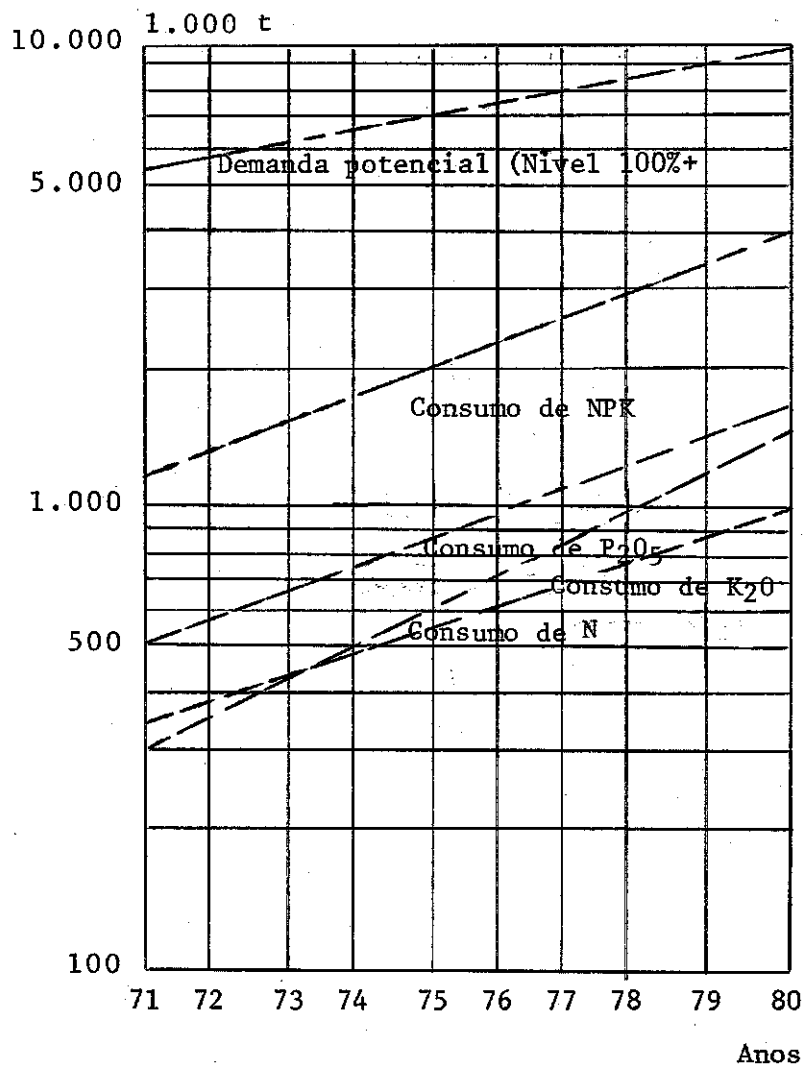


Figura II.2

Curva de Comparação Entre Demanda Potencial Baseada na Restituição de Nutrientes e Consumo Aparente Ideal

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

### III. A DEMANDA VERIFICADA NA DÉCADA DE 70

O consumo brasileiro de fertilizantes por hectare de área cultivada, durante o período de 1973-1977, deslocou-se do índice de 43 para quase 70 kg de nutrientes por hectare. Os anexos 26 e 22 permitem concluir que estes índices podem ser considerados médios se forem comparados aos de outros países.

A Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo divulgou no seu "Prognóstico Agrícola 78/79" um demonstrativo do desenvolvimento do emprego de fertilizantes em São Paulo, nos últimos anos, como mostra o Anexo 27. Uma visão mais ampla do consumo efetivo de nutrientes para o Estado de São Paulo pode ser obtida no Anexo 28.

O desenvolvimento do consumo de fertilizantes correlacionado com o crescimento da população pode ser observado através do índice de consumo "per capita", conforme o Anexo 29.

No período 1969-1977 foram verificadas oscilações expressivas no consumo aparente, explicadas como sendo decorrência de ajustamentos naturais da oferta diante de um consumo reprimido por longo tempo, condições climáticas por vezes desfavoráveis e da recente crise energética. O Anexo 30 revela o comportamento do consumo aparente nos últimos dez anos. Neste período, a evolução da demanda aparente de fertilizantes apresentou uma taxa média, geométrica anual, de crescimento da ordem de 21,2% para os três nutrientes principais.

O consumo aparente de fertilizantes no período de 1954-1977, por elemento e por região, é encontrado nos anexos 31, 32, 33 e 34. Para obtenção da demanda aparente total do elemento fósforo, devem ser somados os valores dos anexos 33 e 34.



#### IV. CONCLUSÃO

A Pesquisa Nacional de Fertilizantes em 1972 previu um consumo total dos três nutrientes, no final da década de 70, em torno dos 4 milhões de toneladas de NPK. Para tanto, foi estimada a utilização de 80 kg por hectare de área cultivada, representando 37% da demanda potencial, estabelecida a partir da adubação de restituição.

Em 1977, a demanda atingiu 3.149 mil ton de NPK. Embora até 1980 o consumo deva superar a previsão, pode-se considerar bom o nível de acerto conseguido pela Pesquisa quanto à variável utilização total de NPK. Observando os anexos 10, 11 e 12, os totais do período 1972-1975 estimados a partir das hipóteses preliminares de trabalho, chega-se à conclusão de que os valores reais foram um pouco superiores aos da hipótese mais otimista. As discrepâncias do Anexo 12 (hipótese otimista) em relação aos dados do Anexo 30 (valores observados) são de 34%, 11%, 4%, 53% respectivamente, para os anos de 1972, 1973, 1974 e 1975, indicando um erro médio de 25%.

O ponto onde a Pesquisa apresentou sua grande falha foi o relativo às proporções dos três nutrientes básicos. A relação utilizada para a estimativa foi baseada nas recomendações oficiais de adubação para as dez principais culturas, em dezesseis Estados. Foram recomendadas fórmulas contendo uma unidade de nitrogênio, 1,13 de fósforo e 0,68 unidades de potássio (1:1,13:0,68). Transformando a relação em percentual de consumo de NPK, obtém-se, da quantidade total a ser consumida, 36% correspondendo a N, 40% a  $P_2O_5$  e 24% a  $K_2O$ .

A evolução das relações efetivamente verificadas entre os nutrientes básicos, no período de 1969 a 1977, comportou-se de maneira totalmente diversa daquela prevista pelos pesquisadores (1: 1,13: 0,68), como pode ser observado no Anexo 35.

O comportamento verificado na relação de uso dos nutrientes no Brasil deve-se, em primeiro lugar, ao fato de que as recomendações oficiais não representam o procedimento normal do agricultor.

Os pesquisadores negligenciaram a variável mais importante na elaboração de uma projeção de demanda, que é precisamente a tentativa de determinação do comportamento real dos consumidores. No Brasil, ainda existe um razoável distanciamento entre os agricultores e os técnicos dos institutos de pesquisas agrônômicas.

O procedimento dos agricultores, que em 1976 utilizaram a relação 1:2,63:1,45, baseia-se na realidade das condições dos solos brasileiros, carentes de fósforo, agravadas pela abertura de novas fronteiras agrícolas em terrenos pobres em fosfatados.

Quanto aos níveis de emprego de nutrientes sugeridos pelo Estudo Nacional de Fertilizantes, não houve concordância entre os representantes da ANDA e os demais pesquisadores. Os primeiros consideraram que, no caso brasileiro, não seria possível repetir os níveis existentes em outros países, sendo justificável guardar-se ainda por muitos anos, uma nítida predominância do emprego de fósforo sobre o nitrogênio.

Como essa ponderação não foi aceita e dada a dificuldade de se fazer um prognóstico para o comportamento futuro, optaram os técnicos por um modelo que partiu das recomendações oficiais para as dez culturas, objeto da análise.

O consumo previsto pela Pesquisa para 1980 foi de 1.448.000 t de N, 1.609.000 t de  $P_2O_5$  e 966.000 t de  $K_2O$ , totalizando 4.023.000 toneladas. Isso representa 36% de N, 40% de P e 24% de K. O consumo aparente observado em 1977, segundo os anexos 32, 33, 34 e 35, foi de 688.403 t de N, 1.533.501 t de  $P_2O_5$  e 927.165 t de  $K_2O$ , representando, respectivamente, 11,7%, 62,8% e 25,5% de N, P e K, conforme o Anexo 36.

Os resultados do Estudo Nacional de Fertilizantes foram aproveitados pelo grupo de trabalho que elaborou o Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola (PNCFCA), aprovado pelo Conselho de Desenvolvimento Econômico em 1977. O programa visou à determinação das necessidades de fertilizantes e dos investimen-

tos necessários para tornar o país auto-suficiente na produção de matérias-primas até 1980.

O modelo de crescimento do consumo de nutrientes previsto pelo PNCFCA incorre em erro fundamental ao deixar de lado projeções baseadas no comportamento do mercado e ter trabalhado com índices teóricos de adubação. Em consequência, todo o programa de produção de nitrogênio foi superavaliado e o de fósforo, contrariamente, subavaliado.

Uma real possibilidade de ampliação do mercado consistirá na exportação. Os países latino-americanos estão potencialmente classificados entre os principais responsáveis pelo suprimento de alimentos ao mundo e, para que isso se verifique, os mesmos deve rão incrementar sensivelmente a produtividade e o uso de fertilizantes. Como a industrialização nos países vizinhos ao Brasil ainda não alcançou um nível que possibilite suprir a demanda atual, pode-se esperar que dentro em breve eles recorram ao Brasil. Conforme o Anexo 37 o consumo de muitos deles é reduzido e a escala nem sempre permitirá a instalação de unidades rentáveis.

ANEXO 1

Consumo de Fertilizantes (1969-70)

Países	Consumo por ha de Área Cultivada	
	Consumo "Per Capita" kg de NPK	kg de NPK
Austrália	87,7	27,0
França	82,3	212,0
Estados Unidos	70,7	82,0
Cuba	57,0	234,0
Itália	22,9	81,0
Japão	22,0	400,0
Portugal	20,5	45,0
Chile	15,2	33,0
México	10,5	22,0
Ecuador	8,9	21,0
Brasil	6,5	20,0

Fonte: FAO, Annual Fertilizer Review - 1970

ANEXO 2

CONSUMO APARENTE DE FERTILIZANTES (EM TONELADAS DE NUTRIENTES)

Anos	Nitrogenados		Fosfatados		Potássicos		Nitrogenado (Índice)		Fosfatado (Índice)		Potássico (Índice)		NPK		NPK (Índice)	
	Produção	Importação	Consumo	Produção	Consumo	Importação	Produção	Importação	Consumo	Produção	Consumo	Importação	Produção	Consumo	Importação	Consumo
1950	751	13.456	14.187	5.999	44.837	60.838	23.823	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1951	760	17.801	18.561	6.450	67.119	73.669	28.709	101	133	131	108	150	145	122	7.210	118.629
1952	830	9.775	10.605	8.444	38.479	46.023	16.347	111	73	75	141	85	88	85	9.274	63.001
1953	930	19.049	20.579	8.533	58.283	64.818	31.228	124	146	145	128	128	138	138	9.463	107.166
1954	1.276	16.486	17.762	12.000	65.309	77.289	28.346	170	123	125	201	146	152	121	13.356	110.143
1955	1.223	21.728	22.951	23.042	84.733	86.675	48.823	183	182	182	397	144	174	211	25.065	135.984
1956	1.388	28.850	30.238	23.653	70.006	93.599	41.832	185	216	213	393	156	184	177	24.541	140.488
1957	1.194	27.384	28.538	41.389	77.309	118.988	60.188	199	204	201	680	172	224	255	42.574	164.362
1958	2.578	38.812	41.380	53.478	88.871	143.348	65.082	343	289	282	881	280	282	277	58.058	163.785
1959	10.679	34.106	44.785	82.486	55.519	124.005	57.425	1.422	254	318	1.142	124	244	244	79.368	147.060
1960	15.786	51.034	68.780	77.427	54.164	131.691	106.146	2.094	380	471	1.281	121	259	451	83.153	211.344
1961	18.020	41.190	54.810	82.375	36.988	118.983	73.004	1.814	307	388	1.373	80	233	310	95.995	190.182
1962	13.382	37.517	50.819	85.877	31.642	117.519	68.447	1.778	279	359	1.432	71	231	281	98.239	197.606
1963	13.002	52.190	65.212	99.041	57.777	158.818	92.015	1.734	388	480	1.651	129	309	381	112.638	201.082
1964	7.243	43.685	50.808	100.939	34.113	135.032	69.504	884	324	428	1.883	76	268	296	108.182	147.182
1965	14.445	52.124	65.599	82.878	37.219	150.097	99.732	1.924	388	469	1.382	83	236	424	87.223	189.075
1966	8.400	64.734	71.134	84.089	32.659	146.648	93.337	852	482	501	1.402	73	230	387	90.889	190.630
1967	7.885	95.497	103.382	108.952	96.854	204.006	136.937	1.659	711	729	1.818	213	409	592	116.637	328.065
1968	9.282	185.028	144.350	122.483	150.611	278.094	184.285	1.237	1.005	1.017	2.042	356	637	784	131.775	488.884
1969	6.460	157.970	164.430	127.730	137.839	285.887	200.290	860	1.176	1.159	2.130	308	623	882	134.258	490.129
1970	20.381	255.575	275.938	189.398	248.540	415.938	306.692	2.711	180	1.945	2.824	550	818	1.304	189.759	808.807

FONTE: Sindicato das Indústrias de Adubos e Corretivos Agrícolas do Estado de São Paulo - SIACAESP

ANEXO 3

Crescimento Percentual Por Quinquênio

Períodos	Nitrogenados	Fosfatados	Potássicos	NPK
1951-55	23,7	20,4	72,5	33,3
1956-60	120,8	40,7	155,0	84,1
1961-65	21,4	1,5	36,6	16,3
1966-70	287,9	256,6	228,6	255,2

Fonte: SIACAESP

## ANEXO 4

## Variação do Consumo Aparente

(%)

Períodos	Nitrogenados	Fosfatados	Potássicos	NPK
1951-50	30,8	44,7	22,0	36,5
1952-51	-42,9	-36,2	-46,5	-39,7
1953-52	94,0	38,1	103,5	60,0
1954-53	-13,7	19,4	-9,2	5,9
1955-54	29,2	14,5	74,7	30,4
1956-55	31,8	5,6	-15,9	2,7
1957-56	-5,6	26,9	44,6	25,4
1958-57	44,9	20,8	8,1	20,4
1959-58	8,2	-13,5	11,8	-9,4
1960-59	49,1	6,1	84,8	34,6
1961-60	-14,9	-10,1	-31,2	-19,2
1962-61	-10,4	-0,7	-6,2	-4,1
1963-62	28,1	33,4	34,4	32,6
1964-63	-22,1	-13,9	-24,5	-18,7
1965-64	38,9	-11,1	43,5	12,2
1966-65	0,8	-2,9	-6,4	-1,8
1967-66	45,3	75,4	46,7	58,3
1968-67	39,6	33,5	34,6	35,2
1969-68	13,9	-2,7	8,7	4,8
1970-69	67,8	56,6	53,1	58,4

Fonte: SIACAESP

ANEXO 5

Sumário dos Resultados

Variável Dependente	Constante	Coeficientes das Variáveis Explicativas		R <sup>2</sup>
		A	Y	
NPK	2,4259651	0,9360230	1,5529126	0,865
		(1,055965)	(0,761587)	
N	2,5106111	{ 0,886 }	{ 2,039 }	0,869
		1,0005456	2,0950459	
P	2,3741630	(1,351056)	(0,974741)	0,785
		{ 0,741 }	{ 2,149 }	
K	2,4533471	1,1022828	0,9810349	0,882
		(1,115685)	(0,804931)	
		{ 0,989 }	{ 1,128 }	
		0,6645520	2,0989073	
		(1,133958)	(0,818111)	
		{ 0,586 }	{ 2,566 }	

Nota: Valores entre parênteses: desvio-padrão  
Valores entre chaves: t do Student.

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes



ANEXO 6

Sumário dos Resultados

Variável Dependente	Constante	Coefficiente de Y	R <sup>2</sup>
N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O	2,425965	2,203190 (0,204340) {10,782}	0,860
N	2,510611	2,915199 (0,220581) {13,216}	0,902
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,374163	1,746817 (0,216996) {8,050}	0,773
K <sub>2</sub> O	2,453347	2,569587 (0,216834) {11,809}	0,880

Nota: Valores entre parênteses: desvio-padrão  
Valores entre chaves : t de Student

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

ANEXO 7

Participação Percentual das Várias Regiões no Consumo de Fertilizantes

Anos	Região Norte*				Região Centro**				Região Sul***			
	Nitroge nados	Fosfa tados	Potás sicos	NPK	Nitroge nados	Fosfa tados	Potás sicos	NPK	Nitroge nados	Fosfa tados	Potás sicos	NPK
1959	7,5	11,2	8,1	9,6	78,3	57,2	76,5	66,5	14,2	31,6	15,4	23,9
1960	7,7	10,2	5,4	8,0	82,3	59,3	82,3	72,4	10,0	30,5	12,2	19,6
1961	5,3	9,2	7,7	7,9	83,4	69,4	78,9	75,3	11,3	21,4	13,4	16,8
1962	8,2	9,5	8,6	9,0	80,0	73,8	79,0	76,6	11,8	16,7	12,4	14,4
1963	9,1	6,6	9,0	7,8	79,1	70,5	77,6	74,4	11,8	22,9	13,4	17,8
1964	10,3	8,1	9,3	8,8	78,0	71,1	78,2	74,4	11,7	20,8	12,5	16,8
1965	5,4	8,1	7,7	7,3	85,7	70,8	81,0	77,9	8,9	21,1	11,3	14,8
1966	10,6	9,7	10,0	10,0	79,2	73,8	78,2	76,6	10,2	16,5	11,8	13,4
1967	10,1	6,3	12,4	9,0	77,6	67,1	74,7	71,9	12,3	26,6	12,9	19,1
1968	8,8	5,0	6,7	6,4	76,8	70,0	75,3	73,1	14,6	25,0	18,0	20,5
1969	10,0	6,5	9,3	8,3	73,5	63,0	69,2	67,7	16,5	30,5	21,5	24,0
1970	10,2	7,6	9,6	8,9	73,4	57,8	66,7	64,8	16,4	34,6	23,5	26,3

\* Norte: Amazonas até Bahia, inclusive

\*\* Centro: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal.

\*\*\* Sul: Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Fonte: SIACAESP

ANEXO 8

Variação Percentual do Consumo Regional de Fertilizantes

Anos	Região Norte					Região Centro					Região Sul				
	Nitroge- nados	Fosfa- tados	Potás- sicos	NPK		Nitroge- nados	Fosfa- tados	Potás- sicos	NPK		Nitroge- nados	Fosfa- tados	Potás- sicos	NPK	
1960-59	45,9	-1,6	24,2	11,5		51,2	11,4	99,0	47,1		2,0	3,5	47,0	10,6	
1961-60	-38,8	-14,9	-3,9	-17,2		-11,0	11,2	-35,0	-13,0		-2,0	-33,0	-26,3	-28,0	
1962-61	37,2	0,8	6,5	8,0		-14,1	3,0	-4,9	-3,7		-5,5	-24,8	-12,1	-19,0	
1963-62	42,1	-8,3	41,0	15,2		26,7	27,6	32,1	28,7		27,7	83,2	45,0	68,9	
1964-63	-11,7	6,3	-22,2	-7,7		-23,2	-13,2	-23,9	-18,7		-22,9	-21,7	-29,1	-23,5	
1965-64	-27,6	-10,9	15,5	-6,4		52,6	-11,5	48,6	19,1		5,9	-9,7	29,4	0,4	
1966-65	100,4	16,2	20,8	32,9		-6,8	1,4	9,7	-4,8		14,4	-24,4	-1,4	-12,7	
1967-66	41,2	13,5	84,3	44,2		46,4	59,3	40,1	49,4		82,6	184,3	58,8	127,5	
1968-67	15,9	7,0	-27,8	-5,2		34,4	38,7	35,6	36,6		59,7	26,6	88,8	44,5	
1969-68	32,6	26,5	51,7	36,5		9,0	-12,0	-0,1	-3,0		29,2	17,1	29,5	22,5	
1970-69	70,7	81,9	57,6	69,8		67,5	43,5	47,7	51,7		67,4	78,3	68,5	73,5	

Fonte: SIACAESP

ANEXO 9

Sumário dos Resultados

Variável Dependente	Constante	Coeficientes dos Logaritmos das Variáveis Independentes								R <sup>2</sup>
		Y <sub>jt</sub>	A <sub>jt</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub> Y <sub>jt</sub>	D <sub>1</sub> A <sub>jt</sub>	D <sub>2</sub> Y <sub>jt</sub>	D <sub>2</sub> A <sub>jt</sub>	
N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O	-2,613	1,595 (0,530) {3,012}	0,653 (0,533) {1,224}	-	-	-	0,129 (0,027) {4,788}	-	-	0,560
	N	-4,768	1,894 (0,571) {3,319}	1,446 (0,574) {2,517}	-	-	-	0,094 (0,029) {3,258}	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-0,627	1,243 (0,413) {3,008}	-	-	-	-	0,146 (0,028) {5,305}	-	-	0,486
	K <sub>2</sub> O	-4,427	1,810 (0,540) {3,352}	1,360 (0,595) {2,286}	-	-	-	0,106 (0,031) {3,458}	0,036 (0,030) {1,211}	-

Nota: Valores entre parênteses: desvio-padrão  
Valores entre chaves: t de Student

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

ANEXO 10

Projeções do Consumo - Hipótese I  
(em toneladas de nutrientes)

Anos	N	P <sub>205</sub>	K <sub>20</sub>	Total
1971*	291.975	486.127	347.902	1.126.004
1972	334.311	527.448	393.129	1.254.888
1973	382.786	572.281	444.236	1.399.303
1974	438.290	620.925	501.987	1.501.202
1975	501.842	673.704	567.245	1.742.788

\* Valores observados

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

ANEXO 11

Projeções do Consumo - Hipótese 2  
(em toneladas de nutrientes)

Anos	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Total
1971*	291.975	486.127	347.902	1.126.004
1972	342.779	535.712	402.175	1.280.666
1973	402.423	590.355	464.914	1.457.692
1974	472.445	650.571	537.441	1.660.457
1975	554.650	716.929	621.282	1.892.861

\* Valores observados

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

ANEXO 12

Projeções do Consumo - Hipótese 3  
(em toneladas de nutrientes)

Anos	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Total
1971*	291.975	486.127	347.902	1.126.004
1972	351.246	543.976	411.220	1.306.442
1973	422.549	608.709	486.062	1.517.320
1974	508.326	681.145	574.525	1.763.996
1975	611.516	762.201	679.089	2.052.806

\* Valores observados

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

ANEXO 13

Sumário dos Resultados

Variável Dependente	Constante	Coeficientes das Variáveis		R <sub>2</sub>
		p	q	
Sulfato de Amônio	2,946	- 0,451 ( 0,366)	0,921 ( 0,074)	0,90
		{- 1,232}	{ 12,446}	
Cloreto de Potássio	0,156	- 1,306 ( 0,559)	0,804 ( 0,141)	0,67
		{- 2,336}	{ 5,702}	

Nota: Valores entre parênteses: desvio-padrão.

Valores entre chaves: t de Student.

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes



## Estimativas do Consumo de Fertilizantes no Brasil, Para 1970

Fonte e Pontos de Referência

Demanda Potencial  
Estimada  
(em 1.000 t de NPK)

Agri-Research, Inc. (conforme Ref. 1)		
a)	com base na tendência do consumo aparente;	406,0
b)	com base na taxa média de consumo de adubos nos E.U.A., entre 1942 e 1962;	500,0
c)	com base nos nutrientes extraídos pelas culturas e tendências da área cultivada e rendimento;	2.313,0
d)	com base nas recomendações dos programas de adubação e tendência da área cultivada.	8.033,0
División Agrícola Conjunta CEPAL/FAO/BID (conforme Ref. 2)		
1	Demanda estimada segundo critérios econômicos	
a)	hipótese mínima (tendência histórica 1950-64);	354,0
b)	hipótese média (crescimento anual de 8,4% entre 1964 e 1970);	415,3
c)	hipótese máxima (necessidade para alcançar se auto-suficiência de produtos agrícolas).	649,4
2	Demanda levantada segundo as recomendações de adubação (uma dose nacional média para cada cultura)	
a)	adubação de toda a área cultivada;	7.256,0
b)	adubação apenas da área adequada a essa prática.	**
United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (conforme Ref. 3)		
a)	hipótese máxima;	497,0
b)	hipótese mínima;	445,0
Ministério do Planejamento (conforme Ref. 4)		
	Projeção admitindo-se um aumento anual de 15% a partir de 1965.	600,0
Consumo Aparente Observado (conforme Ref. 5)		
		998,6

ANEXO 15

Quantidades de Nitrogênio, Fósforo e Potássio Removidas em Cada Ciclo Produtivo,  
Por Dez Culturas Seleccionadas

Cultura	Quantidades Extraídas, em Kg			Relação N: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O	Para Produção de:
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Algodão	37	12	33	1 : 0,32 : 0,89	1.000 Kg de sementes, fibras e parte aérea
Arroz	15	8	21	1 : 0,53 : 1,40	1.000 Kg de sementes e parte aérea
Batatinha	23	7	50	1 : 0,30 : 2,17	10.000 Kg de tubérculos
Cacau	16	9	13	1 : 0,56 : 0,81	1.000 Kg de sementes e outras partes do fruto
Café	18	4	27	1 : 0,22 : 1,50	2.000 Kg de café em côco
Cana-de-açúcar	132	23	134	1 : 0,17 : 1,02	100 toneladas de colmos
Milho	47	9	32	1 : 0,19 : 0,68	2.000 Kg de grãos e parte aérea
Soja	70 *	10	27	1 : 0,14 : 0,39	1.000 Kg de grãos
Tomate	18	5	33	1 : 0,28 : 1,83	10.000 Kg de frutos
Trigo	31	8	12	1 : 0,26 : 0,39	1.000 Kg de grãos e parte aérea

\* Parte do nitrogênio contido na soja resulta da fixação simbiótica do N atmosférico.

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas

ANEXO 16

REMOÇÃO DE NUTRIENTES POR DEZ CULTURAS, NAS QUATRO GRANDES REGIÕES, EM TONELADAS  
MÉDIA DO PERÍODO 1966/69

Cultura	Região Nordeste		Região Sudeste		Região Sul		Região Centro-Oeste		Total		NPK					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						
Algodão	29.440	9.548	26.257	88.645	19.020	52.305	34.188	11.088	30.492	4.695	1.588	4.367	127.199	41.244	113.421	281.834
Arroz	38.310	19.365	50.834	76.020	40.644	106.423	70.285	37.485	88.399	54.905	29.283	76.967	237.620	126.677	332.528	696.728
Cacau	13.083	7.365	10.638	453	201	280	—	—	—	—	—	—	13.646	7.666	10.928	32.040
Caná	657	146	888	11.121	2.473	16.882	10.276	2.284	15.417	543	121	815	22.669	5.024	38.900	61.523
Cana-de-Açúcar	94.003	5.325	94.519	56.582	9.859	57.439	7.200	1.255	7.309	2.790	486	2.822	100.575	17.525	102.039	220.199
Milho	92.739	17.759	63.141	137.350	26.301	93.615	164.082	29.605	104.907	23.171	4.437	15.776	407.342	78.002	277.339	762.653
Soja	—	—	—	2.240	320	884	43.307	6.187	16.704	166	27	72	45.733	6.534	17.640	68.907
Trigo	—	—	—	285	73	110	53.667	13.899	20.848	115	30	45	54.257	14.002	21.003	89.262
Tomate	307	46	662	937	260	1.718	61	17	112	12	3	23	1.817	385	2.415	4.087
Batata	71	22	155	1.507	459	3.277	1.086	577	4.122	5	2	12	3.479	1.050	7.566	12.105
Total	206.620	60.215	137.032	345.140	99.510	332.628	375.154	102.287	288.310	86.623	35.977	100.809	1.013.537	287.999	918.839	2.230.375

Fonte: Tecnologia Moderna Para Agricultura, vol II  
Fertilizantes Químicos

## ANEXO 17

Remoção de Macronutrientes por Dez Culturas, em Quatro Grandes Regiões Brasileiras\*  
com Projeções até 1975, em 1.000t de NPK

Cultura	1966-68		1970		1971		1972		1973		1974		1975		Participação Percentual Média
	NPK	%	NPK	%	NPK	%	NPK	%	NPK	%	NPK	%	NPK	%	
Algodão	282	12,7	337	12,4	373	13,0	403	13,1	437	13,1	476	13,2	520	13,3	13,0
Arroz	697	31,3	831	30,6	868	30,2	930	30,1	1.012	30,4	1.100	30,6	1.194	30,5	30,5
Batata	12	0,5	13	0,5	14	0,5	14	0,5	15	0,5	15	0,4	16	0,4	0,5
Cacau	32	1,4	37	1,4	36	1,3	36	1,2	36	1,1	37	1,0	37	1,0	1,2
Café	61	2,7	37	1,4	66	2,3	70	2,3	75	2,3	81	2,3	88	2,3	2,2
Cana-de-açúcar	220	9,9	229	8,4	253	8,8	269	8,7	287	8,6	307	8,5	327	8,4	8,8
Milho	763	34,2	827	30,5	881	30,6	925	30,0	971	29,2	1.019	28,3	1.071	27,5	30,0
Soja	70	3,1	161	5,9	154	5,4	179	5,8	207	6,2	240	6,7	279	7,2	5,8
Tomate	4	0,2	4	0,2	5	0,2	6	0,2	7	0,2	7	0,2	8	0,2	0,2
Trigo	89	4,0	235	8,7	221	7,7	249	8,1	281	8,4	317	8,8	358	9,2	7,8
Total	2.230	100	2.711	100	2.871	100	3.081	100	3.328	100	3.599	100	3.898	100	100

\* Nordeste, Sudeste, Sul, Centro-Oeste  
Fonte: Tecnologia Moderna Para Agricultura, vol II -  
Fertilizantes Químicos

ANEXO 18

Quantidade de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (em 1.000 t) Extraídas por Dez Culturas,  
Em 1966-68 e em 1970, Com Estimativas Para o Período de 1971-75

Anos	NPX	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1966-68	2.230	1.014	298	919
1970	2.711	1.231	363	1.117
Projeções:				
1971	2.871	1.303	385	1.183
1972	3.081	1.399	413	1.269
1973	3.328	1.511	446	1.371
1974	3.599	1.634	482	1.483
1975	3.898	1.770	522	1.606

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

ANEXO 19

Demanda Potencial de Fertilizantes (em 1.000 t) Para 1966-68 e  
 com Projeções Até 1975, com Base na Adubação de Restituição  
 Para Dez Culturas

Anos	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NPK
1966-68	1.448	993	1.838	4.279
1970	1.769	1.210	2.234	5.203
Projeções:				
1971	1.861	1.283	2.366	5.510
1972	1.999	1.377	2.538	5.914
1973	2.159	1.487	2.742	6.388
1974	2.334	1.607	2.966	6.907
1975	2.529	1.740	3.212	7.481

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

ANEXO 20

Demanda Potencial de Fertilizantes por Estado e Região, em 1.000 t e em função das Recomendações de adubação, Segundo os níveis dos Elementos nos Solos, Para Dez culturas, em 16 Estados. Médias do Período de 1966-68

Estados e Regiões	Nitrogênio		Fósforo		Potássio		NPK
	(N)	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	K <sub>2</sub> O				
Nordeste *	216,2	269,2	201,2	686,6			
Ceará	45,6	54,1	33,0	132,7			
Rio Grande do Norte	13,8	18,7	13,3	45,8			
Paraíba	19,5	24,3	16,6	60,4			
Pernambuco	41,0	64,1	50,8	155,9			
Alagoas	16,0	28,7	22,5	67,2			
Sergipe	7,8	6,9	5,4	20,1			
Região cacauzeira da Bahia	32,9	40,9	28,8	102,6			
Bahia (restante do Estado)	39,6	31,5	30,8	101,9			
Sudeste	615,5	575,0	395,2	1.585,7			
Minas Gerais	234,6	233,8	193,3	661,7			
Espírito Santo	54,0	39,5	57,1	150,6			
Rio de Janeiro	22,7	29,5	19,0	71,2			
São Paulo	304,2	272,2	125,8	702,2			
Sul	608,2	774,8	367,6	1.750,6			
Paraná	345,3	194,7	169,5	709,5			
Santa Catarina (regiões oeste e Rio do Peixe)	26,3	42,4	15,6	84,3			
Santa Catarina (restante do Estado)	33,7	53,7	20,9	108,3			
Rio Grande do Sul	202,9	484,0	161,6	848,5			
Centro-Oeste	93,0	110,1	74,4	277,5			
Mato Grosso	19,1	25,0	15,2	59,3			
Goiás	73,9	85,1	59,2	218,2			
Total das quatro regiões	1.532,9	1.729,1	1.038,4	4.300,4			

\* Excluem-se os Estados do Maranhão e do Piauí

Fonte: Tecnologia Moderna Para a Agricultura.

vol II - Fertilizantes Químicos.

ANEXO 21

Demanda Potencial de Fertilizantes por Cultura, em 1.000 t de Nutrientes,  
em Função das Recomendações Oficiais de Adução, Para 16 Estados  
Médias do Período de 1966-68

Discriminação	Algodão	Arroz	Batata	Cacau	Café	Cana	Milho	Soja	Tomate	Trigo	Total
<b>Nordeste*</b>											
N	56,4	4,6	1,0	25,5	14,2	58,3	54,5	-	1,7	-	216,2
P2 O5	78,7	5,3	1,0	36,7	9,2	82,7	53,5	-	2,1	-	269,2
K2 O	49,7	3,2	0,8	19,4	17,9	69,6	39,1	-	1,5	-	201,2
NPK	184,8	13,1	2,8	81,6	41,3	210,6	147,1	-	5,3	-	686,6
<b>Sudeste</b>											
N	36,0	56,2	5,7	1,3	237,9	40,9	229,1	0,0	8,1	0,2	615,4
P2 O5	56,7	88,7	19,8	1,8	74,3	85,7	224,4	1,5	21,6	0,5	575,0
K2 O	22,1	54,8	7,0	1,1	147,9	57,4	100,7	0,4	4,7	0,2	395,3
NPK	114,8	198,7	32,5	4,2	460,1	184,0	554,2	1,9	34,4	0,9	1.585,7
<b>Sul</b>											
N	14,3	32,9	12,0	-	245,2	10,0	248,4	4,0	0,6	40,9	608,3
P2 O5	22,1	81,3	26,0	-	53,5	19,1	393,5	68,8	1,5	108,9	774,7
K2 O	10,6	32,6	8,6	-	110,5	8,2	141,9	21,7	0,4	33,1	367,6
NPK	47,0	146,8	46,6	-	409,2	37,3	783,8	94,5	2,5	182,9	1.750,6
<b>Centro-Oeste</b>											
N	3,7	37,7	0,0	-	6,8	2,6	41,9	0,0	0,2	0,0	92,9
P2 O5	5,7	55,9	0,1	-	2,5	4,7	40,3	0,1	0,5	0,2	110,0
K2 O	3,9	38,8	0,0	-	7,2	3,3	20,9	0,0	0,2	0,1	74,4
NPK	13,3	132,4	0,1	-	16,5	10,6	103,1	0,1	0,9	0,3	277,3
<b>Total das Quatro Regiões</b>											
N	110,4	131,4	18,7	26,8	504,1	111,8	573,9	4,0	10,6	41,1	1.532,8
P2 O5	163,2	231,2	46,9	38,5	139,5	192,2	711,7	70,4	25,7	109,6	1.728,9
K2 O	86,3	128,4	18,4	20,5	283,5	138,5	302,6	22,1	6,8	33,4	1.038,5
NPK	359,9	491,0	82,0	85,8	927,1	442,5	1.588,2	96,5	43,1	184,1	4.300,2

\*Excluem-se os dados do Maranhão e do Piauí.  
Fonte: Tecnologia Moderna Para a Agricultura vol II - Fertilizantes Químicos.



## ANEXO 22

## Consumo Mundial de Nutrientes por Área Cultivada - 1973

Países	Consumo de Nutrientes (kg/ha)
Israel	145,2
Itália	116,9
Estados Unidos	81,3
Espanha	67,6
URSS	44,9
China	39,6
BRASIL	36,1
Peru	33,5
Uruguai	32,6
México	29,1
Austrália	21,9
Canadá	19,8

Fonte: FAO - Food Agriculture Organization, 1973.

ANEXO 23

Evolução da Área Cultivada do Brasil para Dez Culturas

Anos	Área Cultivada (1.000 ha)
1969	26 365
1970	27 854
1971	29 467
1972	31 231
1973	33 157
1974	35 265
1975	37 581
1976	39 836
1977	42 226
1978	44 760
1979	47 446
1980	50 293

Fonte: Tecnologia Moderna para a Agricultura. Vol. II -  
Fertilizantes Químicos.

ANEXO 24

Consumo de NPK Em Função de Índices de Emprego Por Hectare Cultivado

Índice (kg/ha)	Consumo de NPK (1.000 ton.)	% de Demanda Potencial
50	2 515	23
60	3 018	27
70	3 521	32
80	4 023	37
90	4 526	41
100	5 029	46

Fonte: Tecnologia Moderna Para a Agricultura. Vol. II -  
Fertilizantes Químicos.

ANEXO 25

Demanda Potencial de Fertilizantes com Base na  
Adução de Restituição, Para Dez Culturas  
(em 1.000t de Nutrientes)

Anos	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Nível de NPK			
				100%	80%	60%	40%
1966-68	1.448	933	1.838	4.279	-	-	-
1970	1.759	1.210	2.234	5.203	-	-	-
Projeções							
1971	1.861	1.283	2.366	5.510	4.408	3.306	2.204
1972	1.999	1.377	2.538	5.914	4.760	3.570	2.380
1973	2.159	1.487	2.742	6.388	5.141	3.856	2.570
1974	2.334	1.607	2.966	6.907	5.552	4.164	2.776
1975	2.529	1.740	3.212	7.481	5.996	4.497	2.998
1976	2.731	1.879	3.469	8.079	6.476	4.857	3.238
1977	2.949	2.029	3.746	8.725	6.994	5.246	3.497
1978	3.185	2.191	4.046	9.423	7.554	5.666	3.777
1979	3.440	2.366	4.370	10.177	8.158	6.119	4.079
1980	3.715	2.555	4.720	10.991	8.811	6.609	4.405

Fonte: Estudo Nacional de Fertilizantes

## Consumo Mundial de Nutrientes por Área Cultivada, 1975

Países	Consumo de Nutrientes (kg/ha)
Costa Rica	157,0
Israel	145,2
Estados Unidos	81,3
Brasil	63,0
Peru	48,0
Rússia	44,9
México	33,0
Venezuela	23,0
Uruguay	19,0
Argentina	2,4

Fonte: F A O - Food Agriculture Organization, 1975.

## ANEXO 27

## Evolução do Consumo por Hectare de Fertilizantes no Estado de São Paulo, 1969-78

Ano	Em Relação à Área Cultivada* (kg/ha)	Índice**	Em Relação à Área Cultivada mais Área de Pastagem Artificial (kg/ha)	Índice**
1969	51,9	100,0	24,7	100,0
1970	69,1	133,1	30,7	124,3
1971	81,2	156,4	36,7	148,6
1972	93,6	180,3	39,8	161,1
1973	113,6	219,0	47,9	194,0
1974	110,9	213,7	48,0	194,3
1975	115,0	221,6	50,1	202,8
1976	129,4	249,3	60,5	244,9
1977	158,7	305,8	74,5	301,6
1978***	181,4	349,5	85,1	344,5

\* Área Cultivada inclui as destinadas às culturas anuais, culturas perenes e terras em descanso.

\*\* Índice simples, 1969=100.

\*\*\* Previsão.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

ANEXO 28

Região Geoeconômica Servida Pelo Porto de Santos  
Consumo Efetivo de Fertilizantes  
(em toneladas de nutrientes)

Ano	N (1)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Solúvel (2)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Tricálcico (3)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total (4)=(2)+(3)	K <sub>2</sub> O (5)	N P K (6)=(1)+(4)+(5)
1948	3.800,9	6.594,7	854,0	7.448,7	4.242,0	15.491,6
1949	3.742,7	8.588,8	3.108,0	11.696,8	7.528,4	22.967,9
1950	7.334,9	16.535,4	10.568,3	27.103,7	9.221,6	43.660,2
1951	11.840,5	21.875,3	18.138,0	40.013,3	21.900,5	73.754,3
1952	7.251,0	21.194,0	13.066,0	34.260,0	16.186,0	57.697,0
1953	12.841,0	18.096,0	10.400,0	28.496,0	23.571,0	64.908,0
1954	13.680,0	27.070,0	20.180,0	47.250,0	22.115,0	83.045,0
1955	14.201,0	37.069,0	22.000,0	59.069,0	36.151,0	109.421,0
1956	18.374,0	35.113,0	17.922,0	53.035,0	30.896,0	102.305,0
1957	22.706,4	44.359,0	20.006,3	64.365,3	40.447,9	128.519,6
1958	31.088,5	51.390,7	18.129,1	69.519,8	57.170,3	157.778,6
1959	32.382,6	43.310,9	25.116,7	68.427,6	44.776,6	145.586,8
1960	48.883,8	45.694,5	28.355,3	74.049,8	84.194,4	207.128,0
1961	42.793,5	56.252,7	23.847,9	80.100,6	45.794,9	168.689,0
1962	37.620,2	61.276,3	25.552,3	86.828,6	60.702,1	185.150,9
1963	46.956,7	75.182,3	25.140,5	100.322,8	66.586,9	213.866,4
1964	39.381,9	78.391,0	23.036,8	101.427,8	56.630,5	197.440,2
1965	54.076,1	63.811,6	14.158,5	77.970,1	76.072,9	208.119,1
1966	50.746,3	68.704,9	16.035,6	84.739,5	70.931,7	206.517,5
1967	75.291,2	107.319,0	21.253,1	128.572,1	100.241,3	304.104,6
1968	99.091,6	138.306,8	28.007,6	166.314,4	126.719,1	392.125,1
1969	120.992,6	153.575,8	29.308,3	182.884,1	134.653,0	438.529,7
1970	172.908,8	198.272,5	31.093,3	229.365,8	181.778,7	584.053,3
1971	202.516,5	252.254,6	34.417,0	286.671,6	232.000,3	721.188,4
1972	249.999,6	353.261,8	39.798,5	393.060,3	268.583,4	911.643,3
1973	259.848,1	391.688,8	66.920,3	458.609,1	345.208,3	1.063.665,5
1974	235.966,1	389.156,3	70.015,9	459.172,2	300.944,7	996.083,0
1975	314.755,6	556.916,6	76.728,1	636.644,7	378.321,3	1.326.741,6
1976	353.359,6	710.520,0	57.518,2	768.038,2	459.636,1	1.581.033,9
1977	443.003,8	803.944,9	53.879,5	857.824,4	504.468,5	1.805.296,7

Fonte: Sindicato das Indústrias de Adubos e Corretivos Agrícolas do Estado de São Paulo.

ANEXO 29

Consumo Aparente de Fertilizantes  
(em toneladas de nutrientes)

Ano	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Total	%
1969	164 430	265 667	200 290	630 387	+ 4,6
1970	275 936	415 938	306 693	998 567	+ 58,4
1971	278 324	535 864	350 846	1 165 034	+ 16,7
1972	411 605	874 935	459 984	1 746 524	+ 49,9
1973	346 102	804 512	528 532	1 679 146	- 3,9
1974	389 183	914 151	521 302	1 824 636	+ 8,7
1975	406 229	1 013 848	557 614	1 977 691	+ 8,4
1976	498 272	1 308 329	721 540	2 528 141	+ 27,8
1977(est.)	688 403	1 538 501	927 165	3 149 069	+ 27,8

Fonte: Sindicato das Indústrias de Adubos e Corretivos Agrícolas, do Estado de São Paulo.



ANEXO 30

Evolução do Consumo de Nutrientes "Per Capita"  
Período de 1969 a 1977

Ano	Consumo Total (t. de nutrientes)	População Brasileira (1.000 hab.)	Consumo "Per Capita" (kg/hab.)	Número - Índice
1969	630 387	90 162	6,99	100
1970	998 566	93 215	10,71	153
1971	1 165 034	95 435	12,20	175
1972	1 746 524	97 725	17,87	256
1973	1 679 146	100 000	16,79	240
1974	1 824 636	104 130	17,52	251
1975	1 977 691	110 000	17,98	257
1976	2 528 141	115 000	21,98	314
1977(est.)	3 149 069	120 000	26,24	375

Fonte: Sindicato das Indústrias de Adubos e Corretivos Agrícolas, do Estado de São Paulo.

ANEXO 31

Consumo Aparente de Fertilizantes Nitrogenados por Região,  
1954-1977  
(em toneladas de nutrientes)

Ano	Norte/Nordeste		Centro		Sul		Brasil=100%
	t	%	t	%	t	%	
1954	2.362	12,9	13.460	73,5	2.490	13,6	18.312
1955	3.717	15,7	17.400	73,5	2.557	10,8	23.674
1956	2.631	8,4	23.127	74,1	5.445	17,5	31.203
1957	5.076	14,5	22.623	64,5	7.378	21,0	35.077
1958	4.488	10,5	31.645	64,7	10.575	24,8	46.708
1959	3.394	7,4	35.230	78,6	6.401	14,0	45.025
1960	4.950	7,1	53.257	80,1	6.528	12,8	64.735
1961	3.031	5,5	47.379	82,6	6.400	11,9	56.810
1962	4.159	8,2	40.703	80,1	6.047	11,7	50.909
1963	5.911	9,0	51.577	79,3	7.723	11,7	65.211
1964	5.220	10,3	39.631	78,0	5.958	11,7	50.809
1965	3.782	5,4	60.478	85,7	6.310	8,9	70.570
1966	7.578	10,7	56.339	79,2	7.217	10,1	71.134
1967	10.700	10,4	82.505	76,9	13.177	12,7	108.382
1968	12.401	8,6	110.870	76,8	21.049	14,6	144.320
1969	16.446	10,0	120.798	73,5	27.185	16,5	164.429
1970	28.071	10,2	202.839	73,3	45.502	16,5	276.412
1971	26.039	9,3	190.822	68,6	61.465	22,1	278.326
1972	42.740	10,4	258.953	62,9	109.913	26,7	411.606
1973	34.735	10,0	243.676	70,4	67.692	19,6	346.103
1974	52.802	13,6	250.326	64,3	86.055	22,1	389.183
1975	42.416	10,4	292.912	72,1	70.901	17,5	406.230
1976	71.855	14,5	349.599	70,2	76.820	15,3	498.274
1977	85.001	12,4	495.976	72,0	107.426	15,6	688.403

Fonte: SIACAESP

ANEXO 32

Consumo Aparente de Fertilizantes Fosfatados Solúveis  
 Por Região, 1954-1977  
 (em toneladas de nutrientes)

Ano	Norte/Nordeste		Centro		Sul		Brasil=100%
	t	%	t	%	t	%	
1954	2.043	6,2	26.329	80,0	4.559	13,8	32.931
1955	1.916	4,1	36.806	79,3	7.711	16,6	46.435
1956	2.470	4,7	39.024	74,9	10.644	20,4	52.138
1957	4.527	6,5	42.723	61,6	22.137	31,9	64.480
1958	2.946	3,2	56.233	62,0	31.487	34,8	89.372
1959	1.750	2,7	45.100	73,1	15.523	24,2	62.373
1960	2.437	3,3	46.547	66,9	25.241	29,8	74.225
1961	3.120	4,2	58.501	78,4	13.664	17,4	75.285
1962	4.425	5,5	61.838	79,7	11.403	14,7	77.666
1963	5.724	5,3	79.889	75,4	19.075	19,3	104.688
1964	4.881	5,1	78.485	81,2	13.246	13,7	96.612
1965	4.995	5,8	64.902	74,8	16.854	19,4	86.751
1966	6.578	7,2	69.706	76,1	15.305	16,7	91.589
1967	8.724	5,3	113.721	68,5	43.509	26,2	165.954
1968	12.318	5,8	144.561	67,5	57.192	26,7	214.071
1969	16.690	7,0	141.028	59,6	78.926	33,4	236.644
1970	21.473	5,7	218.659	58,3	135.248	36,0	375.380
1971	35.103	7,2	247.844	50,7	206.025	42,1	488.972
1972	63.392	7,8	370.166	45,8	375.042	46,4	808.600
1973	55.167	7,6	383.347	52,9	285.466	39,4	723.980
1974	59.313	7,4	399.049	49,4	349.010	43,2	807.372
1975	42.401	4,6	552.604	60,6	317.581	34,8	912.586
1976	120.315	9,5	745.938	60,9	362.388	29,6	1.228.641
1977	118.063	8,2	836.867	58,5	476.005	33,3	1.430.935

Fonte: SIACAESP

ANEXO 33

Consumo Aparente de Fertilizantes Fosfatados Tricálcicos  
 por Região, 1954-1977  
 (em toneladas de nutrientes)

Ano	Norte/Nordeste		Centro		Sul		Brasil=100%
	t	%	t	%	t	%	
1954	3.812	21,6	9.231	52,3	4.607	26,1	17.650
1955	5.604	21,7	12.939	50,1	7.285	28,2	25.828
1956	5.655	28,2	9.425	47,0	4.974	24,8	20.054
1957	8.091	24,2	14.578	43,6	10.767	32,2	33.436
1958	12.651	24,7	17.960	35,1	20.562	40,2	51.173
1959	11.526	20,4	22.860	40,5	22.092	39,1	56.478
1960	10.621	19,9	29.173	54,5	13.674	25,6	53.468
1961	7.997	18,6	25.680	59,6	9.401	21,8	43.078
1962	6.778	17,0	24.873	62,4	8.202	20,6	39.853
1963	4.549	8,7	30.733	59,0	16.848	32,3	52.130
1964	6.042	15,7	17.522	45,6	14.876	38,7	38.440
1965	4.743	14,2	20.072	60,2	8.531	25,6	33.346
1966	4.740	18,9	16.433	65,6	3.886	15,5	25.059
1967	4.117	10,6	23.492	60,8	11.043	28,6	38.652
1968	1.420	2,4	45.755	77,5	11.847	20,1	59.022
1969	685	2,4	26.416	91,0	1.921	6,6	29.022
1970	515	1,3	26.137	64,4	13.940	34,3	40.556
1971	-	-	36.500	77,8	10.392	22,2	46.892
1972	-	-	35.119	52,9	31.216	47,1	66.335
1973	-	-	62.240	77,3	18.292	22,7	80.532
1974	3.570	3,3	79.481	74,5	23.728	22,2	106.779
1975	-	-	74.744	73,8	26.518	26,2	101.262
1976	-	-	55.718	69,9	23.970	30,1	79.688
1977	287	0,3	52.979	51,6	49.300	48,1	102.566

Fonte: SIACAESP

ANEXO 34  
Consumo Aparente de Fertilizantes Potássicos por Região,  
1954-1977  
(em toneladas de nutrientes)

Ano	Norte/Nordeste		Centro		Sul		Brasil=100%
	t	%	t	%	t	%	
1954	3.098	10,2	23.603	77,7	3.676	12,1	30.377
1955	4.777	9,5	39.528	78,6	5.986	11,9	50.291
1956	4.551	10,7	31.746	74,3	6.386	15,0	42.683
1957	5.199	8,5	44.409	72,6	11.562	18,9	61.170
1958	5.350	7,9	46.939	69,3	15.444	22,8	67.733
1959	4.635	8,0	43.957	76,6	8.884	15,4	57.476
1960	5.755	5,6	87.494	82,0	13.057	12,4	106.306
1961	9.241	7,9	53.133	78,8	9.630	13,3	72.004
1962	9.983	8,6	49.997	78,7	8.467	12,7	68.447
1963	8.354	9,0	71.846	77,6	12.355	13,4	92.015
1964	6.464	9,3	54.391	78,2	8.709	12,5	69.564
1965	7.645	7,6	80.816	81,0	11.271	11,3	99.732
1966	9.231	9,9	72.995	78,2	11.110	11,9	93.337
1967	17.018	12,4	102.277	74,7	17.642	12,9	136.937
1968	12.287	6,7	138.695	75,2	33.313	18,1	184.295
1969	18.641	9,3	138.520	69,2	43.129	21,5	200.290
1970	23.503	7,7	214.978	70,1	68.211	22,2	306.692
1971	33.898	9,7	233.965	66,7	82.983	23,6	350.846
1972	45.376	9,9	283.910	61,7	130.698	28,4	459.984
1973	51.581	9,8	360.979	68,3	115.972	21,9	528.532
1974	54.032	10,4	332.673	63,8	134.597	25,8	521.302
1975	50.522	9,1	359.922	64,5	147.171	26,4	557.615
1976	84.204	11,7	488.553	67,9	148.783	20,4	721.540
1977	108.189	11,7	582.539	62,8	236.517	25,5	927.165

Fonte: SIACAFSP

ANEXO 35

Evolução das Relações Entre os Nutrientes Básicos  
Período de 1966-1977

Ano	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1969	1,00	1,62	1,22
1970	1,00	1,51	1,11
1971	1,00	1,93	1,12
1972	1,00	2,13	1,13
1973	1,00	2,32	1,53
1974	1,00	2,35	1,34
1975	1,00	2,50	1,37
1976	1,00	2,63	1,45
1977*	1,00	2,23	1,35

\*Estimativa: ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos

Fonte: ANDA - Setor de Fertilizantes, 1978.

ANEXO 36

Consumo Aparente - Previsto x Realizado

Nutriente	Consumo Previsto 1980	%	Consumo Realizado 1977	%
N	1.448.000	36	688.403	11,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.609.000	40	1.533.501	62,8
K <sub>2</sub> O	966.000	24	927.165	25,5
Total	4.023.000	100	3.149.069	100

## ANEXO 37

Produção, Consumo e Importação de Fertilizantes  
em Países Sul-Americanos 1960-70  
(em toneladas de nutrientes)

Países	Consumo			Produção			Importação		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Argentina	35.046	38.010	6.746	20.438	408	-	13.696	39.365	8.730
Bolívia	2.000	700	100	-	-	-	2.000	700	100
Brasil	164.430	236.644	200.290	6.440	118.350	-	157.970	118.293	200.290
Chile	41.000	87.400	20.000	100.000	6.100	15.000	23.000	65.000	20.000
Colômbia	54.295	53.386	48.000	49.537	7.770	-	4.756	50.515	48.066
Ecuador	21.407	12.910	20.000	2.755	4.435	-	18.652	8.475	20.000
Guiana	6.896	1.284	2.513	-	-	-	5.975	1.062	2.683
Paraguai	500	2.000	400	-	-	-	500	2.000	400
Peru	67.950	10.034	3.603	32.934	6.955	640	39.930	2.896	2.890
Suriname	1.500	200	100	-	-	-	1.500	200	100
Uruguai	11.202	29.458	5.498	-	5.862	-	15.148	32.202	4.454
Venezuela	22.103	10.313	14.616	14.017	7.867	-	6.449	828	12.987
Total	428.329	484.339	321.866	226.121	157.747	15.640	298.578	321.538	320.611

Fonte: FAO



BIBLIOGRAFIA

1. ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. Setor de Fertilizantes. São Paulo. nov. 1976.
2. \_\_\_\_\_. Setor Fertilizantes, São Paulo, dez. 1978.
3. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Fertilizantes. Rio de Janeiro, fev. 1977. (Série Estudos Setoriais. Insumos Básicos).
4. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Prognóstico agrícola 1978/79. São Paulo, 1978.
5. INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Fertilizantes Químicos. Brasília, 1975. v.2. (Tecnologia Moderna para a Agricultura).
6. MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola; adubos e adubação 2. ed., São Paulo, Ceres, 1967.
7. SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE ADUBOS E CORRETIVOS AGRÍCOLAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Estatísticas SIACAESP, São Paulo, out. 1978. Circular nº120/78.