



## CIENCIA TECNICA

### I — A CIENCIA NO ESPACO

Notas do Eng ADILTON BRANDAO F.

#### 1 — FOTOGRAFADOS OS RAIOS COSMICOS

Os traços de alguns dos fraquíssimos raios cósmicos que atingem a superfície da Terra, vindos do espaço, foram fotografados pela primeira vez numa câmara luminescente.

O Dr. Lawrence W. Jones, da Universidade de Michigan, anunciou o aperfeiçoamento dêste novo instrumento para o estudo das reações de alta energia nuclear, numa reunião da Sociedade Estadunidense de Física, em Washington. Com a cooperação do Dr. Martin L. Perl, também da Universidade de Michigan, o Dr. Jones descobriu um meio de registrar a luz produzida pelas partículas carregadas, no momento em que elas atravessam certos plásticos e cristais.

Embora essa luz seja extremamente débil para ser percebida à vista desarmada ou fotografa diretamente, informou o Dr. Jones, que válvulas electrônicas especiais intensificadoras de imagem podem ser usadas para ampliar a débil luz a um nível em que ela pode ser vista e registrada numa chapa fotográfica.

Os cristais cintilantes em combinação com as válvulas de imagem juntam-se assim às emulsões, às câmaras de nuvem e às mais recentes "bubble chambers" como meio de se observar os traços das partículas carregadas.

Afirmou o Dr. Jones que a câmara luminescente tem a vantagem adicional de permitir que um obturador electrónico registre as reações das partículas a intervalos de até um milionésimo de segundos. Com os grandes sincrotrônios, ou desintegradores de átomos, o novo instrumento permitirá aos cientistas fazerem numerosas experiências nucleares nas quais é necessário não só ver para onde vão as partículas reagentes no espaço, mas também quando ocorrem as reações no tempo.

Os Drs. Jones e Peri usaram válvulas de imagem aperfeiçoadas pela Rádio Corporation of América e pela Westinghouse Electric Corporation na fabricação de seu aparelho. Disseram eles que está sendo estudada a instalação de uma câmara luminescente num satélite destinado a ser lançado a grande altura para estudar os raios cósmicos acima da atmosfera terrestre. As imagens dos traços das partículas seriam depois retransmitidas para a Terra por um "link" de televisão.

O mesmo aparelho poderia também ser usado em outros campos onde é preciso fotografar sinais luminosos muito tenues, num total de vários milhares de fótons.

O cientista soviético E. Zavoisky publicou fotografias de traços dos raios cósmicos usando válvulas de imagem e uma câmara luminescente há quatro anos. Contudo, dispõe-se de escassa informação a respeito dos detalhes da experiência russa e dos subsequentes aperfeiçoamentos soviéticos nesse campo.

## 2 — MÉTODO SOLAR DE EMISSÃO DE ONDAS DE RÁDIO

O método pelo qual o sol produz ondas de rádio foi reproduzido em temperatura muito mais baixa num laboratório do Instituto de Tecnologia da Califórnia, em Passadena. Três cientistas estão agora fazendo testes para determinar se o mecanismo pode ser usado para verificar como funciona o processo de fusão nuclear. Estão igualmente investigando se o método pode ser usado para gerar micro-ondas e criar novas faixas de frequências de rádio mais altas do que as obtidas anteriormente.

Com a reprodução de certas características da atmosfera exterior do Sol, ou coroa, os cientistas conseguiram ampliar de cem a mil vezes os sinais de rádio. As pesquisas começaram há três anos, quando os cientistas aperfeiçoaram válvulas de vácuo, que contiam um plasma a uma temperatura baixa, porém com a mesma densidade da coroa solar. Um plasma é uma massa gasosa de iões de carga positiva e eletrônios de carga negativa em número virtualmente igual, de maneira que em conjunto é elétricamente neutro.

A temperatura da coroa, vários milhões de quilômetros acima da superfície do Sol, é calculada em mais de um milhão de graus centígrados. Um dos mecanismos principais para a produção de sinais de rádio solares,

segundo se acreditava, era a amplificação na coroa dos sinais de rádio gerados pela explosão de partículas atiradas pelo Sol. Os cientistas do Instituto de Tecnologia da Califórnia decidiram que não era necessário procurar reproduzir a elevada temperatura da coroa solar para produzir o processo de amplificação. Introduziram gás de mercúrio na válvula de vácuo e fizeram com que uma corrente elétrica atravessasse o plasma. Em seguida, dispararam um jato contínuo de eletrônios através do plasma em feixes de alta freqüência. O plasma estremece como se fosse uma geléia ao ser atravessado pelos feixes de eletrônios. Ao passarem pelo plasma, as ondas de alta freqüência foram amplificadas até mil vêzes. As pesquisas foram realizadas por três engenheiros eletricistas, Professor Lester M. Field, Dr. Roy W. Gould e Gary D. Bayd, com o apoio do Escritório de Pesquisas Naval e do Corpo de Transmissões do Exército.

### 3 — DETRITOS RADIOATIVOS

Os detritos radioativos das explosões de hidrogênio se propagam rapidamente na atmosfera inferior, chegando a cruzar o equador, segundo descobriram os cientistas do Laboratório Naval de Pesquisas, em Washington. Analisaram esses cientistas a distribuição de um novo traçador, o tungstênio radioativo produzido na série de provas nucleares Hardtack em 1958, em dezoito postos localizados, principalmente, ao longo do meridiano 80, desde Coral Harbour, nos Territórios Noroeste, do Canadá, até Punta Arena, no Chile.

Outros produtos de desintegração atômica como o estrôncio-90, foram também colhidos e analisada a sua distribuição. Informaram os cientistas do Laboratório Naval de Pesquisas, que o seu estudo demonstrou, pela primeira vez, que "uma quantidade apreciável de matéria radioativa de uma fonte conhecida no Hemisfério Norte foi identificada ao sul do Equador".

Desta forma, os detritos radioativos introduzidos na atmosfera inferior numa latitude determinada, não permanecem numa zona restrita, perto dessa latitude, como se pensava, mas se propagam rapidamente por todo o hemisfério.

"Se tais materiais são introduzidos simultaneamente em ambos os lados do equador, como aconteceu neste caso, ocorre uma propagação rápida em ambos os hemisférios", concluíram os cientistas. O trabalho sobre a contaminação do ar pela radioatividade dos testes atômicos de 1958, nos campos de prova dos Estados Unidos, na área de Eniwetok-Bikini foi publicado pela revista "Science". O documento foi elaborado pelos Drs. L. B. Lockhart Jr., R. L. Patterson Jr., A. W. Saunders Jr e o falecido R. A. Baus.

**4 — “VENTOS” SOLARES**

Os ventos solares que sopram as partículas de energia e as lançam na faixa externa de radiação Van Allen, também sopram a maior parte da atmosfera da lua para o espaço. O Dr. Robert Jastrow, da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço, declarou num simpósio realizado em Washington sobre os problemas da exploração do espaço que o vento solar reduz a possível atmosfera lunar por um fator de um bilhão. O simpósio foi patrocinado pela Academia Nacional de Ciências, Conselho Nacional de Pesquisas, Sociedade Estadunidense de Física e Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço.

Afirmou o Dr. Jastrow que qualquer atmosfera que a lua pudesse ter seria de argônio produzido pela desintegração do potássio-40 radioativo e pequenas quantidades de água, dióxido sulfúrico e dióxido de carbônio produzido pela atividade vulcânea, se houver alguma. O campo magnético da terra a protege contra o vento solar, prendendo as partículas na zona externa de radiação.

Os instrumentos para a sondagem lunar, a fim de medir o campo magnético da lua e quaisquer partículas que possam ser retidas por elle foram descritas pelo Dr. J. W. Townsend, também da Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço. Disse elle que o veículo espacial, uma seqüela dos lançamentos do Pioneiro que conseguiram colocar um minúsculo satélite artificial numa órbita em volta do sol, pesaria uns 36 quilos.

Ainda mesmo que esta sondagem lunar não chegue muito perto do satélite natural da terra, o engenho levará instrumentos tão sensíveis que poderão fazer um mapa das ondas hidromagnéticas no espaço, determinando a sua intensidade entre a terra e a lua e mais além.

Informou também o Dr. Townsend a respeito dos instrumentos que estão sendo planejados para a próxima família de satélites e sondas do espaço a serem lançados dentro dos próximos dois ou três anos. Entre elles se incluem veículos para medir principalmente: a estrutura da atmosfera da terra; os raios cósmicos e as partículas de energia no espaço além da vizinhança imediata da terra; a temperatura, as camadas e as cargas elétricas de ionosfera. Planeja-se, também, a construção de um veículo astronômico com uma plataforma estabilizada de observação.

## II — INDÚSTRIA DA BOMBA-A

O chamado "clube atômico" é o grêmio com menor número de sócios que se conhece. Com efeito, só três países — Estados Unidos, União Soviética e Grã-Bretanha — possuem armamento atômico e sabem como fabricá-lo. Porém, se assim o decidirem, 26 outros países estarão aptos a ingressar no "clube", em futuro mais ou menos próximo. E o Brasil é um dêles.

A França provavelmente explodirá qualquer dia desses no Saara, a sua primeira bomba.

Na realidade, é muito pequena a diferença existente entre a tecnologia nuclear para usos pacíficos e para as bombas. Com exceção de alguns detalhes sobre os detonadores e a separação de isótopos, homens de ciência de qualquer país podem encontrar em livros e revistas especializadas todos os fatos básicos de que necessitam para empreender a fabricação de bombas como aquela que destruiu Hiroshima em 1945.

### USINAS QUE DÃO PLUTÔNIO

Quanto à matéria-prima, urânio natural continua sendo a mais usada para a fissão nuclear. Aliás, trata-se de um minério encontrado em todo o globo.

Um estudo realizado em 1956 estabeleceu que existem pelo menos mil minas de urânio distribuídas em cerca de 30 países. E os que não dispõem dessa matéria-prima podem comprá-la facilmente dos Estados Unidos, do Canadá, da União Soviética, da União Sul-Africana e do Congo Belga.

Dos isótopos de elementos pesados que podem ser submetidos a fissão, sómente o urânio-233 (U-233), o urânio-235 (U-235), e o plutônio 239 (Pu-239) possuem a combinação de características exigidas para a produção de armas nucleares. Dêstes, o Pu-239 é tido com o material mais provável a ser usado na fabricação inicial de armas nucleares pelos candidatos ao "clube atômico". Razões:

— Constitui o Pu-239 subproduto inevitável na produção de eletricidade por meio de energia nuclear à base de urânio natural ou enriquecido.

— No presente, o custo e a complexidade das instalações requeridas para produzir plutônio são menores do que os daquelas necessárias à produção de U-235 para fabricar bombas pelo processo de separação.

Um reator construído especialmente para produzir energia elétrica e não armamentos pode ser utilizado para a produção de plutônio. Num ano, cem toneledas métricas de urânio natural de um reator de usina atomelétrica produziriam 20kg de plutônio ou o suficiente para bombas atômicas. A Suécia, por exemplo, utilizando-se de seus reatores, poderia produzir em um ano a quantidade de plutônio necessária para construir de cinco a dez bombas.

De outro lado, um reator usado exclusivamente para produção de plutônico, no qual o calor é gerado a temperatura relativamente baixa, permite contornar muitos dos complexos problemas técnicos que se apresentam quando esse mesmo reator é empregado para produzir energia elétrica. Em outras palavras, a produção de plutônio como resultante da geração de energia atomelétrica requer desenvolvimento industrial mais avançado.

#### LABIRINTO TECNOLÓGICO

Além do vultoso investimento de capital da ordem de 50 milhões de dólares, mais 20 milhões de custo de operação por ano, o que impressiona na fabricação de bomba-A é a complexidade de organização e tecnologia industrial que exige.

A usina de processamento "Marcoule", na França, para separação de plutônio (capacidade: 110kg de plutônio por ano) pode ser tomada como exemplo. No centro de enorme área, isolado, o edifício principal de "Marcoule" tem 170 metros de comprimento, 37 de largura e 17 de altura; em sua construção, entraram 14 mil metros cúbicos de concreto e 34 mil toneladas de chumbo. Essa usina francesa divide-se em quatro partes:

— Zona ativa — que contém o equipamento principal, para a qual não há acesso e onde todo o aparelhamento — máquinas, encanamentos, etc. — deve funcionar durante longos períodos de tempo sem qualquer manutenção.

— Zona semi-ativa — para a qual há acesso periódico, mas cercado das maiores precauções, pois o nível de radiação é bastante elevado.

— Zona inativa — onde se realizam trabalhos de inspeção e recuperação e onde o nível de radiação é baixo.

— Zona de trabalho — na qual riscos de radiação não constituem problema, e onde se localizam normalmente os 60 cientistas, engenheiros e operários especializados.

Diversos fatores complicam a fabricação de componentes de bombas, partindo do plutônio, que é uma das substâncias mais tóxicas conhecidas. Trata-se de um metal altamente reativo que se inflama espontaneamente à temperatura normal. Para trabalhar com plutônio, é preciso usar as

"luvas", que fazem parte de cubículos herméticos cheios de gás inerte. O material e o equipamento devem ser introduzidos através de sistemas que não permitem mesmo o escapamento de partículas submicroscópicas. E o gás inerte requer circulação e purificação. Todas as operações de fabricação de bomba devem ser conduzidas sob tais condições e todos os instrumentos e equipamentos — que incluem até máquinas operatrizes — devem ficar rigorosamente isolados.

Contrariamente aos explosivos químicos, no caso de explosivos fissionáveis, qualquer neutron pode iniciar a reação, desde que a massa e a pureza excedam certo nível. E os neutrons estão sempre presentes, resultantes das reações nucleares, induzidas pelos raios cósmicos ou da radiatividade existente e também das fissões que ocorrem espontaneamente. Daí se conclui que o tempo para reunir (montar) todo o material que entra numa explosão atômica é limitado ao intervalo do tempo de captura de um neutron e outro. No caso de uma bomba de plutônio, esse tempo médio entre neutrons é estimado em apenas um vigésimo de milionésimo de segundo.

Reunir substancial quantidade de material num tempo tão curto constitui problema tecnológico de considerável magnitude.

O problema tecnológico final — porém não o menor — é como desembaraçar-se dos resíduos radiativos, problema para o qual ainda não se encontrou solução satisfatória. Atualmente, estão sendo enterrados em enormes tanques, pois o despejo em alto-mar resultou na contaminação de peixes, e, portanto, de populações humanas.

#### TÓRIO TAMBÉM SERVE

Embora o plutônio seja considerado o material fissional mais lógico para a produção de bombas, outro meio possível é a captura de neutrons no tório, na forma de U-233. O Canadá está virtualmente assistindo a Índia na construção de um grande reator de força, que converterá tório em U-233. Como se sabe, a Índia possui muitos minérios de tório, do que urânio. No Brasil também temos muitas jazidas de minérios de tório, o que nos coloca em situação similar à da Índia, no tocante ao aproveitamento de recursos naturais na produção de energia atomelétrica e mesmo numa possível fabricação de bombas-A.

Na manufatura do U-233, partindo do tório, empregam-se processos paralelos aos empregados na manufatura do plutônio: o Th-232 substitui o U-233 como material fissional. Estima-se que o custo total seria mais ou menos o mesmo da manufatura de plutônio. Todavia, a tecnologia de reator está menos desenvolvida na produção do U-233 do que na conversão para Pu-239. Daí poder haver muitos problemas imprevistos na sua produção econômica em grande escala.

## CUSTO DE PRODUÇÃO DE BOMBA-A

(Estimativa em milhões de dólares)

FASES DA PRODUÇÃO	INVESTIMENTO DE CAPITAL		CUSTO ANUAL DE OPERAÇÃO	
	Usinas atomelé- tricas	Usinas para fabri- car bombas	Fôrça	Plutônio para bomba
Urânio (do minério ao me- tal) .....	0,5	1,0	0,5	4,0
Fabricação de elemento combustível .....	0,5	1,0	0,5	1,0
Preparo de moderador (água pesada) .....	3,0	3,0	1,0	1,0
Reator .....	24,0	16,0	1,0	3,0
Processamento químico ..	6,0	18,0	0,2	2,0
Desembaraço do resíduo ..	3,0	3,0	1,0	1,0
Montagem de bomba .....	10,0	10,0	5,0	5,0
	47,0	52,0	9,2	17,0

COMPANHIA DE SUPERFOSFATOS E PRODUTOS  
QUÍMICOS

## MATRIZ

RUA PEDRO LESSA, 35 — CONJUNTO 1008

Telefone: 52-3180  
RIO DE JANEIRO

## AGÊNCIA

Rua Conselheiro Crispiniano, 398 — Conj. 1.101

Telefone: 35-5080  
SÃO PAULO

## FÁBRICA

Av. Alberto Soares Sampaio, s/n.  
Telefone: 44-1711 (Sto. André)  
CAPUAVA (Mun. de Mauá)

## Ácido sulfúrico

Superfosfato de cálcio

Hiposulfito de sódio

Bisulfito de sódio

Metabisulfito de sódio

Produtos Químicos em geral

### **III — DESCOBERTAS BRASILEIRAS NA MATEMÁTICA PURA**

Por ocasião da realização do III Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática, entre as contribuições apresentadas e aceitas em Pleinário, uma, a do general R-1, Cyro Perdigão de Souza Silveira (sobre a qual o relator ficou de dar o parecer posteriormente) tinha o título: "Duas Descobertas Matemáticas".

A 1<sup>a</sup> Descoberta refere-se ao "Processo único "CPSS" divisibilidade por qualquer número primo" que simplifica a pesquisa dos números primos, evitando-se as divisões sucessivas. Sua Lei independe da tradicional Lei dos Restos. A 2<sup>a</sup> Descoberta refere-se ao "Processo "CPSS" de Resolução da Equação indeterminada do 1º Grau" que, não só generaliza o processo de Lagrange, com algumas variações, como evita a arbitrariedade dos valores das variáveis livres, diz o número extra de soluções inteiras e positivas e abre campo a novas pesquisas.

Com intuito exclusivamente científicos o autor fez uma dissertação sobre suas "Duas Descobertas Matemáticas" no Clube Militar, à Avenida Rio Branco n. 251, no 18º andar, às 20 horas do dia 29 de outubro, corrente. Outrossim, entre os presentes, o Autor sorteou alguns exemplares da monografia mimeografada: — "Duas Descobertas Matemáticas" devidamente autenticadas pelo mesmo.

Os demais presentes que desejarem possuir a referida Monografia — que inclui Todas as Demonstrações Matemáticas dos Processos "CPSS" — deverão dirigir-se, ao Departamento Cultural do Clube Militar, combinando o modo de adquiri-las já que, gratuitamente, o Autor emprestará as fôlhas de estêncil para as respectivas cópias mimeografadas. Entretanto, somente, poderão ser entregues aos interessados

## A DEFESA NACIONAL

**(Fundada em 10 de outubro de 1913)**

- 1 — Reestruturando sua Seção de Anúncios, "A DEFESA NACIONAL" espera a colaboração de todos aquêles que tenham interesse em tornar conhecidos seus empreendimentos, particularmente no seio das Fôrças Armadas.
- 2 — A vida de um anúncio, nesta Revista, é maior do que em outra publicação qualquer, porque:
  - a) ela circula em todos os Estados do Brasil e Países da América do Sul;
  - b) seus exemplares passam por muitas mãos e são lidos, pelo menos, por dez vezes mais do que o número de seus assinantes;
  - c) depois de lida, constitui fonte permanente de informações, porque, sendo uma Revista técnica, é colecionada por todos, o que não acontece com a maioria das revistas;
  - d) vive num meio de ponderável capacidade aquisitiva, a que o anúncio, muitas vezes, não chega senão através desta Revista.
- 3 — Se sua existência, de quase meio século, não fosse bastante como prova de seu sólido prestígio, melhor atestado não haveria que o Aviso de 22 de janeiro de 1947, em que o Exmo. Sr. General Ministro da Guerra recomenda "A DEFESA NACIONAL" ao interesse do Exército em face de sua utilidade incontestável para as classes armadas.

### AVISO N. 99

Tendo em vista que "A DEFESA NACIONAL" vem cooperando, ininterruptamente, na obra de aperfeiçoamento, ampliação e divulgação de conhecimentos técnico-profissionais e de cultura geral, úteis à formação intelectual dos militares, e que suas colunas abertas à colaboração de todos devem refletir o amor ao estudo e o grau de capacidade profissional dos quadros do Exército, apraz-me recomendá-la à atenção e interesse de todos os oficiais, quer intelectualmente nela colaborando, quer materialmente, fazendo-se seus assinantes.

Esta sugestão deve ser transcrita nos boletins internos de todos os escalões do comando e da administração do Exército.

(a) Gen Canrobert P. da Costa

## IV — BORRACHA SINTÉTICA

Conforme já tem sido ressaltado, por várias vezes e em diversos estudos divulgados pelo Conselho Nacional de Economia, pelo Banco de Crédito da Amazônia e por outros órgãos, a história da borracha brasileira pode ser desdobrada em dois grandes ciclos. No primeiro, a borracha como nosso produto de exportação, de elevado preço, no período de 1910 a 1914, representava cerca de 23% do total de nossas exportações, perdendo apenas para o café, que representava 57%. Beneficiando-se da posição de única produtora mundial, os preços de monopólio permitiram o enriquecimento fácil e rápido de vasta área do norte do País.

Entretanto, a inexistência de uma política previdente, traduzida pelo reinvestimento de lucros para o estabelecimento de condições técnicas indispensáveis à melhoria da produção, e, de outra parte, o crescente aumento da procura internacional no início da era do automóvel, deram ensejo a que se desenvolvesse plantações racionais de borracha no Extremo Oriente, em alto nível de produtividade.

Nas plantações de borracha da Malaia, por exemplo, em geral foram distribuídas de 250 a 350 árvores em cada 10.000 metros quadrados, enquanto na Amazônia encontram-se nativas aproximadamente 4 árvores por alqueire de 24.400 metros quadrados, isto é, menos de duas árvores por hectare. Por outro lado, quanto à mão-de-obra, também é desfavorável a situação da Amazônia em relação às plantações asiáticas. Na Malaia, a densidade demográfica é superior a 200 habitantes por quilômetro quadrado, enquanto na Amazônia a população é de menos de meio habitante por quilômetro quadrado. Evidentemente, a mão-de-obra é cara e deficiente onde a densidade demográfica é pequena.

### SERINGAIS NATIVOS E PLANTAÇÕES

São inúmeras as dificuldades para a extração da borracha silvestre. Nas plantações racionais de borracha, as árvores podem ser cortadas, alternadamente, durante todo o ano. Nos seringais silvestres, só podem ser cortadas quando o regime das águas o permite, isto é, durante seis meses por ano, aproximadamente. Nessas condições, a produtividade do seringueiro nos seringais silvestres é, em média, de 600 a 800 quilos, por safra, enquanto nas plantações racionais, a produção por cortador é de 2.000 a 3.000 quilos.

Assim, a competição asiática afastou-nos do mercado internacional, de vez que os nossos seringais nativos não puderam concorrer com as

plantações racionais de borracha. Era o fim do primeiro ciclo da história econômica da borracha natural no Brasil, conforme assinala o Banco de Crédito da Amazônia, em seu relatório de 1956.

### A INDÚSTRIA DE ARTEFATOS

O segundo ciclo inicia-se com a implantação, no País, de um poderoso parque industrial manufatureiro de artefatos, como consequência das restrições impostas à importação de produtos estrangeiros. Conforme consignou a revista "Conjuntura Econômica", na edição de abril de 1955, dentre as atividades industriais do País, a de artefatos de borracha foi a que apresentou maiores índices de crescimento nos últimos anos, superando mesmo, por larga margem, os correspondentes à nossa indústria siderúrgica.

Como decorrência desse extraordinário desenvolvimento industrial, o consumo nacional de borracha, que em 1940 era da ordem de 4.600 toneladas, atingiu em 1955 a quase 40.000 toneladas.

Assim, a borracha passou, em nosso País, da condição de produto de exportação total (no primeiro ciclo), para a de matéria prima de pleno consumo no mercado interno (no segundo ciclo).

### DÉFICIT DE MATÉRIA PRIMA

Não cresceu, entretanto, a produção nacional de borracha silvestre, em proporção compatível com o desenvolvimento das indústrias brasileiras de artefatos.

A partir de 1949, o consumo interno suplantou a extração de borracha nativa nacional. Os estoques existentes foram gradativamente consumidos e, a partir de 1951, passou-se a importar borracha natural do Extremo Oriente, a fim de suplementar o abastecimento das indústrias nacionais.

Com um consumo mensal de 3.750 toneladas de borracha, precisamos dispor de um estoque de reservas de, pelo menos, 25.000 toneladas (pêso seco) para podermos enfrentar uma possível situação de emergência, na falta de suprimentos do Extremo Oriente.

Com relação ao aumento da produção nacional de borracha silvestre, o Conselho do Desenvolvimento, recentemente, ao elaborar o Programa de Metas do Governo, inseriu importantes observações sobre esse problema no capítulo dedicado à borracha.

"Nas circunstâncias atuais, um pronunciado aumento da produtividade na economia da borracha natural exigiria, além da incorporação de mão-de-obra de melhor nível, transformações da atividade extractiva pura da goma silvestre em explorações organizadas, que envolveriam o adensamento dos seringais silvestres, o cultivo sistemático da hévea e a complementação econômica

do extrativismo, mediante plantio da árvore em combinação com outras culturas, possibilitando a extração de goma, como parte de outras atividades agropecuárias combinadas".

Nesse mesmo estudo, conclui o Conselho do Desenvolvimento que, apesar das medidas que venham a ser adotadas enérgicamente para a recuperação dos seringais silvestres e para a intensificação do plantio racional, a produção brasileira de goma elástica não poderá atender, na melhor das hipóteses, senão a uma parte das necessidades do mercado nacional, nos próximos 13 a 15 anos. E para obter-se o auto-abastecimento no fim desse período, seria necessário o plantio de 100.000 hectares nos próximos cinco anos, o que requereria 50.000 trabalhadores sómente para as atividades agrícolas. Entretanto, durante os anos de execução do programa, o consumo continuaria a expandir-se. Em 1965, quando entrassem em corte as novas plantações, o déficit no suprimento de nossas indústrias, acumulado no período de 1958 a 1965, seria de 390.000 toneladas, aproximadamente, num valor estimado em mais de 315 milhões de dólares.

#### A NECESSIDADE DA BORRACHA SINTÉTICA

O problema requeria a adoção de providências urgentes a fim de evitar um sério estrangulamento em nosso desenvolvimento econômico.

Já há algum tempo, tinha o Conselho Nacional de Economia, na sua "Exposição-Geral da Situação Econômica do Brasil" relativa ao ano de 1955, sugerido ao Governo, como solução para o problema que se agravava, a criação de condições favoráveis à instalação de uma fábrica de borracha sintética em nosso país.

Assim observou o Conselho Nacional de Economia na citada "Exposição":

"O Brasil encontra-se naquela conjuntura em que se viram outros países por ocasião da tomada de decisões para assegurar o ritmo normal dos seus transportes, e que pode ser caracterizada pelos seguintes fatos:

- a) mercado consumidor de produtos de borracha com alta taxa de expansão;
- b) insuficiência do produto natural;
- c) forte estrutura industrial de manufaturas de borracha;
- d) disponibilidades de matérias-primas da maior essencialidade;
- e) impossibilidade de suprimento estrangeiro em caso de conflito armado.

Além destas condições, que foram comuns aos países que instalaram a fabricação do produto sintético, ainda contamos com uma condição peculiar à economia nacional, que é a compressão do balanço de pagamentos".

A indústria de borracha sintética resultou, em grande parte, da escassez de borracha natural, verificada no Ocidente durante a última guerra.

A interrupção dos suprimentos do Extremo Oriente fez com que o governo norte-americano instituísse um vasto programa de desenvolvimento do produto sintético, visando à criação de uma indústria para a substituição da borracha natural.

De tal forma foram os esforços dispendidos nesse sentido, que se construíram nos Estados Unidos cerca de 51 fábricas diversas, a maioria para a produção de borracha do tipo GR-S, da borracha butílica, do butadieno e dos principais ingredientes usados na fabricação do GR-S.

Como é sabido, os Estados Unidos respondem pela produção da maior parte dos sintéticos. Até bem pouco tempo, sómente o Canadá e a Alemanha contribuíam para a produção mundial. No momento, porém, acabam de ser concluídas novas fábricas na Inglaterra, na Itália e na França e se iniciam projetos para a instalação de fábricas no Japão, na Holanda e aqui no Brasil.

#### CRESCIMENTO MUNDIAL DA PRODUÇÃO E DO CONSUMO

Esta acentuada tendência que se observa em todo o mundo para a produção de borracha sintética confere ao problema da produção de borracha natural certas características que precisam ser devidamente consideradas.

Enquanto a produção mundial de borracha natural se vem mantendo estável em torno de 1.900.000 toneladas anuais, a produção de borracha sintética tem crescido rapidamente, passando de 500.000 toneladas em 1950, para 1.200.000 toneladas em 1957.

Por outro lado, espera-se que o consumo mundial de borracha, que em 1957 foi de 3.100.000 toneladas, atinja em 1965 a, no mínimo, .... 4.500.000 toneladas, o que representa um crescimento estimado à razão de 5% por ano.

Acontece, no entanto, que, pelo que se sabe a respeito da produção de goma elástica no Extremo Oriente, existe pequena possibilidade de que o aumento provável da produção de borracha natural eleve consideravelmente os atuais níveis de produção. Portanto, o "deficit" existente terá que ser preenchido pela produção de borracha sintética.

#### A QUESTÃO DOS PREÇOS

Os produtores da Malaia, Indochina, Ceilão etc. hoje se preocupam com uma questão que lhes é fundamental: a estabilização dos preços da borracha natural. Os preços da borracha sintética nestes últimos anos têm se mantido quase que inalterados. Nessas condições, nos EEUU, onde se consome aproximadamente um milhão e meio de toneladas anuais, observa-se a tendência para a substituição gradativa do produto natural pelo sintético.

As variações que se têm observado nos preços da borracha natural, desde o princípio do século, têm origem no desequilíbrio da oferta e da procura no mercado mundial, devido, de um lado, à relativa inflexibilidade dos suprimentos de borracha natural e, de outro, às acentuadas modificações no volume das atividades industriais de artefatos e, portanto, na procura da borracha.

Excluída a guerra e outros grandes fatores de interferência no mercado de preços, admite-se hoje que nenhum motivo seria capaz de alterar os preços da borracha natural, em virtude da influência estabilizadora do preço da borracha sintética. Esta importante afirmativa foi feita pelo chefe da representação da Malaia em recente reunião do Grupo Internacional de Estudos sobre Borracha, levada a efeito em Hamburgo, em junho de 1958.

Inverte-se portanto, as posições no mercado mundial: a utilização da borracha sintética tende a crescer e o seu preço poderá controlar as cotações do produto natural.

Para certos fins, a borracha natural apresenta vantagens maiores que a sintética; para êsses fins, ela será possivelmente preferida, independentemente dos preços relativos entre os dois produtos. Todavia, o opositor também se dá: existem certos usos para os quais o sintético é superior ao produto natural.

Nos EEUU, onde as borrachas, natural e sintética, concorrem livremente, desde que foram extintos os controles estabelecidos durante a guerra da Coréia, o consumo da borracha natural caiu de 48%, em janeiro de 1954, para 38%, em dezembro de 1956. Essa queda de 10% em três anos foi devida aos preços mais elevados da borracha natural.

A mudança de um tipo de borracha por outro, como matéria-prima, na fabricação de artefatos obriga a uma transformação relativamente dispendiosa das linhas de produção. Envolve problemas de manuseio, de armazenamento e de operação industrial. As modificações nos processos de fabricação determinam, geralmente, uma parada temporária da produção, e a substituição de um tipo de borracha por outro pode determinar sensíveis diferenças no produto acabado, requerendo testes demorados antes de seu lançamento no mercado. As indústrias de artefatos quererão, portanto, ter certeza de que a diferença de preço entre a borracha natural e a sintética será mantida por tempo suficientemente longo para compensar o custo da conversão.

Em segundo lugar, os grandes consumidores de matéria-prima são, êles próprios, produtores de borracha sintética. Assim sendo, a diferença entre os preços terá que ser razoável para que se decidam a converter de novo a sua fabricação para o uso de borracha natural. Essa é a situação nos Estados Unidos.

A situação nos demais países, inclusive o nosso, é bem diferente, visto que, nêles, a borracha sintética não é largamente disponível, devido à falta de produção local ou a dificuldades de importação. No resto do mundo, excluídos os EEUU, o consumo da sintética é de 25% do total

de borracha industrializada, o que, provavelmente, significa que a aplicação da sintética é preferida onde esta é decididamente vantajosa. Se o preço da borracha natural se mantiver acima da sintética por muito tempo, haverá sempre uma tendência, em todos os países, para o aumento do consumo da borracha sintética. Em outras palavras, a situação atual parece indicar que será mais fácil a borracha natural perder mercado, do que recuperá-lo.

#### ESTUDOS DE ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS

O momento é, portanto, francamente favorável à implantação de uma indústria de borracha sintética em nosso país. No caso brasileiro, somam-se às razões acima referidas a necessidade da compressão das nossas importações e a insuficiente produção nativa do norte do país.

Como dissemos, o Conselho Nacional de Economia parece ter sido o órgão do governo que primeiro sugeriu, de forma positiva e justificada, o estabelecimento de uma indústria de borracha sintética no Brasil. Consignava o Conselho na "Exposição Geral" de 1955:

"Conhece o Conselho Nacional de Economia a dificuldade de se interessarem os capitais privados na produção do butadieno, já que o processo industrial para sua obtenção constitui praticamente uma subinstalação das refinarias de petróleo. A sua produção em unidade independente importaria em investimentos bem mais elevados, em comparação com aqueles necessários para a produção nas refinarias, nas quais, consequentemente, os custos do produto seriam também inferiores, em face da redução dos dispêndios fixos e gerais para ambos os empreendimentos. Assim, em virtude das maiores refinarias estarem sujeitas ao monopólio estatal, caberia à PETROBRAS iniciar a produção, constituindo alta prioridade na sua escala de investimentos. A copolimerização deve ser reservada à iniciativa particular, mediante adequadas medidas que facilitem e estimulem esse investimento".

O Governo Federal, pouco depois da criação do Conselho do Desenvolvimento, determinou a esse órgão que efetuasse levantamentos completos sobre a capacidade de oferta, presente e futura, da produção nacional de borracha.

Já tivemos oportunidade de mencionar as conclusões a que chegou o Conselho do Desenvolvimento com relação à borracha natural. Quanto à fabricação de borracha sintética, concluiu aquele órgão por recomendar a instalação de uma fábrica com capacidade para produzir 40.000 toneladas por ano.

Chamados a colaborar num subgrupo do referido Grupo de Trabalho, criado no Conselho do Desenvolvimento, os representantes da PETROBRAS puderam verificar que o interesse manifestado pelas indústrias que se dirigiram àquele Conselho cingia-se, apenas, à fase final do

processo da fabricação da borracha, ou seja, a copolimerização dos monômeros butadieno e estireno. Para isso, no entanto, seria necessário que a PETROBRÁS se aparelhasse, com dispêndios vultosos, superiores aos dos próprios interessados, para poder fornecer-lhes as matérias-primas de que necessitariam.

Esse esquema apresentava vários aspectos negativos: primeiro, à PETROBRÁS caberia o maior investimento e nenhuma participação na fase final da indústria; e segundo, não se instalaria uma fábrica integrada, pois algumas matérias-primas (benzeno e butadieno) seriam produzidas no Rio, e o estireno e o copolímero em São Paulo.

Cumpre salientar que, em decorrência desses estudos, que se realizavam no Conselho do Desenvolvimento, a PETROBRÁS deu início a uma série de providências necessárias à adaptação do projeto da Refinaria Duque de Caxias, que tinha andamento nos EUA, a fim de que a mesma pudesse dispor das matérias-primas necessárias à produção de 40.000 toneladas anuais de borracha.

#### ADAPTAÇÃO DA REFINARIA DUQUE DE CAXIAS

Que modificações eram essas?

Faremos uma breve explanação técnica para melhor esclarecimento da questão.

As principais matérias-primas empregadas na fabricação de borracha sintética são: o butadieno e o estireno. O butadieno pode ser produzido a partir do butano ou dos butenos normais. O estireno é produzido pela adição do eteno ao benzeno.

Como a produção nacional de destilados da hulha é insuficiente para atender a esse acréscimo no consumo de benzeno, este também teria que ser produzido a partir de frações de petróleo e, portanto, de origem petroquímica.

Assim sendo, a fabricação de borracha sintética deverá requerer das refinarias o fornecimento dos seguintes hidrocarbonetos: o eteno, o butano ou butenos normais e o benzeno.

As disponibilidades de eteno na Refinaria Presidente Bernardes estão, por enquanto, totalmente comprometidas com as indústrias de plásticos estabelecidas na dependência dessa Refinaria. Com relação aos butanos, o mercado de gás liquefeito do petróleo é atendido pelas refinarias nacionais com absoluta prioridade; primeiro, porque é grande o número de famílias que dependem desse combustível e segundo, porque é elevado o frete marítimo para o transporte desse gás, sendo por isso uma importação que se procura evitar. Nessas condições, estão, por enquanto, as refinarias nacionais inteiramente comprometidas com o mercado de gás liquefeito do petróleo.

A futura Refinaria do Rio de Janeiro, por essa razão, sofreu algumas modificações no projeto das suas unidades de "cracking" catalítico

e de recuperação de gases, a fim de que ficassem disponíveis quantidades apreciáveis de hidrocarbonetos de 4 (quatro) átomos de carbono para o atendimento das duas finalidades. Admitindo-se o processamento do petróleo mais conveniente entre os que poderão vir a ser refinados no Rio de Janeiro, a Refinaria Duque de Caxias poderá funcionar numa elevada conversão da sua unidade de "cracking" catalítico para o máximo de produção de butanos.

Essas modificações implicaram em acréscimos de despesas da PETROBRÁS, com serviços de engenharia e a aquisição de equipamentos de maiores dimensões, especialmente para o fornecimento de matéria-prima à indústria de borracha sintética.

Também relativamente à produção de benzeno, preocupou-se a PETROBRÁS em dotar a Refinaria Duque de Caxias de uma unidade de "reforming" catalítico, que permitisse a produção futura de um corte adequado à extração de benzeno.

#### OUTRAS PROVIDÊNCIAS PRELIMINARES

Paralelamente, para que pudesse conhecer o vulto dos investimentos nas outras fases do progresso de fabricação de borracha sintética e a fim de estimar a rentabilidade do empreendimento integrado, e também avaliar o custo de produção dos monômeros e da própria borracha GR-S, decidiu a PETROBRÁS contratar a assistência de uma companhia, com experiência no ramo, para a elaboração de tais estudos. Qualquer empresa industrial que estivesse, como a PETROBRÁS, na posição de eventual supridora de matérias-primas para terceiros, agiria dessa forma antes de se comprometer para suprimentos a longo prazo.

Essa, aliás, seria a única forma razoável de fixar os preços das matérias-primas a serem fornecidas às fábricas de artefatos de borracha, no caso em que as empresas privadas se mantivessem interessadas apenas na fase da copolimerização e não no empreendimento integrado.

Posteriormente, foi o estudo do assunto atribuído ao Conselho Nacional do Petróleo que, em sessão plenária realizada a 20 de fevereiro de 1958, resolveu aprovar as "recomendações" constantes do parecer do relator da matéria, o Conselheiro Ernesto Geisel, na época, representante do Ministério da Guerra naquele Conselho.

A quarta das "recomendações" do parecer do Conselheiro-Relator determinava que a PETROBRÁS desse início imediato ao preparo do projeto detalhado e à construção da fábrica de borracha sintética, a fim de que esta entrasse em funcionamento ao mesmo tempo que a Refinaria Duque de Caxias.

Submetidas essas "recomendações" à apreciação do Excelentíssimo Senhor Presidente da República, e por ele aprovadas, foi o Conselho Nacional do Petróleo autorizado a convidar, mediante edital, os interessados na instalação e exploração da indústria de borracha sintética a apresentar propostas para esse fim pelo aproveitamento de subprodutos da

Refinaria Duque de Caxias. Esse edital é datado de 6 de março de 1958. Simultaneamente, solicitou o Conselho Nacional do Petróleo, ainda de acordo com as "recomendações" aprovadas pelo Senhor Presidente da República, que a PETROBRÁS encaminhasse àquele órgão, na mesma data fixada no edital, um relatório circunstanciado sobre a exeqüibilidade da instalação, integralmente pela PETROBRÁS, da referida indústria de borracha sintética.

Os estudos que realizamos na PETROBRÁS, levaram-nos à conclusão de que o empreendimento poderia ser concretizado em duas etapas, iniciando-se pela produção de borracha no mais curto prazo, independentemente do término da construção da Refinaria Duque de Caxias, através da utilização de monômeros importados. Assim, contando com financiamentos oferecidos à Empresa para esse fim, em face da economia de divisas que seria proporcionada com a produção imediata de borracha, em vista do avançado estágio dos estudos e negociações já realizadas e por contar com um corpo técnico suficiente à execução do empreendimento, dispondo ainda de meios para a formação do pessoal de operação e vários outros motivos, a direção da PETROBRÁS, a 15 de abril de 1958, resolveu pleitear do Conselho Nacional do Petróleo que lhe fosse atribuída a execução do referido empreendimento.

Depois de novamente examinado pelo Plenário do Conselho Nacional do Petróleo, foi o assunto submetido à elevada apreciação do Excelentíssimo Senhor Presidente da República, que, a 2 de junho de 1958, autorizou a PETROBRÁS a prosseguir nos seus trabalhos iniciais, encarregando-se da instalação e exploração da fábrica de borracha sintética.

#### AS RAZÕES DA PETROBRÁS

Demonstraremos, agora, as vantagens da implantação dessa indústria pela PETROBRÁS e as razões que permitiram a aceitação de sua proposta pelo Conselho Nacional do Petróleo.

Como vimos nesta rápida análise do problema da borracha no âmbito internacional, a tendência que se observa é o controle do mercado pelos grandes fabricantes de borracha sintética, visto que êstes também são os maiores consumidores da matéria-prima usada na fabricação de artefatos de borracha em quase todos os países.

No Brasil, desde que o controle dos suprimentos das matérias-primas já se encontra em poder da PETROBRÁS, por que haveria esta de fugir à competição com os demais interessados se também poderia dispor de condições técnicas e econômicas para realizar o empreendimento?

Por outro lado, assim procedendo, estava a PETROBRÁS cumprindo plenamente uma das disposições da Resolução do Conselho Nacional do Petróleo, que disciplina a implantação de indústrias petroquímicas no país.

Diz o art. 3º da Resolução 1/57 daquele Conselho:

"Artigo 3º. A PETROBRAS poderá exercer atividade industrial e comercial no setor da petroquímica, respeitada a conveniência econômica da Empresa:

- a) para garantir a produção de matérias-primas básicas e de produtos essenciais da indústria petroquímica, quando as emprêsas de capitais privados não revelarem interesse nessa produção;
- b) para evitar o monopólio, sob qualquer forma, por parte dos interesses privados, dos suprimentos dessas matérias-primas básicas e produtos essenciais da indústria petroquímica;
- c) para estimular o desenvolvimento adequado da indústria petroquímica no país".

Pelas dimensões da fábrica que se pretendia instalar, com capacidade para produzir 40.000 toneladas anuais de GR-S, e pela facilidade com que se pode aumentar a sua produção por simples adaptação ao fabrico de borracha "estendida", com ou sem adição de negro de fumo, a fábrica em projeto seria, durante vários anos, a única existente no Brasil no campo considerado. A alínea b) do art. 3º da Resolução 1/57, "para evitar monopólio, etc.", parece-nos suficientemente incisiva para que a PETROBRÁS tomasse a iniciativa da realização do empreendimento.

Também foram atendidas as determinações do Conselho do Petróleo com relação à necessidade de se estimular o desenvolvimento adequado da indústria petroquímica no país. Pelo superdimensionamento de algumas secções do conjunto industrial, com o fim de se instalarem unidades de tamanho econômico, tornar-se-á possível um desenvolvimento diversificado da indústria petroquímica, a partir das matérias-primas disponíveis na Refinaria Duque de Caxias, como sejam o eteno, benzeno, butadieno, estireno, e outros, possibilitando a instalação de outras indústrias petroquímicas.

Desses motivos, deduzem-se, facilmente, as vantagens que representa para o país a implantação da indústria de borracha sintética pela PETROBRÁS.

É preciso que se destaque que o Conselho Nacional do Petróleo, pelo edital de 6 de março de 1958, quando convocou os interessados na implantação da indústria de borracha sintética, estabeleceu certas condições quanto ao grau de nacionalização do capital social, à não utilização de créditos governamentais e de cobertura cambial até o pleno funcionamento das unidades, à não formação de estruturas monopolísticas e à máxima diluição do dispêndio total de divisas. Atendidas plenamente essas condições, seria atribuída à iniciativa particular a responsabilidade de implantar a indústria de borracha sintética em nosso País.

No que se refere à estrutura do mercado que resultaria da adjudicação do empreendimento às outras emprêses interessadas, patenteou-se,

nítidamente, o insanável caráter monopolístico para o qual tenderia o mercado de borracha em nosso País. Ademais, o fato de o grupo de controle ser ou vir a ser, no mesmo tempo, cessionário das técnicas do processo, comprador de cerca de 80% do produto final e grande acionista da empresa, indicava, além da já assinalada configuração formal do monopólio, a efetiva possibilidade da manipulação do mercado por outros motivos que não fossem aqueles do exclusivo interesse do País.

Por outro lado, se não bastasse essas razões, o confronto entre as repercussões imediatas, isto é, a curto prazo, no primeiro quinquênio de funcionamento da fábrica de borracha sintética, sobre o balanço de pagamentos, provocadas pelo projeto da PETROBRÁS e dos demais interessados, evidenciou-se indubitavelmente que o nosso projeto oferecia maiores vantagens ao País, por permitir maior diluição dos gastos totais em divisas. É de mencionar-se, entretanto, que a diferença de dispêndios cambiais entre os dois tipos de projetos aumentará substancialmente em favor da PETROBRÁS, a partir do quinto ano de atividade da fábrica. A iniciativa da PETROBRÁS daí por diante não terá mais dispêndio financeiro em divisas com esse empreendimento, enquanto os acionistas estrangeiros das empresas interessadas continuariam a remeter para o exterior os dividendos que lhes coubessem.

#### A BORRACHA NATURAL NÃO SOFRERÁ PREJUÍZO

Um dos principais argumentos utilizados pelos que se opunham à fabricação de borracha sintética é que esta poderia prejudicar a nossa indústria extractiva da borracha natural, no caso de haver superprodução. Como vimos, poucas são as probabilidades de que isso venha a acontecer, pois os dois tipos são empregados para finalidades diversas e, além disso, as previsões de crescimento do consumo, feitas pelo Conselho do Desenvolvimento, em função do ambicioso programa de desenvolvimento da indústria automobilística, já antevêem a plena utilização de toda a produção da fábrica em 1961.

Por outro lado, cumpre-nos ressaltar que os planos do Governo Federal não descuraram do desenvolvimento paralelo da produção de borracha natural, o que, evidentemente, é necessário para garantia do abastecimento de matérias-primas às indústrias nacionais.

#### CRITÉRIO PARA LOCALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

É oportuno um esclarecimento sobre a questão relativa à localização dessa fábrica no Rio de Janeiro.

A conclusão do Grupo de Trabalho do Conselho Nacional do Petróleo que estudou o assunto foi de que as refinarias localizadas em São Paulo não poderiam dispor dos butanos em quantidade suficiente à produção de 40.000 toneladas anuais de GR-S. Para isso, teriam que ser instaladas novas unidades, o que dificilmente encontraria justificativa numa região onde é elevada a percentagem de consumo dos destilados médios, principalmente do óleo diesel. Em condições de operação bas-

Cubatão poderia produzir butanos em quantidade suficiente. Haveria, porém, certamente, decréscimo na duração das campanhas daquela unidade, com possível prejuízo para o abastecimento de toda a região. Uma unidade de "cracking" catalítico pode trabalhar, normalmente, cerca de 345 dias por ano contra 310 dias para as unidades de "cracking" térmico em operação severa. A diferença de 35 dias por ano representa uma redução ponderável na produção da fábrica de GR-S.

Localizando-se em São Paulo a maioria das indústrias de artefatos de borracha e supondo-se que se mantenha a mesma concentração industrial no Estado, é preciso que se conheça uma das fortes razões que justificaram a realização desse empreendimento no Rio de Janeiro. A localização da fábrica no Rio de Janeiro requererá um transporte de borracha, entre o Rio e São Paulo, da ordem 15 milhões de toneladas-quilômetro por ano, equivalente a cerca de 36 milhões de cruzeiros por ano. Na hipótese de ser a fábrica localizada em São Paulo, haveria necessidade de levar do Rio de Janeiro para Santos cerca de 56.100 toneladas por ano de gás liquefeito de petróleo, gás engarrafado, uma vez que haveria um "deficit" desse combustível na região de São Paulo, agravada pelo emprêgo dessas 56.100 toneladas de butanos na indústria de borracha sintética. O transporte dessa quantidade de butanos do Rio para São Paulo implicaria num dispêndio de 86 milhões de cruzeiros, ou seja, o equivalente a quase duas vezes e meia o custo do transporte da borracha sintética para os estabelecimentos industriais localizados em São Paulo.

Por outro lado, o Grupo de Trabalho não considerou aconselhável que praticamente toda a indústria petroquímica nacional ficasse na dependência de uma só refinaria e concentrada numa área em que já é considerável a intensidade de investimentos em setores básicos para a segurança e a economia nacionais.

#### ANDAMENTO DO PROJETO

Este projeto se desenvolverá em duas fases justapostas. A primeira consistirá na construção da unidade de copolimerização, que deverá entrar em operação no fim de 1960, utilizando as matérias-primas — butadieno e estireno — importadas.

A programação dos trabalhos locais está intimamente ligada ao desenvolvimento das obras de construção da Refinaria Duque de Caxias, dentro de um plano conjunto que visa, sobretudo, à maior integração possível dos serviços auxiliares para os dois empreendimentos, com o fim de possibilitar o máximo de economia nos investimentos a cargo da PETROBRÁS.

Quanto à segunda fase do projeto, em vista do interesse manifestado à PETROBRÁS por várias companhias estrangeiras, colocando à sua disposição serviços, assistência técnica e financiamentos, estão sendo preparadas as bases para o julgamento de tais ofertas a serem confirmadas, conjuntamente, em época ainda não fixada.