

1. Introdução;
2. Progresso técnico e crescimento econômico em países latino-americanos;
3. Empresários e inovação tecnológica;
4. Administração tecnológica e racionalidade;
5. Políticas de ciência e tecnologia e sua influência sobre a administração tecnológica ao nível das empresas;
6. Tomada de decisão tecnológica a nível empresarial;
7. Notas a respeito do problema da avaliação de projetos de P+D;
8. O ramo (indústrias alimentícias) como um projeto de pesquisas.

Henrique Rattner*

SEGUNDO DOCUMENTO DE TRABALHO PARA A PESQUISA SOBRE "GESTÃO TECNOLÓGICA"

1. INTRODUÇÃO

Este documento procura desenvolver algumas idéias e hipóteses que foram esboçadas no primeiro documento de trabalho (H. R. 1975), visando elucidar o quadro de referências teórico do projeto de pesquisa, ainda que esta esteja voltada para a prática empresarial.

Por outro lado, para entender o baixo grau de desenvolvimento de P+D em países latino-americanos, e avaliar adequadamente os obstáculos à inovação ao nível empresarial, parece necessário analisar o funcionamento do sistema econômico global, cuja demanda estimula e regula o sistema P+D.

Logicamente, cada economia nacional tem seu próprio *background* histórico e um ambiente estrutural específico. Por conseguinte, essa sinopse não pretende fornecer um *blueprint* para o trabalho de pesquisa, nem uma relação completa dos aspectos a serem abordados pelas equipes em cada país participante do projeto.

A escolha do ramo alimentício, como objeto principal de estudo deste projeto de pesquisa, foi baseada em várias premissas, que serão examinadas e testadas ao longo do trabalho de campo. Uma destas suposições postula diferentes situações quanto à demanda, produtividade da mão-de-obra e, conseqüentemente, a acumulação de capital entre os vários setores da economia e nos ramos do próprio setor de manufaturados. Por conseguinte, podem surgir diferentes oportunidades para a inovação tecnológica em cada um dos "sub-ramos" da produção de alimentos, com chances desproporcionais de sucesso ou fracasso da empresa, independentemente da capacidade administrativa e técnica de seu quadro de funcionários.

Este documento não pretende ser um inventário completo e abrangente dos assuntos a serem pesquisados. Sua função é estimular e orientar a discussão de conceitos e modelos teóricos, a partir dos quais serão elaboradas as hipóteses da pesquisa.

Em algumas partes baseamo-nos bastante nos *guidelines* para o projeto STPI (Science and Technology Policy Instruments), por considerar este projeto, tanto em sua concepção como também em sua metodologia (estudo internacional comparativo, enfoque histórico-estruturalista, etc.), parte do esforço contínuo que procura criar e difundir conhecimentos sobre ciência e tecnologia em diferentes níveis de tomada de decisão, e contribuir para os esforços de emancipação dos países subdesenvolvidos.

Seguem alguns tópicos para estudos preliminares, que devem servir de base para a formulação de hipóteses e a elaboração dos instrumentos de pesquisa.

2. PROGRESSO TÉCNICO E CRESCIMENTO ECONÔMICO EM PAÍSES LATINO-AMERICANOS¹

A situação, os problemas e as perspectivas dos países semi-industrializados (conceito distinto de "subdesenvolvidos") na América Latina só podem ser analisados e avalia-

* Professor do Departamento de Fundamentos Sociais e Jurídicos da Administração da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas.

dos com base num estudo global do processo produtivo e das formas correspondentes de acumulação de capital, em escala mundial.

Economias semi-industrializadas sofrem um processo contínuo de transformação de suas estruturas em consequência de suas relações com os centros econômicos dominantes, por meio dos quais a continuação da industrialização torna-se menos dependente do crescimento das exportações (primeira fase de industrialização por substituição) e mais fortemente dependente de formas de processos específicos de acumulação de capital, em escala nacional e internacional.

Esta nova dependência dos países semi-industrializados torna-os mais vulneráveis, porque neles a acumulação de capital tem diferentes efeitos em termos de distribuição da renda e de criação de empregos produtivos do que em economias industrializadas. Como veremos, em países semi-industrializados, a distribuição da renda evolui mais freqüentemente a favor de lucros que de salários e, em termos de criação de empregos produtivos, o processo nos países industrializados foi muito mais significativo e prolongado do que é hoje em países semi-industrializados.

Em função dessas diferenças fundamentais, a reprodução ampliada do capital nacional (“crescimento econômico”) atinge rapidamente seus limites, enfraquecendo com isso a posição, as aspirações e as possibilidades concretas de hegemonia política das classes empresariais nacionais.

Ademais, a transferência do progresso técnico de economias centrais para as periféricas faz com que a acumulação de capital nestas seja acompanhada pela implementação de uma capacidade produtiva crescente.

A soma destes efeitos (distribuição de renda desequilibrada, perda de capacidade de criação de empregos e capacidade produtiva crescente) resulta numa capacidade produtiva ociosa e numa tendência à diminuição da taxa de retorno sobre o investimento do capital nacional.

Uma das conseqüências dessas tendências pode ser um comportamento crescentemente “irracional” dos empresários, que não canalizarão suas poupanças para investimentos industriais e, eventualmente, “associar-se-ão” ao capital estrangeiro e/ou a grupos tradicionais de exportadores e proprietários rurais.

Se essas afirmações forem corretas — e evidências empíricas parecem comprová-las — então a insistência no problema da escolha de tecnologias para países semi-industrializados não é essencial, e as políticas recomendadas a estes países, de tecnologias mão-de-obra-intensivas não são operacionais, à medida que a integração na economia mundial torna-se mais e mais efetiva, tecnologias capital-intensivas, cujos efeitos sobre possibilidades futuras de acumulação serão negativos, são transferidas a economias semi-industrializadas, o que nos leva a analisar as condições reais de produção, acumulação e reprodução de capital em países semi-industrializados.

2.1 A transferência internacional de tecnologia como fator de concentração da renda

O progresso técnico é um componente essencial das economias industrializadas, para que a acumulação (crescimento econômico) se possa efetuar.

Dois aspectos são importantes na análise do processo de inovação tecnológica: a) o antagonismo entre capital e trabalho; b) a concorrência entre empresas capitalistas privadas.

Nos países industrializados, a velocidade da acumulação depende da velocidade da incorporação de inovações tecnológicas ao processo produtivo. A oferta de mão-de-obra sendo inelástica e os trabalhadores bem organizados para defender sua parcela no PNB, enquanto a concorrência entre empresas é inerente ao próprio sistema econômico, a inovação tecnológica torna-se uma condição *sine qua non* para a sobrevivência de economias capitalistas desenvolvidas.

Em países semi-industrializados supor-se-ia que, na ausência de uma oferta elástica significativa de mão-de-obra e de uma forte concorrência entre as empresas, a taxa de inovação tecnológica e sua incorporação ao processo produtivo deveria ser menos intensa e mais lenta.

Porém, a integração na economia mundial inicia um processo de “dependência tecnológica” para os países semi-industrializados, que se manifesta através de: a) utilização de equipamentos importados de países industrializados; e b) fabricação nacional de equipamentos de composição tecnológica similar aos importados; resultando ambos os casos numa concentração de renda crescente. Em outros termos, a concentração da renda origina-se da incorporação quase exclusiva dos benefícios derivados da crescente produtividade, a favor do capital, enquanto os salários permanecem estagnados ou até decrescem no seu poder aquisitivo real.

Salários baixos representam lucros maiores, uma política reforçada por governos autoritários através do controle dos sindicatos e, freqüentemente, através de subsídios a investimentos capital-intensivos. Mas este tipo de política encontra seus limites no momento em que as poupanças não são mais canalizadas para investimentos produtivos, devido à dimensão reduzida do mercado consumidor. À medida que este mercado torna-se mais e mais segmentado em esfera “superior”, orientada para um consumo conspícuo da classe alta, e em esfera “inferior” servindo às necessidades básicas de consumo das classes baixas (em determinado momento e sob certas condições, surgirá também um terceiro segmento de mercado para as “classes médias”), o processo contínuo de acumulação do capital nacional torna-se mais difícil, enfraquecendo assim a posição e as aspirações dos empresários nacionais à hegemonia política.

Como cada um desses segmentos de mercado cresce a taxas diferentes, devido ao processo de concentração da renda, e nem todas as poupanças são canalizadas para investimentos, a introdução de tecnologias modernas cria-

rá uma capacidade produtiva ociosa, diminuindo, desta maneira, a taxa de retorno sobre o capital investido. Essa situação resulta em obstáculos à reprodução ampliada do capital nacional e, ao mesmo tempo, facilita a entrada do capital estrangeiro no setor de manufaturados. Em termos de evidência estatística, pode ser interessante compilar dados sobre a evolução dos salários e sua participação na produção industrial, e também no PNB, com base nos censos econômicos de 1940, 1950, 1960 e 1970.

Por outro lado, dados sobre as taxas de crescimento nos diferentes ramos do setor de produtos manufaturados indicarão a mudança no perfil da demanda global: a crescente introdução de tecnologias capital-intensivas gera uma concentração contínua da renda e tende a influenciar a alocação de recursos produtivos, deslocando o capital de bens de consumo direto (alimentos, vestimentas, etc.) para bens duráveis e, mais tarde, para bens de capital. Conseqüentemente, os ramos que crescem a taxas mais altas, são os mais capitalizados, incorporando uma alta taxa de inovação tecnológica.

2.2 *Inovação tecnológica, acumulação de capital e variações na taxa de emprego*

As teorias econômicas tradicionais, postulando uma taxa fixa de salários, admitem que o volume de emprego seja determinado pela produtividade marginal de trabalho. A realidade, porém, demonstra que um acréscimo de produtividade não é condição suficiente para um aumento no volume de emprego: isso depende de lucros maiores, obtidos pela capitalização dos incrementos de produtividade anteriores. Por conseguinte, as variações dos níveis de emprego dependerão do processo de acumulação de capital e de sua intensidade.

A reprodução ampliada (acumulação) de capital dependerá de efeitos combinados da concentração da renda e da variação no volume de emprego: se a demanda e sua taxa de crescimento não forem adequadas, o processo de acumulação pode ser seriamente dificultado.

No processo de acumulação de capital aparecem duas tendências contraditórias: a geração contínua de um excedente de mão-de-obra e, de outro lado, a absorção de contingentes da força de trabalho. O resultado final destes mecanismos contraditórios, em termos de um volume crescente de emprego, dependerá das estruturas do mercado: um mercado competitivo intensificará e aumentará a acumulação de capital, ao passo que estruturas monopolísticas evoluirão em direção oposta. Em países semi-industrializados, empresas oligopolistas entram em contato com estruturas econômicas pré-capitalistas, nas quais os ganhos em produtividade e formas de acumulação são diferentes dos mesmos processos em economias avançadas. A estrutura de mercado oligopolística torna o acesso à inovação tecnológica e, conseqüentemente, a "entrada" na indústria mais difícil, permitindo uma redução de custos

somente àquelas empresas capazes de incorporar o progresso técnico aos seus produtos e processos produtivos.

O quase-monopólio da inovação tecnológica leva a uma rigidez de preços e, por conseguinte, a lucros adicionais para as empresas, em vez de a uma redução dos preços para o consumidor. Enquanto a difusão de tecnologia, através desses canais, for menos favorável ao aumento do mercado de trabalho, os lucros adicionais podem ser utilizados em consumo improdutivo ou entesourados. Como uma acumulação de capital regular e constante só pode ocorrer na base de um consumo produtivo dos lucros, qualquer crise provocada por excesso de produção por empresas oligopolistas criará sérios empecilhos à transformação da poupança em investimento produtivo. Um fluxo normal de acumulação de capital requer uma distribuição proporcional de investimentos entre os diferentes setores e subsetores da economia; cada um trabalhando com coeficientes técnicos modernos ou antigos. O planejamento e a coordenação dessa distribuição numa economia de mercado são extremamente difíceis e problemáticos, devido à incerteza quanto à futura dimensão da demanda por diferentes tipos de produtos, e quanto à propensão dos empresários em assumir riscos de investimentos.

Se, por exemplo, o setor industrial de produtos intermediários não estiver interessado em investir seus lucros nas próprias empresas em face de um mercado consumidor em retração ou estagnação, todo equilíbrio da economia e entre os diferentes setores será afetado. Por outro lado, os riscos dos investimentos podem ser ainda maiores, quando canalizados para um setor ou subsetor novo, o que pode somente reforçar a tendência em direção a uma crise do sistema como um todo.

Concluindo este parágrafo sobre a relação entre o progresso técnico, a acumulação de capital e a criação de emprego, convém formular uma hipótese sobre a interação entre acumulação do capital e absorção de mão-de-obra. Este processo de absorção, normalmente, não é suficiente para prever uma taxa satisfatória de criação de empregos, devido à estrutura oligopolística do mercado, que, por sua vez, é o resultado da inserção dos países semi-industrializados na economia mundial.

Por conseguinte, para explicar as taxas de desemprego e subemprego absoluta e relativamente altas em países semi-industrializados, não é suficiente destacar os efeitos da inovação tecnológica na indústria — é a relação entre ambos os fatores, a taxa de crescimento da acumulação de capital e a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, que deveria explicar a atual situação de emprego e suas tendências. A relação pode ser expressa pelo seguinte esquema: a) se a taxa de acumulação de capital for equivalente à de crescimento da produtividade da mão-de-obra, o nível de emprego permanecerá estável; b) se a taxa de acumulação de capital for maior que a taxa de crescimento de produtividade da mão-de-obra, o emprego aumentará; e c) se a taxa de produtividade da mão-de-obra

está aumentando mais rapidamente que a taxa de acumulação do capital, o volume de emprego diminuirá.

Nos países industrializados, o progresso técnico foi introduzido devido às mudanças dos preços relativos do capital e da mão-de-obra, resultantes de tensões políticas entre a classe empresarial e os trabalhadores, enquanto que nos países semi-industrializados as inovações tecnológicas são de natureza exógena e introduzidas por empresas oligopolísticas estrangeiras.

2.3 Concentração de renda, variação no volume de emprego e acumulação do capital

Nesta parte será feita uma tentativa de sintetizar a inter-relação complexa da economia de tecnologia, expressa pelo tamanho das empresas e a indivisibilidade correspondente de certos equipamentos de um lado, e os problemas das proporções de fatores, do outro. Enquanto que nos países desenvolvidos os dois fatores combinam e se confundem, nos países semi-industrializados as tecnologias importadas resultam numa capacidade produtiva inadequadamente adaptada e excessiva, devido à uma demanda insuficiente. Os efeitos do progresso tecnológico nos países semi-industrializados são na realidade contraditórios: eles aumentam a produtividade da mão-de-obra mas, por outro lado, as dimensões insuficientes de mercado, quando comparadas com a escala da capacidade produtiva da empresa, resultam em redução da produtividade do trabalho. Nestas circunstâncias pode parecer ilusório falar de seleção de tecnologia em países semi-industrializados: a concorrência no mercado mundial e políticas de crescimento baseadas em investimentos estrangeiros, tornam quase obrigatória a escolha de técnicas de produção avançadas, com escalas de produção amplas demais para a demanda interna.

A importação de bens de capital e intermediários a preços relativamente mais elevados do que os dos bens de consumo e das matérias-primas tende a reduzir a taxa de lucro, enquanto a capacidade ociosa das fábricas, além de resultar em desperdício de capital, diminui também o retorno sobre os investimentos nacionais.

Essa situação leva a uma dominação crescente da indústria pelo capital estrangeiro e, ao mesmo tempo, acirra as contradições sociais, cuja solução se torna condição preliminar do processo de acumulação de capital, em escala nacional e internacional.

A substituição do capital nacional pelos investimentos estrangeiros, no setor manufatureiro, cria um processo de produção heterogêneo e descontínuo, com a ausência de várias relações interindustriais "para frente" (*forward and backward linkages*). Por outro lado, a introdução de estabelecimentos manufatureiros com alta densidade de capital exige uma capacidade de importação crescente ou financiamento externo em escala crescente. Empresas transnacionais, contudo, têm possibilidades de importar de um estabelecimento para outro, superando, assim as lacunas da estrutura produtiva nacional.

Os efeitos multiplicadores dos investimentos estrangeiros são fracos, enquanto a maior parte de seus benefícios são repatriados e, por isso, todo o processo de acumulação de capital e, com ele, a criação de novos empregos, entram numa fase crítica.

A evolução do balanço de pagamentos, com uma dívida externa crescente, reflete a diminuição da capacidade para exportar, enquanto cortes nas importações tornam-se mais e mais difíceis, e tendem a constituir um novo obstáculo, dos mais sérios, ao processo "normal" de acumulação de capital.

Nessas circunstâncias, o capital procura elevar a taxa de acumulação, incrementando a produtividade marginal do trabalho, por uma política de diminuição dos salários reais. Esse expediente, contudo, não pode resolver o problema de uma demanda decrescente por bens de consumo duráveis, embora tenda a gerar sérios problemas sociais e políticos.

Mudanças significativas na estrutura de emprego ocorrem com a implantação de empresas manufatureiras modernas. Pequenas e médias firmas nacionais são obrigadas a encerrar suas atividades, enquanto as novas empresas são organizadas de acordo com padrões burocráticos, com um número maior de engenheiros, administradores e técnicos por um lado, e um número crescente de operários não ou semi-qualificados, por outro.

A dicotomização crescente da força de trabalho em trabalhadores altamente qualificados e não qualificados resulta em elevação dos salários dos primeiros, enquanto a proporção dos salários pagos aos operários decresce com relação ao total pago a título de remuneração do trabalho. Essa desigualdade crescente na remuneração ocorre concomitantemente com uma mudança nítida na distribuição de renda, a favor dos lucros.

As contradições sociais e políticas decorrentes dessa situação constituirão um obstáculo adicional para a acumulação de capital.

A estrutura econômica básica dos países semi-industrializados, em consequência do esgotamento da "industrialização por substituição das importações" pode ser considerada como composta por:

- a) um setor dinâmico, produzindo bens de consumo duráveis, e controlado por empresas transnacionais;
- b) um setor estatal, atuando em ramos de alta densidade de capital, investimentos iniciais muito elevados e baixa taxa de retorno, a longo prazo. Suas funções são complementares ao setor dinâmico, ao qual fornece insumos e externalidades;
- c) o setor tradicional, produzindo bens de consumo não-duráveis, geralmente para as classes de baixa renda. Suas empresas apresentam pouco ou nenhum incremento da produtividade de trabalho e, por isso, o setor como um todo perde seu dinamismo, a menos que ocorra a penetração do capital transnacional em alguns de seus ramos.

3. EMPRESÁRIOS E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O papel dos empresários no crescimento econômico capitalista foi intensivamente analisado e discutido por autores como Marx, Sombart, Weber e outros. A definição clássica de sua função inovadora, encontramos em Schumpeter, que confere ao empresário, baseado em sua ação dinâmica com efeitos multiplicadores sobre a produtividade e expansão econômica, o papel de agente principal no desenvolvimento da sociedade. Essa função social não é atributo e privilégio de um tipo especial de pessoa nem de uma categoria profissional ou classe social. É a percepção da oportunidade para inovar, isto é, da nova combinação de fatores produtivos ou de um novo produto e sua introdução na economia de mercado, o que distingue um empresário de um capitalista orientado para a rotina.

Assim, de acordo com Schumpeter, as características psicológicas e as atitudes dos empresários são diferentes das dos capitalistas "racionalistas", por natureza, e não somente pelo grau de formação.

"A inovação no capitalismo competitivo está tipicamente representada pela fundação de novas empresas... o aperfeiçoamento de todo ramo é imposto através de processos de concorrência e pela privação de seus meios de produção e de sua força de trabalho e assim passando-os para as empresas novas."²

Porém, como o próprio Schumpeter chegou a reconhecer, a "inovação" é diferente na era do capitalismo de conglomerados, onde não está mais tipicamente representada pelas novas empresas, mas prossegue nas grandes unidades produtivas de forma bastante independente de indivíduos. Nestas empresas, a inovação encontra menos resistência, já que o malogro, em um caso particular, é menos perigoso; e ela tende a ser executada logicamente, através da orientação de especialistas. Isso permitiria uma política mais consciente, voltada à demanda, e o planejamento de investimentos a longo prazo tornar-se-ia viável. Conseqüentemente, o progresso técnico tenderia a se tornar "automatizado", cada vez mais impessoal e cada vez menos uma questão de liderança e iniciativa pessoal.

Em outras palavras, pode ser importante investigar, em vista da estrutura oligopolista de um grande número de ramos industriais e do mercado mundial como um todo dominado por empresas altamente dinâmicas e complexas, e conglomerados que controlam fundos quase ilimitados e um *know-how* tecnológico especializado, sobre a existência de condições estruturais e oportunidades históricas concretas para uma atividade inovadora empresarial do tipo descrito por Schumpeter.

A concentração de recursos e a manipulação de preços e dos consumidores pelas grandes empresas oligopolistas, na medida em que elas estendem sua influência sobre um número crescente de ramos industriais e atividades econômicas, parecem deixar uma parcela de mercado cada vez menor, geralmente sustentada por processos produtivos "tradicionais", ao "inovador" individual.

Conseqüentemente, as condições estruturais e conjunturais de economias semi-industrializadas, integradas numa rede complexa de relações de dependência entre países centrais e periféricos, criam obstáculos quase que insuperáveis para as atividades inovadoras nacionais em grande escala, diminuindo, ao mesmo tempo, o poder econômico e político dos empresários nacionais.

Estas condições podem ser resumidas da seguinte maneira:

a) a industrialização, na maioria dos países latino-americanos, ocorre num período de crescente concentração econômica, com mercados controlados por oligopólios e conglomerados;

b) conseqüentemente, as condições de ingresso no mercado tornam-se extremamente severas para novas empresas, principalmente nos ramos mais dinâmicos da economia, notadamente os de manufaturas, dominados por empresas altamente capital-intensivas, cujos processos produtivos são baseados em tecnologias sofisticadas e poupadoras de mão-de-obra;

c) os altos custos iniciais do investimento e das tecnologias baseadas em P+D tendem a eliminar das atividades industriais os pequenos e médios empresários enquanto os seus lugares são progressivamente ocupados, por empresas estrangeiras à procura de uma alta taxa marginal de retorno sobre seus investimentos de capital;

d) a debilidade econômica dos empresários nacionais vai requerer uma crescente participação do Estado também nas funções empresariais. As evidências empíricas demonstram uma participação constantemente crescente de empreendimentos estatais no PNB e na formação de capital, na maioria dos países latino-americanos;

e) num esforço paralelo às atividades empresariais, o Estado começa a organizar e controlar os trabalhadores e suas organizações sindicais, geralmente por razões e com objetivos políticos;

f) finalmente, sendo os mercados internos extremamente limitados devido a uma distribuição desigual da renda, as possibilidades de expansão e acumulação do capital também são reduzidos, enquanto os mercados externos estão praticamente fora da possibilidade de concorrência para as empresas nacionais, que produzem com altos custos unitários e sem economias de escala.

Nestas circunstâncias, as oportunidades para atividades inovadoras parecem realmente muito limitadas: somente em alguns ramos marginais ou sub-ramos da produção, os empresários nacionais têm a chance de decidir a respeito do que importar e do que copiar, em termos de bens e serviços para o mercado interno.

Para conseguirem ser empresários bem sucedidos, eles precisam tomar-se um grupo de pressão, político com aspirações hegemônicas, já que as decisões e planos econômicos acabam sendo decisões políticas. Em outras pa-

lavras, atuar além dos limites estreitos da empresa é uma condição *sine qua non* para a sobrevivência e o sucesso da atividade puramente empresarial, nas condições socioeconômicas dos países subdesenvolvidos.

Freeman (1974) fornece uma lista das condições essenciais para uma inovação tecnológica bem-sucedida na indústria, que confirma, claramente, a impossibilidade de empresas pequenas, ou mesmo as de tamanho médio, se manterem num mercado de concorrência "imperfeita".

As características principais de empresas inovadoras bem-sucedidas seriam:

1. Intensa atividade interna; manutenção de P+D.
2. Realização de pesquisa básica ou estreitas relações com instituições que conduzam este tipo de pesquisa.
3. Uso de patentes para obter proteção e barganha com concorrentes.
4. Escala suficientemente grande para financiar gastos relativamente altos em P+D, durante longos períodos.
5. Períodos mais curtos do que os dos concorrentes, para lançamento de novos produtos.
6. Disposição para assumir altos riscos.
7. Identificação precoce e imaginativa de um mercado potencial.
8. Observação cautelosa do mercado potencial e esforços substanciais para envolver, educar e ajudar os usuários.
9. Capacidade empresarial suficientemente poderosa para coordenar P+D, a produção e o *marketing*.
10. Boa comunicação com o mundo científico externo como, também, com os clientes.

Isso, porém, não contradiz ou invalida o fato de que a função econômica geral, conhecida como iniciativa empresarial, tenha que estar presente em todas as economias em desenvolvimento, sejam elas organizadas à base do modelo de mercado capitalista clássico ou à base de linhas mais centralizadas e planejadas. "A função crítica do empresário (qualquer que seja o indivíduo ou a combinação de indivíduos que exerçam este papel) é adequar a tecnologia ao mercado, isto é, entender melhor do que seus concorrentes, as exigências dos usuários e assegurar que os recursos adequados estejam disponíveis para o desenvolvimento e o impulso inicial" (Freeman, 1974). Em nosso projeto, estamos principalmente preocupados com unidades empresariais individuais, com sua criação, expansão ou estagnação, sempre que estes fatores possam ser relacionados ao comportamento tecnológico das empresas, qualquer que seja a forma de organização — propriedade

individual, familiar ou corporação — pela qual estejam estruturadas.

Isso quer dizer que pode haver uma ou mais pessoas que, sozinhas ou aconselhadas por consultores externos, ou ainda num empreendimento associado, manipulem as funções tecnológicas da empresa.

No caso da iniciativa empresarial grupal, a qual podemos encontrar em muitas grandes corporações, a pesquisa procurará focar a "alta administração", mesmo que a autoridade esteja suficientemente difusa para dificultar a identificação do "administrador da tecnologia".

De certa maneira, é possível pressupor que qualquer processo de inovação nas empresas é comportamento tecnológico; mesmo que ocorra sob a liderança da administração geral, do departamento de pessoal ou de *marketing*. Em todas as atividades empresariais existe uma constante necessidade de decisões, e em qualquer delas há oportunidade para inovação e adaptação às condições externas dos mercados consumidor e supridor.

Por conseguinte, se concordamos que o comportamento inovador ao nível empresarial pode ser resultado tanto de ações individuais como grupais, e estas são limitadas e determinadas em seus objetivos e efeitos por uma estrutura sociocultural e pelo ambiente geral dos negócios, podemos tentar analisar este comportamento inovador observando as várias estratégias abertas às empresas, quando confrontadas com a mudança técnica.

Leibenstein (1968) distingue dois grandes tipos de atividades empresariais: atividade empresarial rotineira, que é na realidade um tipo de administração, e a *schumpeteriana* ou um "novo tipo" de atividade empresarial. No primeiro caso, isso significa atividades rotineiras envolvidas na coordenação e na administração de um negócio bem estabelecido, no qual as técnicas de produção e os mercados são bem organizados e claramente definidos. No segundo caso, atividade empresarial quer dizer a criação ou a continuação da administração de um negócio, quando nem todos os mercados estão claramente definidos e/ou onde partes relevantes das funções produtivas ainda não são totalmente conhecidas. Em ambos os casos, o empresário age ou como operador entre mercados. Mas, como nem todos os mercados existem ou operam eficientemente, o empresário, para ser bem-sucedido, precisa empenhar-se para superar essas deficiências. Uma das capacidades importantes da administração é a habilidade de obter e usar fatores de produção que ainda não estejam bem comercializados.

Em outros casos, a possibilidade de se obter financiamentos pode depender mais de relações políticas ou familiares do que da capacidade administrativa ou da vontade de pagar uma certa taxa de juros.

Conforme Leibenstein, os empresários podem ser definidos como indivíduos, ou grupos de indivíduos, com quatro características principais:

- a) eles interligam diferentes mercados;
- b) eles são "preenchedores de lacunas" (*gap-fillers*) capazes de suprir as deficiências dos mercados;

c) eles são “aperfeiçoadores de insumos”, provendo liderança, motivação e capacidade para solucionar eventuais situações de crise;

d) eles criam e expandem entidades transformadoras de insumos (firmas), responsabilizando-se pela estrutura organizacional e por outras disposições contratuais.

O uso de esquemas de classificação como tipos ideais representa sempre uma abstração, e, por conseguinte, uma distorção da realidade³. Mas eles podem ser úteis para fins de conceituação, sem se esquecer de que as estratégias das pessoas e das empresas estão constantemente mudando, de modo que a generalização atingida numa fase não será necessariamente verdadeira na próxima.

Qualquer empresa opera num quadro de possibilidades tecnológicas e de mercado que surgem através do desenvolvimento da ciência e do crescimento do mercado

mundial. Dentro destes limites, a empresa tem uma gama de opções e estratégias alternativas para reduzir os riscos envolvidos na inovação tecnológica e também para maximizar o retorno sobre seus investimentos. Não inovar, porém, representa a morte da empresa. As mudanças no mercado de produtos e os avanços de seus concorrentes obrigam-na a tentar acompanhar o ritmo de uma ou outra maneira.

A seguinte tabela de estratégias alternativas, as quais podem ser seguidas pelas empresas, dependendo de seus recursos, seu passado e suas atitudes administrativas, deveria ser considerada como um quadro de possibilidades e não como formas puras e claramente definidas. Mesmo que algumas empresas em certo momento sigam uma ou outra dessas estratégias, elas podem mudar de uma para outra ou podem seguir diferentes estratégias em diferentes setores de sua atividade.

Quadro 1

Funções científicas e técnicas internas à empresa

Estratégia	Pesquisa básica	Pesquisa aplicada	Desenvolvimento experimental	Projeto de engenharia	Engenharia de produção-controle de qualidade
Ofensiva	4	5	5	5	4
Defensiva	2	3	5	5	4
Imitativa	1	2	3	4	5
Dependente	1	1	2	3	5
Tradicional	1	1	1	1	5
Oportunista	1	1	1	1	1

Estratégia	Serviços técnicos	Patentes	Informação científica e técnica	Educação e treinamento	Previsão a longo prazo e planejamento de produtos
Ofensiva	5	5	4	5	5
Defensiva	3	4	5	4	4
Imitativa	2	2	5	3	3
Dependente	1	1	3	3	2
Tradicional	1	1	1	1	1
Oportunista	1	1	5	1	5

A escala de 1-5 indica de fraco (ou não-existente) a muito forte.

3.1 Estratégia ofensiva

Uma estratégia ofensiva é aquela que visa atingir liderança técnica e de mercado, estando na frente de seus concorrentes na introdução de novos produtos e processos. Por conseguinte, as empresas que seguem uma estratégia ofensiva serão, normalmente, muito ativas em pesquisa, desenvolvendo seus próprios programas e departamentos de P+D. Porém, a capacidade de inovar de modo bem sucedido depende cada vez mais da disponibilidade de eco-

nomias externas, na forma de uma infra-estrutura científica e tecnológica altamente desenvolvida, e de sua acessibilidade pela administração e pela mão-de-obra técnica da empresa. No entanto, mesmo que o acesso ao conhecimento científico básico possa ser muitas vezes importante, as funções tecnológicas mais críticas para a empresa, que segue uma estratégia ofensiva de inovação, serão aquelas concentradas em trabalhos experimentais de desenvolvimento, incluindo engenharia de desenho e pesquisa aplicada.

3.2 *Estratégia defensiva de inovação*

Essa estratégia não implica uma ausência de P+D, mas existe uma diferença de natureza e de tempo de sua aplicação. Por várias razões, uma empresa pode não querer ser a primeira a inovar, mas também pode não aceitar ser deixada atrás de suas concorrentes na mudança técnica. Para evitar grandes riscos ou para ganhar com os erros de concorrentes mais avançados uma estratégia defensiva será a forma mais apropriada para essas empresas, mesmo para as grandes. P+D defensivos são provavelmente típicos da maioria dos mercados oligopolistas e estão intimamente ligados à diferenciação de produtos. O inovador "defensivo", sendo uma empresa "intensiva" de conhecimentos, pode também empregar recursos em educação e treinamento de seus colaboradores técnicos e científicos.

3.3 *Estratégias imitadoras e dependentes*

Enquanto o inovador "defensivo" normalmente não produz uma cópia "exata" da inovação de produtos introduzida por inovadores anteriores, a empresa "imitadora" se satisfaz em seguir o caminho dos líderes em tecnologia já estabelecidas. Dependendo da dimensão da defasagem, pode ser necessário à empresa obter uma licença ou adquirir *know-how*. Empresas protegidas por tarifas ou com um mercado cativo podem estar restringidas a usar uma estratégia "imitadora", enquanto outras vantagens, como externalidades e/ou baixos custos de mão-de-obra, podem ser também de importância na escolha de sua estratégia. A tabela e o gráfico que seguem (Hirsch, 1965, apud C. Freeman) resumem as características do ciclo do produto que podem permitir a competição aos "imitadores". Porém, o grau em que eles realmente são capazes de realizá-la, principalmente em países em desenvolvimento, e fortemente influenciado por fatores institucionais e ações governamentais.

3.4 *Estratégia dependente*

Esta envolve a aceitação de um papel essencialmente satélite e subordinado em relação a empresas maiores. As empresas "dependentes" não iniciarão nem imitarão mudanças técnicas em seus produtos exceto como resultado da demanda de seus compradores ou de suas firmas parentes. Mesmo não possuindo instalações para P+D, estas empresas podem obter bons lucros devido a baixos custos gerais, capacidade administrativa ou outras vantagens peculiares locais.

3.5 *Estratégias "tradicionais" e oportunistas*

A empresa "dependente" difere da "tradicional" pela natureza de seu produto. O produto da empresa "tradicio-

nal" muda pouco. As empresas "tradicionais" podem operar sob condições de concorrência severa, aproximando-se do modelo de competição perfeita, ou podem operar sob condições de monopólio local fragmentado baseado em pouca comunicação, falta de uma economia de mercado desenvolvido e/ou em sistemas sociais pré-capitalistas.

Sua tecnologia é muitas vezes baseada em habilidades artesanais. Contudo, mesmo que a demanda por seus produtos seja grande, elas são vulneráveis a mudanças técnicas exógenas.

Finalmente, em empresas que se esforçam para sobreviver o obter lucro, num mercado constantemente em transição, submetidas a pressões internas e externas, podem sempre aparecer oportunidades para empresários de identificar alguma possibilidade para inovar, que não requisite P+D internos ou desenhos complexos, mas lhes permita progredir pela adoção de uma estratégia "oportunista". Novamente, as categorias antes descritas não devem ser consideradas como fixas, puras ou possibilidades alternativas de estratégias inovadoras. Como todos os tipos ideais, elas são, antes de mais nada, instrumentais para o enfoque desta pesquisa sobre a realidade empresarial, sem excluir outras categorias ou modelos de classificação.

Num recente relatório de pesquisa, tentando sintetizar diversos estudos sobre inovação e difusão de tecnologia na indústria (Utterback, 1974), o autor enfatiza "a grande variedade de estratégias possíveis para lidar com um determinado conjunto de oportunidades e problemas". Cada estratégia escolhida está associada a um custo, e cada uma é mais ou menos apropriada em diferentes contextos, principalmente com relação à incerteza do mercado.

Presume-se que diferentes estruturas organizacionais afetam a comunicação e a integração entre as funções e entre as fases do processo inovador, como foi analisado num extenso estudo (Marquis, 1969) sobre a relação entre a estrutura organizacional e o sucesso na inovação.

Obviamente, não existe uma "estratégia" específica apropriada para o sucesso, principalmente em relação a empresas de países semi-industrializados. A inserção de suas economias no mercado mundial enquanto aumentam os riscos envolvidos na inovação, também requer quantidades tão grandes de recursos financeiros e humanos para P+D, que a interferência do governo no amparo, na organização e na coordenação das atividades de P+D torna-se necessária. Nestas circunstâncias, as políticas de P+D tornam-se inevitavelmente emaranhadas nas políticas econômicas gerais e, principalmente, nas políticas de industrialização, as quais, conforme visto na primeira parte deste documento, tendem a privilegiar um processo de industrialização intenso, baseado em grandes investimentos estrangeiros. Devido às políticas implícitas de emprego e salário adotadas por este modelo, a maioria dos esforços de inovação será dirigida para satisfazer nas necessidades de consumo das camadas de renda mais alta. Sendo as técnicas produtivas propriedade das empresas transnacionais,

mesmo que os empresários nacionais tentem adotar diferentes estratégias de inovação, com a melhor capacidade inovadora e talento administrativo possíveis, seus esforços

provavelmente não serão suficientes para enfrentar os recursos financeiros, de planejamento e de P+D muito maiores das empresas transnacionais.

Quadro 2

Características do ciclo do produto

Características	Fases do ciclo		
	Precocidade	Crescimento	Maturidade
Tecnologia	Processamento em pequena escala Técnicas mudando rapidamente Dependência de economias externas	Métodos de produção em massa gradualmente introduzidos Variações técnicas ainda frequentes	Processamento em grande escala e tecnologia estável Poucas inovações importantes
Intensidade de capital	Baixa	Alta, devido a alta taxa de obsolescência	Alta, devido a grande quantidade de equipamento especializado
Estrutura industrial	A entrada é determinada pelo <i>know-how</i> Inúmeras empresas provendo serviços especializados	Crescente número de empresas Muitos "acidentes" e fusões Crescente integração vertical	A existência de financiamento é o ponto crítico para a "entrada" Declínio do número de empresas
Insumos humanos críticos	Cientistas e engenheiros	Administradores	Mão-de-obra não-especializada e semi-especializada
Estrutura da demanda	Mercado dos vendedores O desempenho e o preço de substitutos determinam as expectativas dos compradores	Produtores individuais enfrentam crescente elasticidade de preços Competição entre empresas reduz preços Informação s/o produto espalha-se	Mercado dos compradores Informação de fácil obtenção

Quadro 3

Fatores Produtivos	Fase do ciclo do produto		
	Inovação	Crescimento	Maturidade
Administração	2	3	1
Know-how científico e tecnológico	3	2	1
Mão-de-obra não-especializada	1	2	3
Economias externas	3	2	1
Capital	1	3 ^a	3 ^a

A importância relativa de vários fatores nas diferentes fases do ciclo do produto. Fonte: Hirsch (1965)

O objetivo dos blocos é simplesmente ordenar a importância dos diferentes fatores, nas diferentes fases do ciclo do produto. As áreas relativas dos retângulos não visam inferir algo mais preciso do que isto.

a - é considerado ser de importância igual.

4. ADMINISTRAÇÃO TECNOLÓGICA E RACIONALIDADE

No projeto STPI é enfatizado o problema da conceituação de uma hierarquia de políticas tecnológicas. A definição de objetivos e políticas em diferentes níveis de análise parece ser contraditória à formulação de um conjunto coerente e global de diretrizes, válido para todos os níveis. Os problemas de objetivos conflitantes, ou a contradição entre a racionalidade individual e coletiva, aparecem em todos os níveis e requerem um processo elaborado de negociação e conciliação no qual aquilo que pode se tornar racional, num nível de diretrizes, pode ser irracional num outro nível. Cada categoria de nível de análise ou diretriz (empresa, sub-ramo, ramo, setor, economia nacional) torna-se então um elo intermediário numa corrente longa de racionalidades parciais.

Embora possa ser extremamente difícil identificar de modo claro uma entidade que englobe o conceito de racionalidade nos níveis superiores da hierarquia de diretrizes, esta tarefa pode ser comparativamente mais fácil ao nível da empresa, onde os objetivos, as medidas de *performance* e mesmo os indivíduos encarregados da organização podem ser identificados.

Nas linhas seguintes, tentaremos analisar alguns dos princípios que podem influenciar a racionalidade no nível empresarial e seus conflitos potenciais com a racionalidade em níveis mais elevados na hierarquia de diretrizes e estratégias econômico-administrativas.

A teoria neoclássica da firma e de seu comportamento no mercado que postula um alto grau de precisão em cálculos de investimentos e potenciais de mercado, não é apropriada para situações onde prevalecem riscos e incertezas em relação ao resultado da inovação tecnológica. A incerteza quanto aos resultados da inovação é tal que diferenças de opiniões a respeito da viabilidade de projetos e estratégias alternativas podem levar a um processo de decisão na empresa muito violento e complicado ao invés de cálculos ordenados e racionais derivados da teoria neoclássica.

Essa conclusão tem implicações maiores em políticas tecnológicas nacionais, já que os governos chegaram a assumir uma parcela crescente dos gastos em P+D realizados em instituições de pesquisa pública e privadas.

Grandes investimentos e a incerteza quanto a seus resultados requerem a formulação de uma política de P+D em âmbito nacional, i.e., o estabelecimento de prioridades baseadas na "avaliação tecnológica", com a inclusão de análises de custo/benefício e custo/oportunidade das conseqüências esperadas da inovação tecnológica. Mesmo que a pressão da concorrência mundial, das externalidades e das economias de escala em P+D tornem difícil evitar a socialização parcial dos riscos e incertezas da inovação, os efeitos desta têm que ser cuidadosamente medidos e avaliados.

Isso leva novamente à pergunta sobre as metas e os objetivos da empresa comparados aos objetivos de uma política de P+D a nível de Estado — em outras palavras, as racionalidades opostas, entendidas aqui como meios incompatíveis para objetivos diferentes. Enquanto parece justo presumir que os formuladores de diretrizes, em nível estatal, tentarão promover a demanda por tecnologia originária no país para melhorar a capacidade de absorção das unidades produtivas e para desenvolver capacidades tecnológicas e a habilidade de tomada de decisão autônoma em questões P+D, os objetivos das empresas podem ser diferentes e até conflitantes com estes, dada a natureza dos fatores contextuais e a estrutura das diretrizes.⁴

Eventualmente, podemos presumir que a motivação por diferentes valores sociais levará não somente a uma escolha de diferentes produtos, mas também a diferentes soluções tecnológicas para os problemas de produção (a combinação dos fatores) e de distribuição (o uso de meios de comunicação de massa para promoção e propaganda).

Como uma segunda suposição derivada da anterior, podemos distinguir entre diferentes níveis de racionalidade (entendendo isso como a combinação adequada dos meios e fins) na administração tecnológica e na solução de problemas da empresa. Existe uma racionalidade óbvia na escolha pelo administrador de uma tecnologia "apropriada", baseada numa escolha precedente de um produto

adequado, que eventualmente levará a ótimos resultados em termos de objetivos da empresa, i.e., minimizando custos, maximizando o retorno sobre investimentos, aumentando sua parcela no mercado de produtos, maximizando a taxa de crescimento e/ou o volume de produção, etc.

A realização destes objetivos pode não necessariamente contribuir à satisfação das necessidades básicas da maioria da população, ou poderia mesmo estar em desacordo com os recursos e condições de um determinado país. Assim, podemos presumir que a escolha de produtos e das tecnologias correspondentes só será considerada "adequada" quando alcançar todos ou pelo menos alguns dos seguintes objetivos: maximizar o emprego produtivo da força de trabalho do país; otimizar a produtividade do fator capital escasso; aumentar os níveis de consumo da população, em termos quantitativos e qualitativos; minimizar as despesas nacionais em moeda forte, supondo que sua oferta seja escassa em todos os países em desenvolvimento.

Parece existir um conflito básico e latente entre os objetivos da empresa e aqueles de uma política nacional de P+D. Porém, uma das hipóteses do projeto STPI supõe a possibilidade de "alianças entre os elaboradores das diretrizes e políticas e, pelo menos, alguns grupos de empresários". Neste caso, as empresas podem pedir a ajuda do governo para adquirir tecnologia do exterior e para obter condições mais favoráveis para sua aquisição; ajuda para avaliar e escolher entre tecnologias disponíveis; para obter informação sobre fontes alternativas de tecnologia para adotar e modificar a tecnologia existente tendo em vista necessidades e condições locais; e finalmente desenvolver as capacidades técnicas da empresa. Neste contexto, a "administração tecnológica" é nada mais que um aspecto de um modelo complexo de interações entre a empresa e seu meio-ambiente, emergindo de certas decisões empresariais. Essas incluem os aspectos como administração financeira, estratégia mercadológica, relações de trabalho, etc. e este conjunto de decisões da empresa está intimamente ligado a todas as outras decisões. A tecnologia torna-se assim o foro no qual o impacto de muitas outras decisões é sentido.

5. POLÍTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A ADMINISTRAÇÃO TECNOLÓGICA AO NÍVEL DAS EMPRESAS

Nesta parte do projeto, uma resumida análise da base histórica e da evolução das instituições de P+D, e de alguns outros instrumentos de ação orientada à demanda do ramo de alimentos será necessária.

Como todos os quatro países participantes do projeto do Cladea também estão representados no projeto do IDRC sobre STPI, agora em fase de conclusão, seria muito recomendável apoiar-se nos resultados deste último sobre a estrutura e função de P+D em cada país, seguindo sua

divisão em duas categorias, explícita e implícita, de política de ciência e tecnologia.

A contribuição específica do nosso projeto neste campo seria aplicar alguns conceitos e métodos analíticos propostos, num teste empírico de hipóteses dentro do ramo alimentício.

Seria conveniente enfatizar que o objetivo principal desta parte do estudo será testar e verificar a influência, positiva ou negativa, que certas diretrizes de P+D possam ter sobre as decisões tecnológicas dentro da empresa, para no futuro gerar uma cooperação mais estreita entre unidades produtivas e agências governamentais de P+D.

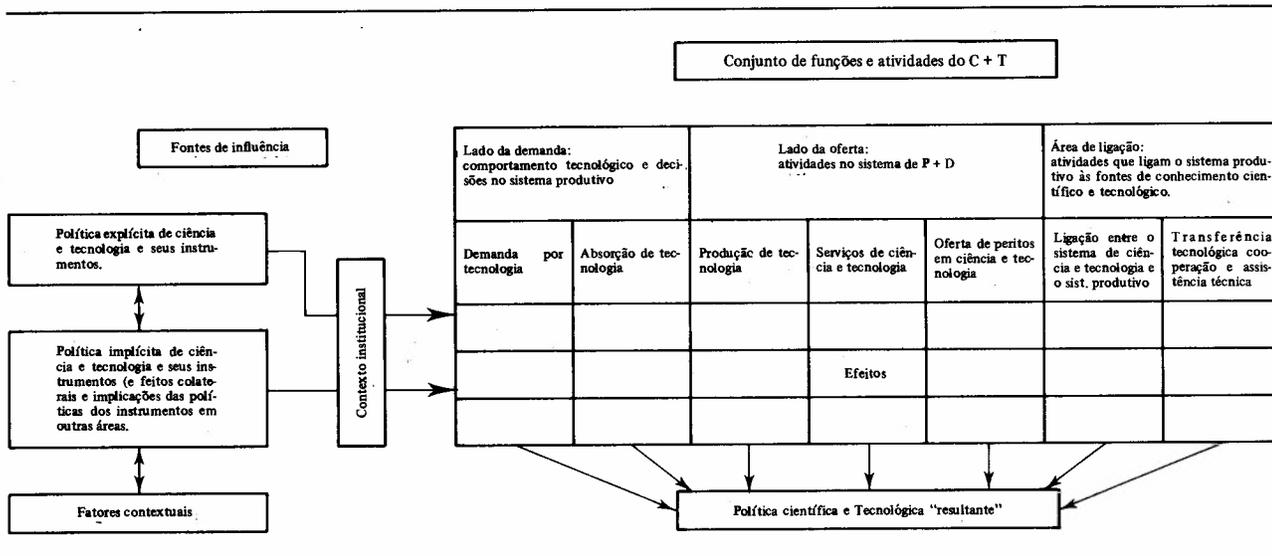
A relação entre pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico pode ser vista de duas maneiras. Parece existir um consenso de que a pesquisa científica possa favorecer a tecnologia; porém, de acordo com certo ponto de vista a

obtenção destes benefícios será uma questão de *chance* fortuita e, portanto, os gastos em pesquisa serão considerados como consumo e não como investimento. O outro ponto de vista, atualmente mais aceito, vê como comprovada a existência de uma relação sistemática entre o desenvolvimento científico e tecnológico — e os gastos em ciência são, portanto, considerados como investimento. Evidências empíricas parecem indicar que a existência ou ausência de um relacionamento sistemático e positivo entre o crescimento científico e tecnológico não é algo inerente à natureza do caso, mas sim um estado determinado pela atividade empresarial e todo um conjunto de outras condições relacionadas à política governamental, econômica e de P+D.

A matriz que segue, elaborada pelo projeto STPI, mostra o enfoque metodológico, analisando as funções e atividades de P+D.

Quadro 4

Matriz mostrando o enfoque da pesquisa



Este enfoque propõe um conjunto de três variáveis independentes (fontes de influências) e três variáveis dependentes (funções e atividades de P+D), sendo que a interação dessas produzirá uma determinada política científico-tecnológica.

Será tarefa das equipes dos diferentes países investigar e analisar os instrumentos específicos, incorporadas às diferentes estruturas organizacionais e aos mecanismos operacionais, através dos quais uma política científica e tecnológica é aplicada ao ramo alimentício.

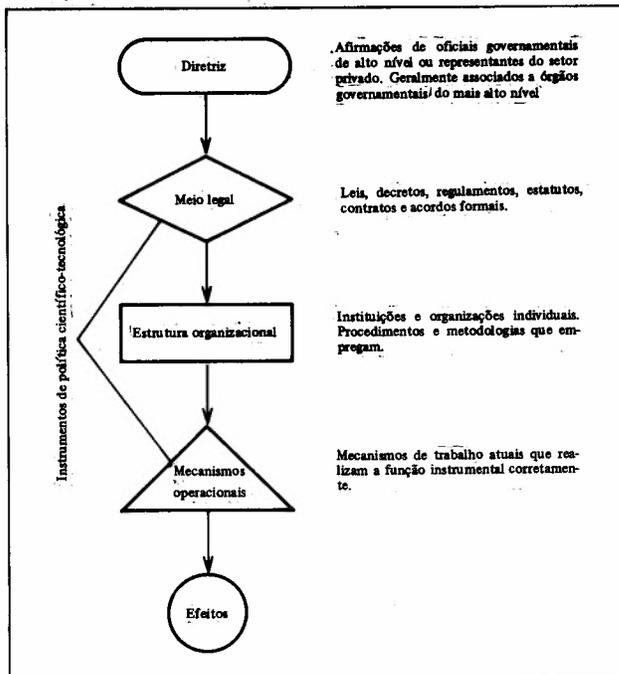
As figuras da página seguinte dão uma visão esquemática da estrutura e dos diferentes tipos de instrumentos de política científico-tecnológica.

A primeira matriz procede da suposição de dois níveis distintos de políticas científico-tecnológicas no tocante à

sua origem na hierarquia governamental, e tenta acompanhar as funções e atividades de ciência e tecnologia, do lado da demanda e oferta, e também na área de ligação. Foi repetidamente destacado que a falta de demanda por atividades científico-tecnológicas é devida, na sua maior parte, ao fato de que as indústrias, nos países subdesenvolvidos, desenvolvem-se durante longos tempos sob barreiras protecionistas em mercados de tamanho limitado. Isso resultou inevitavelmente em fábricas de pequeno porte com diversos graus de custo-ineficiência. Dentro deste quadro de desenvolvimento, adaptações tecnológicas no conjunto de produtos ou nas técnicas produtivas são de vantagem limitada. Na ausência de concorrência, não há incentivos comerciais para reduzir os custos de produção e melhorar os produtos. A substituição de importações é

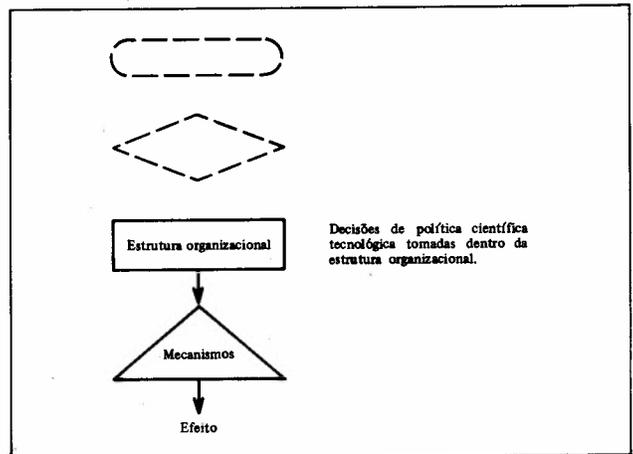
Quadro 5

Estrutura de um instrumento de política científico-tecnológica



Quadro 7

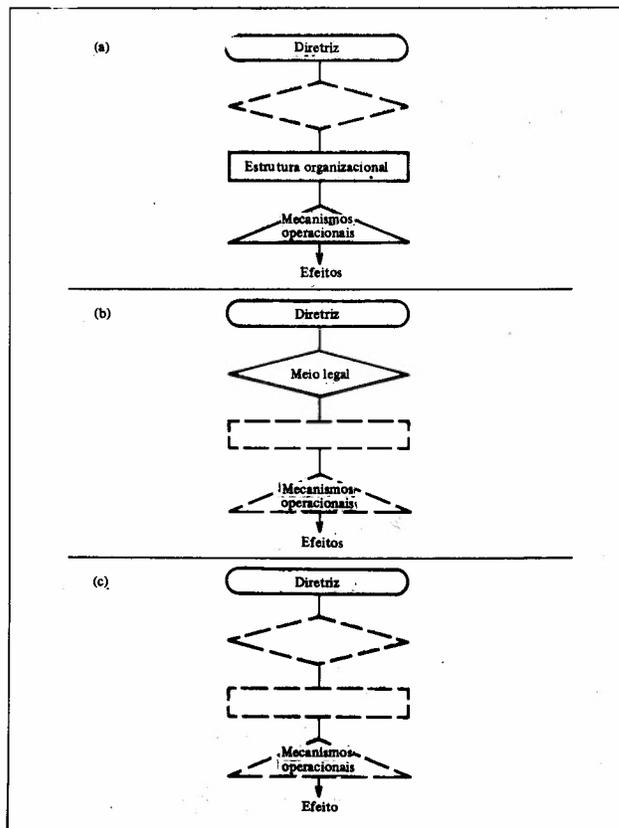
Um instrumento de política científico-tecnológica sem diretriz central ou instrumento legal



Ainda uma outra abordagem na análise da política de Ciência e Tecnologia é a classificação em políticas explícita e implícita, como representada esquematicamente nos Quadros 8 e 9, em seguida.

Quadro 6

Três tipos de instrumentos de política científico-tecnológica



freqüentemente justificada como meio de reduzir a dependência externa, de aumentar o emprego, de equilibrar a indústria e agricultura e de fortalecer o balanço de pagamentos. Porém, políticas excessivas e indiscriminadas de substituição de importações e protecionismo podem levar ao desperdício de recursos e implicar outros efeitos colaterais de grandes prejuízos tecnológicos. Progressos tecnológicos não podem ser esperados sem um modelo racional de política industrializante. Entre as características que surgem daquelas políticas é possível encontrar: dualismo tecnológico; capacidade ociosa em vários setores da atividade industrial; mecanismos deformados de formação de preços; predomínio de investimentos estrangeiros em certos setores da atividade econômica; conservadorismo e falta de inovação por parte dos empresários nacionais; alto nível de desemprego; acentuadas desigualdades na distribuição da renda.

Essas características podem ser consideradas fatores contextuais significativos, que limitam e condicionam o efeito de instrumentos e diretrizes científico-tecnológicos. Um número bem maior de fatores ambientais de natureza econômica pode ser somado a esta lista, por exemplo, escala da economia nacional, dependência de poucos produtos de exportação, existência de um largo *spectrum* de alternativas tecnológicas eficientes, inflação crônica, dependência acentuada de tecnologia estrangeira, estrutura da propriedade agrícola, pequena dimensão de muitas empresas, estruturas oligopolistas e monopolistas, níveis salariais e características da legislação do trabalho desfavoráveis, sistemas de informações e comunicações deficientes, etc.

Quadro 8

Política de ciência implícita – Diretrizes que afetam indiretamente as atividades científico-tecnológicas

<p>a) <i>econômicas</i> (principalmente dirigidas ao funcionamento do sistema econômico):</p> <ul style="list-style-type: none"> – finanças (crédito, taxas de juros); – fiscais (impostos, taxas de câmbio, controle de câmbio); – comércio exterior (tarifas e barreiras não-tarifárias); – comércio interno (preços, <i>marketing</i>, intervenção governamental); – salários e política trabalhista; – investimento estrangeiro, compensação e nacionalização; – políticas de desenvolvimento econômico; – políticas industrializantes específicas; – políticas agrícolas específicas; – instrumentos legais e gerais; – políticas orientadas para o desenvolvimento regional; <p>b) <i>referentes à mão-de-obra</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sistema educacional (alfabetização, educação primária, secundária, vocacional, etc.); – políticas de educação superior (universidades, institutos de treinamento, treinamento administrativo, instrução em nível de graduação); – treinamento industrial e reciclagem, treinamento de técnicos; – programas para a contratação de mão-de-obra estrangeira; – políticas orientadas para e emigração de profissionais; 	<ul style="list-style-type: none"> – programas orientados para o repatriamento de mão-de-obra especializada; – políticas relacionadas com a mobilidade da mão-de-obra qualificada; – programas para promoção de recursos humanos; – estrutura salarial e benefícios, mobilidade; <p>c) <i>culturais</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – mecanismos para modificar as estruturas gerais de valores, atitudes, normas, etc.; – políticas visando a modernização e a mudança tecnológica; – popularização de ciência e tecnologia; – políticas visando a modificação da estrutura e dos procedimentos para obter prestígio, <i>status</i>, etc.; <p>d) <i>físico-ecológicas</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – políticas de exploração e preservação dos recursos naturais; – políticas visando o controle do meio-ambiente e da poluição; <p>e) <i>demográficas e sociais</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – assistência médica; – taxas de mortalidade; – controle da poluição; – políticas de renda e distribuição de renda; – políticas visando uma crescente mobilidade social.
---	--

Quadro 9

Classificação de políticas de ciência e tecnologia explícitas

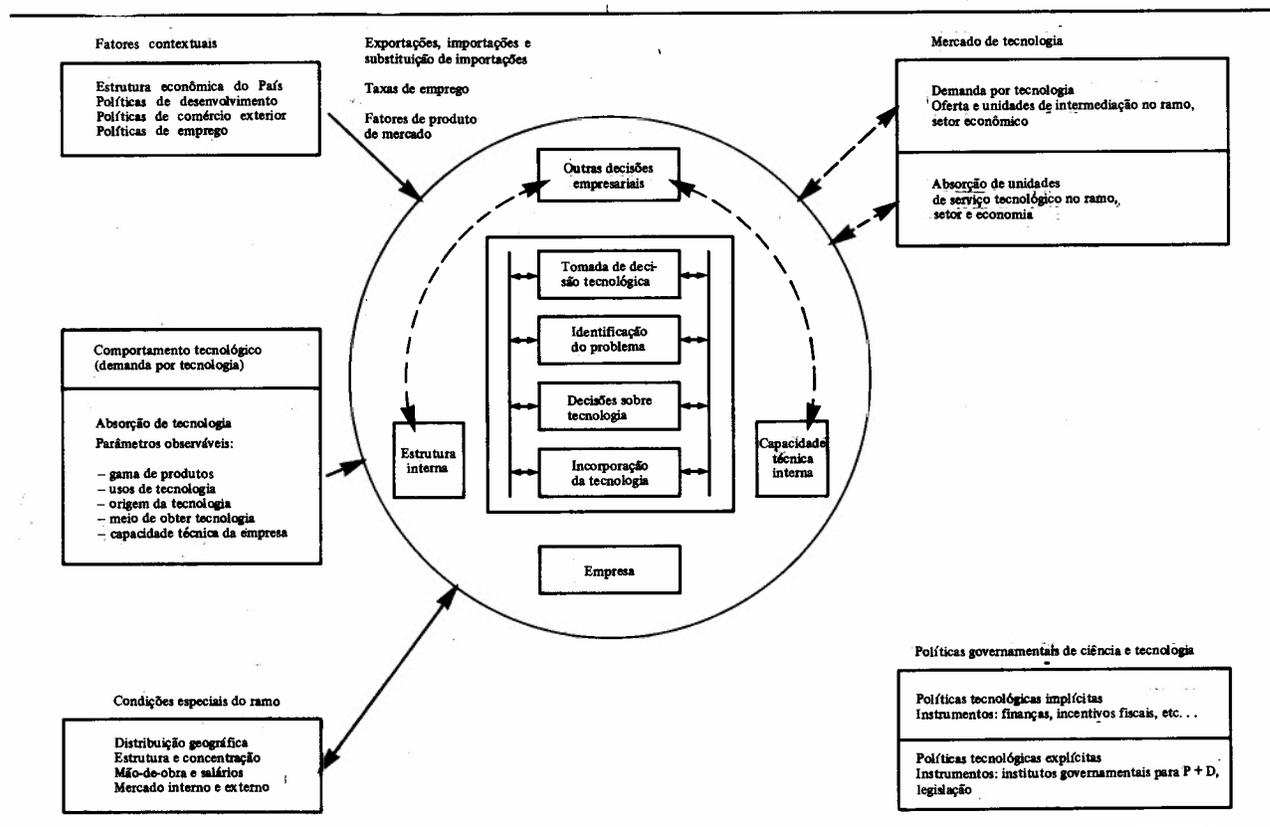
Funções e atividades científico-tecnológicas afetadas			
Nível da política científico-tecnológica	Lado da demanda: comportamento tecnológico e decisões no sistema produtivo	Lado da oferta: atividades no sistema científico-tecnológico	Área de intermediação: atividades que ligam o sistema produtivo às fontes de ciência e tecnologia
Alto (que emana de uma instituição com um mandato a longo prazo)	P. ex., artigos ou parágrafos, leis gerais ou de promoção industrial, planos de desenvolvimento	P. ex., regulamentos de políticas científicas referentes ao orçamento para P + D	P. ex., políticas e legislação sobre transferência de tecnologia, ajuda tecnológica e acordos com outras nações
Baixo (que emana de uma instituição individual sem um mandato a longo prazo)	P. ex., diretrizes e decisões de bancos de desenvolvimento, empreendimentos estatais e agências governamentais	P. ex., decisões sobre contratos e concessões governamentais em P + D	P. ex., decisões a serem tomadas por agências encarregadas de regularizar a transferência de tecnologia e cooperação técnica

Porém, deve ficar claro que essa representação bastante resumida dos modelos e da matriz desenvolvidos no projeto STPI tem apenas um caráter informativo e se, eventualmente, fossem aplicados ao nosso projeto, deveriam sê-lo com base no documento final sobre instrumentos de política científico-tecnológica, a ser editado dentro de pouco tempo.

6. TOMADA DE DECISÃO TECNOLÓGICA A NÍVEL EMPRESARIAL

O objetivo central desse projeto de pesquisa é investigar o processo de decisão tecnológica em diferentes empresas do ramo alimentício, como também analisar e verificar a relação que se estabelece, durante o processo, entre as

Quadro 10
Tomada de decisão tecnológica ao nível da empresa



24

empresas e os diferentes órgãos de serviços e intermediação especializados em P+D tecnológico, dentro do contexto econômico e político geral, incluindo políticas governamentais de ciência e tecnologia.

Nesse contexto, o "comportamento tecnológico" não é nada mais que a manifestação de um padrão complexo de interações entre a empresa e seu meio-ambiente, que surge de certas decisões empresariais. Estas compreendem aspectos tais como finanças, estratégia mercadológica, desenvolvimento organizacional, relações de trabalho e um conjunto de decisões, que levam ao surgimento do *comportamento tecnológico* da empresa, intimamente ligado a todas as outras decisões.

Para fins de análise, as decisões tecnológicas podem ser subdivididas em primárias e secundárias. Para uma determinada atividade socioeconômica (conjunto de bens e serviços produzidos), as decisões tecnológicas primárias seriam aquelas que afetassem: a) a gama de insumos (fatores quantitativos e qualitativos); b) o processo de transformação dos insumos e dos fatores de produção em um conjunto de bens e serviços produzidos.

É óbvio que existe uma relação bastante íntima entre o *output-mix* e as decisões tecnológicas, no sentido de que a escolha de um certo *output-mix* (quantidade e qualidade) implica um conjunto limitado de tecnologias a serem usadas, enquanto um determinado nível de tecnolo-

gia pode impor limitações à escolha de bens e serviços a serem produzidos.

Para um determinado conjunto de decisões tecnológicas primárias, as *decisões tecnológicas secundárias* seriam aquelas que afetassem a *capacidade* de transformar insumos em produtos, como também o meio pelo qual esta capacidade é incorporada ao processo produtivo e utilizada dali em diante. Decisões tecnológicas secundárias também incluem aquelas que se referem à estrutura organizacional e à administração da unidade produtiva.

A lista que segue identifica algumas decisões tecnológicas para uma unidade produtiva.

6.1 *Decisões tecnológicas primárias*

Estabelecimento da escala de produção; escolha do processo produtivo (proporção capital/mão-de-obra) e da tecnologia a ser usada; escolha de equipamentos e desenhos; escolha da matéria-prima a ser usada; decisão sobre serviços a serem empregados (energia, água, etc.); decisões quanto à contratação e ao treinamento da mão-de-obra especializada; decisões quanto à manutenção dos equipamentos; decisões sobre a assistência técnica; escolha de atividades científicas e tecnológicas a serem realizadas; (eventual) escolha da gama de bens ou serviços a serem produzidos.

6.2 Decisões tecnológicas secundárias

Escolha de canais pelos quais se pode obter tecnologia (equipamentos, plantas, desenhos, etc.); decisão quanto à construção e oferta de equipamentos; decisões quanto à construção da fábrica e ao seu início de operação; escolha de fornecedores de insumo e suas condições de compra; controle de qualidade no processo produtivo e dos produtos.

Os efeitos de todos os tipos de decisões podem ser observados através dos *padrões de demanda por tecnologia* (nacional ou estrangeira) e através das *características da capacidade de absorção de tecnologia* da empresa.

A demanda por tecnologia depende do conhecimento, que é necessário para o lançamento de produtos e processos novos (para a empresa) e para a melhoria dos processos e produtos existentes, o qual pode aparecer de várias maneiras, como conhecimento não-incorporado, incorporado a bens de capital, incorporado a produtos intermediários ou incorporado por técnicos e especialistas.

As características da capacidade de absorção dependerão de uma série de decisões tecnológicas orientadas para a assimilação e o melhoramento da tecnologia já incorporada.

Outro meio de examinar o comportamento tecnológico da empresa é através da conceituação do processo que leva ao emprego de tecnologia na empresa. Quatro estágios podem ser distinguidos neste processo: a) identificação do problema; b) decisão quanto ao uso de determinada tecnologia; c) incorporação da tecnologia ao processo produtivo; e d) utilização da tecnologia.

O estágio de *identificação do problema* envolveria a análise de uma área problemática geral da empresa em termos de uma ou mais decisões tecnológicas primárias ou secundárias que possam levar a essa identificação. É neste estágio que os padrões básicos de referência para as soluções procuradas são estabelecidos.

O segundo estágio envolve o *processo de tomada de decisão*, quando a escolha da solução técnica é realizada. Depois, uma vez escolhida uma solução tecnológica determinada, a empresa tem que incorporá-la efetivamente ao seu processo produtivo. Isso envolve um conjunto de decisões tecnológicas secundárias quanto à maneira pela qual a solução tecnológica fará parte das operações existentes na empresa. Finalmente, uma vez introduzida no processo produtivo, o estágio de utilização envolve não somente o uso de técnica para produzir determinados bens e serviços, mas também a necessidade de melhorá-la e de realizar as modificações necessárias para tornar a produção mais eficiente. Logicamente, isso não é um processo linear, pois existem muitos laços de realimentação em todos os estágios, e também a incorporação e o uso de tecnologia leva, por sua vez, a novos problemas.

Os conceitos de decisão tecnológica, de demanda e absorção de tecnologia e do processo de utilização do conhecimento, oferecem algumas idéias através das quais se pode analisar o comportamento tecnológico das empresas.

Porém, para observar os tipos de comportamento tecnológico, é necessário concentrar-se em parâmetros específicos. Esses parâmetros seriam os dados aos quais dever-se-ia dar certa atenção, quando da coleta de dados empíricos nas empresas. Uma lista a título de ilustração segue:

- *Características da gama de produtos (product-mix)* – Enquanto a escolha da gama de produtos é uma das principais determinantes do comportamento tecnológico, este parâmetro identifica as características dos produtos em termos do mercado que eles devem servir, sua qualidade e o preço pelo qual são oferecidos, e assim por diante. Distinções poderiam ser feitas se os produtos fossem dirigidos ao consumo de massa ou ao consumo de uma elite, no caso de bens de consumo; ou se eles servissem principalmente como insumos de outro processo produtivo; se eles fossem dirigidos à exportação; ou se eles estivessem relacionados a considerações de prestígio ou a necessidades de defesa nacional.

- *Características da tecnologia usada* – Aqui, seria conveniente distinguir entre as tecnologias centrais e periféricas, atendendo às características de cada uma. As proporções capital/mão-de-obra e capital/produto deveriam dar uma indicação da intensidade de capital da tecnologia. As características de engenharia da tecnologia principal usada (por exemplo, descontínua-contínua) permitiriam derivar suas implicações no comportamento tecnológico e comparar o nível técnico da empresa com os padrões mundiais. Os tipos de tecnologia periférica empregados dariam uma indicação da preferência da empresa por tecnologia nacional ou estrangeira, e se elas poderiam ser obtidas através de recursos nacionais. A escala de produção e o grau de utilização da capacidade deveriam também ser considerados, nesta categoria de parâmetros.

- *Origem da tecnologia usada* – Este parâmetro poderia ser dividido, para diferenciar as fontes dos bens de capital, equipamentos, licenças, matérias-primas, produtos intermediários, componentes de linha de montagem, etc. A primeira distinção seria em termos de origem nacional ou estrangeira. Em seguida, poderia ser aperfeiçoada, verificando-se se a tecnologia obtida no próprio país vem de subsidiárias estrangeiras ou de empresas nacionais operando sob contratos de licenças, etc.

- *Meios de obtenção de tecnologia* – Existem muitos meios pelos quais a empresa pode obter a tecnologia. Uma primeira distinção referir-se-á à verificação de que se a tecnologia é obtida sob a forma de uma fábrica “chave à mão” *turn-key plant* ou se o “pacote tecnológico” é montado pela própria empresa, considerando todos os níveis intermediários. Também, poderiam ser feitas distinções a respeito da aquisição de tecnologia através da compra de bens de capital, licenças e *know-how*, assistência técnica etc. Este conjunto de parâmetros poderia

ser aumentado para incluir as condições sob as quais a tecnologia é obtida. Enfim, é importante, a esse respeito, diferenciar entre investimentos novos — o desenvolvimento de um projeto novo — ou a expansão das instalações já existentes.

• *Potencialidades técnicas na empresa* — Esta categoria referir-se-á a: existência de mão-de-obra técnica organizada na empresa; as potencialidades em recursos humanos; a distribuição das qualificações entre a mão-de-obra; a existência de um grupo responsável por P+D; a existência de grupos de trabalho encarregados de examinar os meios de obtenção de tecnologia; as instalações para P+D, produção e controle de qualidade, a experiência acumulada através do desenho e desenvolvimento das instalações produtivas, etc.

Isso também incluiria as capacidades em conduzir atividades que “resolvessem dificuldades e a *performance*” dos serviços de manutenção.

Outros conjuntos de parâmetros poderiam ser identificados para caracterizar o comportamento tecnológico da empresa, tais como a capacidade da empresa em empreitar e avaliar o resultado de atividades e serviços científicos e técnicos, as atitudes dos administradores e diretores frente à inovação tecnológica, seu grau de confiança na capacidade técnica nacional, as atitudes dos assessores técnicos da empresa com relação à modificação no desenho dos produtos e processos, atitudes empresariais em face de riscos e inovações, e o grau de dependência da empresa em relação a consultores técnicos estrangeiros.

O diagrama mostra algumas das interações entre a empresa, em seu comportamento tecnológico, e o ambiente no qual ela funciona. Além das características internas da empresa, podemos considerar as quatro seguintes categorias de fatores, cada uma delas a ser dividida em várias subcategorias:

A) Fatores contextuais:

1. Estrutura econômica do país. 2. Política econômica governamental e, especificamente, de industrialização. 3. Política de comércio exterior (tarifas, incentivos à exportação, etc.) que pode levar a uma análise mais direta da substituição de importações, do emprego e de políticas salariais, da política de preços e mercado, que afeta os fatores de produção, etc.

B) Condições específicas do “ramo” e dos “sub-ramos”:

1. Distribuição geográfica e seus efeitos. 2. Estrutura interna e nível de concentração. 3. Mercados internos e externos. 4. Recursos em mão-de-obra, emprego e salários.

C) Mercado de tecnologia:

1. Demanda por tecnologia. 2. Oferta de tecnologia. 3. Unidades de intermediação e de serviço. 4. Políticas visando a absorção de tecnologia.

D) Políticas governamentais de ciência e tecnologia:

1. Políticas implícitas e seus instrumentos: financiamentos, incentivos fiscais, etc. 2. Políticas explícitas e seus instrumentos: agências específicas empenhadas na promoção de e/ou realizando atividades de P+D.

Uma outra fonte importante de influência para as decisões tecnológicas será a estrutura interna da própria empresa, principalmente quanto à sua capacidade técnica. A estrutura da empresa, sua organização política de pessoal e a capacidade técnica de seus administradores ou empresários afetarão, evidentemente, o comportamento tecnológico global da unidade.

Dados empíricos sobre todos esses fatores e sua interação deverá ser possível obter através de compilação e análise de informações secundárias e estatísticas, bem como através de contato direto com os empresários das firmas, e, eventualmente, através de consultas com peritos, em seminários de debates sobre problemas específicos da indústria de alimentos e de seus sub-ramos.

Os resultados dessas pesquisas preliminares permitirão aos grupos formular hipóteses sobre o comportamento tecnológico das empresas, e eventualmente, levar à elaboração de parâmetros para avaliar seus efeitos e sua eficiência.

7. NOTAS A RESPEITO DO PROBLEMA DA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE P+D

O caráter aparentemente fortuito, acidental e arbitrário do processo da inovação surge da complexidade externa da interfaces entre o progresso da ciência e da tecnologia e os mercados em mudança. Como as implicações deste alto grau de incerteza são extremamente importantes para o sucesso e a sobrevivência da empresa, valeria a pena tentar um esboço de alguns critérios para a avaliação da administração de P+D. Freeman argumenta que a natureza da incerteza associada à inovação é tal que a maioria das empresas tem um incentivo poderoso para *não* empreender o tipo mais radical de inovação de produtos e de concentrar suas atividades de P+D industriais em inovações defensivas e imitativas, diferenciação de produto e inovação do processo.

O quadro 11 esclarece a distinção entre processo de inovação interna (*in-house*) e a inovação de *produto* no mercado concorrencial. O primeiro pode envolver somente incerteza técnica, se for para a aplicação interna, enquanto que o segundo envolve ambos, incerteza técnica e de mercado.

Os administradores de pesquisa consideram a avaliação das taxas de “probabilidade de sucesso técnico” e “custos de desenvolvimento” mais fáceis de serem estimadas do que “a probabilidade de sucesso de mercado”

Quadro 11

Grau de incerteza associado aos vários tipos de inovação

Incerteza, avaliação de projetos e inovação	
1. Incerteza completa	Pesquisa básica Invenção básica
2. Muito alto grau de incerteza	Inovações radicais do produto Inovações radicais do processo encomendadas a empresa de fora
3. Alto grau de incerteza	Inovações importantes de produto Inovações radicais de processo no próprio estabelecimento ou sistema.
4. Incerteza moderada	Novas gerações de produtos já estabelecidos
5. Pouca incerteza	Inovação licenciada Imitação de inovação de produtos Modificação de produtos e processos Adoção precoce de processos estabelecidos
6. Muito pouca incerteza	Novo "modelo" Diferenciação do produto Agência para inovação de produtos estabelecidos Adoção tardia de processos de inovação em seu próprio estabelecimento Melhoramentos técnicos menores

ou a "receita da venda de produto", o que pode ser explicado pelas seguintes razões:

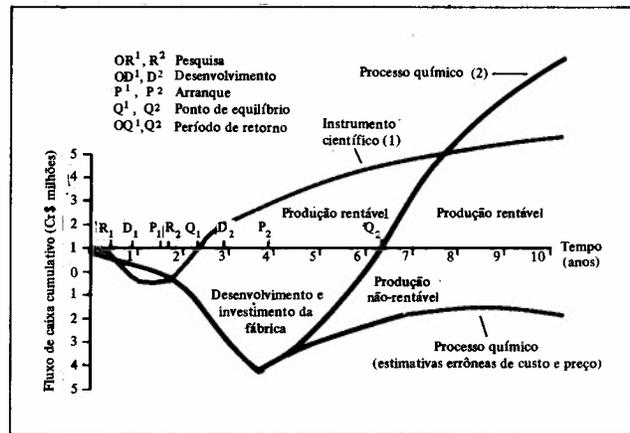
1. O lançamento no mercado e o crescimento das vendas estão mais distantes no tempo e podem se prolongar durante um longo período, no qual uma incerteza geral dos negócios pode prevalecer.
2. Enquanto o trabalho de desenvolvimento está, em grande parte ou completamente, sob o controle da própria empresa, isso dificilmente é verdade a respeito do mercado, principalmente numa economia capitalista.
3. A previsão da receita futura das vendas e de um possível lucro não depende somente da previsão da quantidade total que pode ser vendida, mas também da previsão de futuros custos de produção, preço e elasticidade de preço. Isso é uma tarefa formidável para um produto não-usado previamente pelos consumidores.
4. A obsolescência tecnológica pode matar um novo produto ou processo quase tão rapidamente quanto foi lançado.

Freeman menciona três parâmetros para a tomada de decisão sobre um projeto de inovação na empresa:

1. O custo provável de desenvolvimento, produção, lançamento e uso ou comercialização da inovação e a distribuição das despesas no tempo.
2. O provável fluxo de renda no futuro, que surge da venda ou uso da inovação no período considerado.
3. A probabilidade de sucesso, técnica e comercialmente.

A situação ideal para quem toma a decisão seria um diagrama completo de fluxo de caixa das futuras despesas e receitas associadas à inovação, como visto na figura 1.

Figura 1
Diagrama do fluxo-de-caixa cumulativo



Twiss acha que os principais fatores que devem ser considerados quando do estabelecimento de um procedimento de avaliação relacionam-se a:

- benefícios financeiros esperados do investimento no projeto;
- a repercussão do projeto sobre outros existentes na carteira de P+D;
- o impacto do projeto, se bem-sucedido, sobre o negócio como um todo.

Já que lucro financeiro é o que todas as organizações comerciais estão procurando através da inovação tecnológica, este pode ser de extrema importância no sistema de avaliação.

A maioria das empresas baseia sua escolha de projetos quase que unicamente em algum tipo de análise custo/benefício, às vezes modificada por estimativas de probabilidade subjetivas para o sucesso técnico e comercial. Embora o sistema que reduz o mérito do projeto a um único número (i.e., custo ou índice de lucratividade) tenha a

vantagem de oferecer um insumo simples para o processo de tomada de decisão, ele somente será adequado se:

- a) as estimativas para ambos, benefício e custo, forem razoavelmente exatas, e
- b) todos os fatores relevantes forem expressos em termos quantitativos.

Raramente essas duas condições são satisfeitas.

O equilíbrio na carteira de projetos deve ser uma consideração importante na seleção de projetos, pois a preocupação maior da empresa não é o desempenho dos projetos individuais, mas sim a contribuição contínua aos lucros da empresa, obtida pelo investimento total em P+D. Raramente será possível avaliar um projeto isoladamente de outros projetos.

A distância da comercialização no tempo em que é feita a seleção inicial, ligada a uma taxa de sucesso relativamente baixa, pode induzir o administrador de P+D a ignorar muitos fatores, mesmo de pequena significância para ele naquele momento, mas que podem se tornar de maior importância numa data futura, através de seu *impacto sobre a organização como um todo*.

Foi sugerido que as fases primeiras de P+D sejam dedicadas à redução de incertezas técnicas, de mercado e do negócio em geral. Isso torna necessário dedicar mais recursos do que é usual à coleta de informações principalmente qualitativas, fora do sistema de P+D. Estas podem ser agrupadas sob os seguintes títulos:

- objetivos corporativos, estratégia, diretrizes e valores;
- mercadologia;
- pesquisa e desenvolvimento;
- finanças;
- produção.

Estes grupos de informação ainda podem ser subdivididos nas seguintes categorias:

- A) Objetivos corporativos, estratégia, diretrizes e valores:
 - planejamento estratégico;
 - imagem da corporação;
 - aversão ao risco;
 - atitude frente a inovações;
 - programação no tempo (*time gearing*).

Os critérios corporativos são muitas vezes menos explícitos e qualificáveis do que estes que seguem, mas podem ajudar a revelar atitudes administrativas frente à proposta de um projeto.

- B) Mercadologia:
 - necessidades identificáveis;
 - volume de vendas estimado, derivado do tamanho potencial do mercado x participação no mercado x vida do produto x probabilidade de sucesso comercial;
 - escala de tempo e sua relação com o plano de comercialização;
 - efeito sobre os produtos atuais;
 - política de preços;

- concorrência;
- canais de distribuição;
- custos do lançamento.

C) Critérios de pesquisa e desenvolvimento:

- congruência com a estratégia de P+D;
- probabilidade de sucesso técnico;
- custo e tempo de desenvolvimento;
- possibilidade de obter uma “patente”;
- disponibilidade de recursos de P+D;
- desenvolvimento futuro;
- efeitos ambientais.

D) Critérios financeiros:

- fluxo de caixa;
- efeito sobre outros projetos que requerem recursos financeiros.

E) Critérios de produção:

- capacidade produtiva;
- custo de produção;
- valor adicionado na produção.

Assim, uma grande gama de fatores que influem sobre as chances do sucesso da inovação pode ser examinada. Muitos destes fatores não são quantificáveis, embora sejam considerados importantes para a carteira de projetos em P+D, produção, mercadologia e investimentos financeiros.

Uma avaliação cuidadosa e compreensiva ao longo da vida do projeto (veja a lista de verificação dos critérios de avaliação de projetos na página seguinte) vai assegurar que:

1. Cada fator ligado ao impacto do projeto sobre o negócio como um todo é examinado explicitamente.
2. Projetos que falhem positivamente em um ou mais critérios essenciais serão rejeitados.
3. A necessidade de informação adicional será revelada.
4. Existe uma base comum para a comparação de projetos.
5. Existem dados como ponto de referência, assim que os efeitos de informações adicionais sobre a viabilidade do projeto possam ser determinados exata e rapidamente.
6. Existe um procedimento que oferece uma base de cooperação entre os administradores de P+D e os administradores de outros departamentos.

A possibilidade de sucesso que existe para uma empresa será afetada consideravelmente por políticas nacionais de P+D. O crescimento de material sintético na Alemanha e da eletrônica nos EUA, por ex., estava na realidade relacionado a políticas governamentais. Pela redução acentuada dos riscos técnicos e de mercado, os governos fornecem um estímulo muito grande para a inovação industrial. A maximização de lucros não permite um largo período de tempo na tomada de decisão da empresa, o que é de grande importância, considerando problemas como poluição e esgotamento de recursos.

Quadro 12

Seleção e avaliação de projetos

Lista para verificação dos critérios de avaliação de projeto

A) *Objetivos corporativos, estratégia, diretrizes e valores*

1. Ele é compatível com a estratégia atual e o plano a longo prazo da empresa?
2. Seu potencial justifica uma mudança na estratégia atual?
3. É consistente com a "imagem" da empresa?
4. É congruente com a atitude corporativa frente a riscos?
5. É consistente com a atitude corporativa frente à inovação?
6. O projeto satisfaz as necessidades corporativas de planejamento (*time-gearing*) no tempo?

B) *Critérios de mercadologia*

1. O projeto atende a uma necessidade claramente definido do mercado.
2. Tamanho do mercado potencial estimado.
3. Participação estimada no mercado.
4. Vida estimada do produto.
5. Probabilidade de sucesso comercial.
6. Prováveis volumes de venda (baseados nos itens 2 até 5).
7. Escala de tempo e sua relação com o plano de mercado.
8. Efeito sobre os produtos atuais.
9. Política de preços e sua aceitação pelos compradores.
10. Posição em face da concorrência.
11. Compatibilidade com os canais de distribuição existentes.
12. Custos estimados de lançamento.

C) *Critérios de pesquisa e desenvolvimento*

1. O projeto é consistente com a estratégia de P + D da empresa?
2. Seu potencial justifica uma mudança na estratégia de P + D?
3. Probabilidade de sucesso técnico.
4. Custo e tempo de desenvolvimento.
5. Possibilidade de se obter uma "patente".
6. Disponibilidade de recursos de P + D.
7. Possíveis desenvolvimentos do produto no futuro e aplicações futuras da nova tecnologia gerada.
8. Efeito sobre outros projetos.
9. Efeitos ambientais.

D) *Critérios financeiros*

1. Custo de pesquisa e desenvolvimento:
 - a) capital;
 - b) receitas.
2. Investimento na produção
3. Investimento na comercialização.
4. Disponibilidade de financiamentos relacionados com o cronograma.
5. Efeito sobre outros projetos que requerem financiamentos.
6. Tempo relacionado a ponto de equilíbrio e ponto mínimo de fluxo de caixa.
7. Benefício potencial anual e cronograma.
8. Margem de lucro esperada.
9. O projeto satisfaz os critérios de investimento da companhia?

E) *Critérios de produção*

1. Novos processos envolvidos.
2. Disponibilidade de pessoal para a produção – número suficiente e qualificações.
3. Compatibilidade com a capacidade existente.
4. Custo e disponibilidade de matéria-prima.
5. Custo de produção.
6. Necessidade de instalações adicionais.
7. Segurança de produção.
8. Valor adicionado na produção.

Nota: Esta lista de verificação não é compreensiva e adequada para aplicações universais. Mesmo assim, a maioria das empresas estaria inclinada a julgar os itens listados como relevantes na avaliação de projetos.

8. O RAMO (INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS) COMO UM PROJETO DE PESQUISAS

A primeira parte deste documento refere-se às condições históricas e estruturais nas quais as empresas nos países latino-americanos têm que tomar decisões tecnológicas. Nas linhas seguintes tentaremos indicar alguns caminhos e meios a fim de estabelecer as características específicas do ramo, no qual será realizada a pesquisa empírica, de modo que as hipóteses gerais do estudo possam ser testadas e verificadas.

Mesmo que a produção alimentícia seja uma indústria típica de bens de consumo, uma análise mais minuciosa de sua estrutura pode revelar a existência de vários sub-ramos, principalmente orientados para consumidores opulentos e de alto nível de renda e, por isso, possuídos e controlados por capital estrangeiro, usando tecnologia capital-intensiva. Em alguns casos, estas empresas podem ter suas próprias unidades de P+D – normalmente localizadas no exterior, responsáveis pelos insumos tecnológicos para suas atividades.

Contudo, parece que a demanda e oferta de tecnologia, que engloba além das atividades de P+D de algumas empresas ou institutos de pesquisas específicas, particulares ou financiados pelo governo, *as condições contextuais ou sub-ramos*, no prisma dos preços industriais e das políticas econômicas globais do governo, vão variar de um para outro, dos produtos e sub-ramos principais.

Um dos principais problemas é como definir claramente o significado do termo "ramo", com respeito a "setores" e sub-ramos.

A United Nations International Standard Classification (ISIC) fornece uma orientação para um sistema de classificação básico, no qual a indústria de transformação é dividida em várias unidades, cada uma delas novamente subdividida em duas, três ou mais categorias, dependendo da classificação nacional correspondente).

Em alguns casos, porém, pode ser necessário considerar sistemas de classificação diferentes, especialmente quando lidando com atividades produtivas fortemente interligadas numa organização integrada verticalmente.

Por outro lado, algumas características específicas de certos sub-ramos (por exemplo, carne e café solúvel, que são dirigidos para exportação; ou açúcar, álcool e café, que apresentam fortes associações de produtores ou de pequenos varejistas) podem requerer, a fim de avaliar o comportamento tecnológico de suas empresas, classificações diferentes e mais elaboradas.

Entre os diferentes critérios a serem usados para determinar se uma empresa específica deve ser incluída ou não no ramo podemos assinalar:

a) *classificação pelo produto final*, com referência ao código das NU (ISIC);

b) *os critérios de integração vertical*, nos quais o ramo é definido como um grupo de unidades produtivas que manufaturam uma linha de produtos, alimentando níveis

sucessivos de produção até a obtenção de um conjunto de produtos finais de determinadas características (p. ex., a indústria de aço, que pode incluir coque, minério de ferro ou pelets, o alto forno, laminadoras, etc., até o produto final representado por lingotes, perfis e chapas de aço).

c) o critério de tecnologia medular comum, no qual o “ramo” é definido como um conjunto de unidades produtivas, com o mesmo processo produtivo básico, mesmo que possam estar dirigidas para a produção de produtos bastante diferentes. Por exemplo, a produção de quase todas as bebidas tem algumas características básicas comuns, relacionadas à fermentação e à criação de culturas de bactérias.

d) o critério de jurisdição administrativa — neste caso, o “ramo” será definido em termos da estrutura do setor governamental ao qual o mesmo pertence (p. ex., ministério da agricultura, indústria e comércio), porque estes podem ter uma jurisdição não somente sobre os processos produtivos primários, mas também sobre as transformações subseqüentes, a comercialização, os financiamentos da inovação tecnológica, as exportações, etc.

Entre outros critérios que poderiam ser usados num esquema de classificação combinado, estão o “tipo de propriedade” (se estrangeira, privada ou estatal); desempenho de atividades de P+D; fontes de financiamento e características da mão-de-obra, bem como de acordo com os tipos específicos de política tecnológica.

Os diferentes critérios, mencionados acima, servem como sugestão para os fins e procedimentos específicos do grupo de cada país, na definição do “ramo” e, especialmente, dos “sub-ramos” — objetos desse projeto de pesquisa.

O projeto STPI insiste também na necessidade de incorporar, pelo menos em alguns casos, as unidades de oferta e de intermediação na análise do “ramo”. enquanto ressalta a possibilidade de incluir também as unidades de serviços, tais como instituições financeiras, agências governamentais especializadas, empresas de *marketing* e de distribuição e associações de profissionais e de produtores. Como todas estas entidades interagem com as unidades produtivas do ramo, o significado final deste conceito deveria ser mais amplo, tal como “unidade básica para política científica e tecnológica” ou um conjunto de unidades produtivas, de oferta, de intermediação e de serviços que interagem intimamente entre si e formam um todo coerente, do ponto de vista da formulação e implementação da política científica e tecnológica.

As interações também se realizam entre as unidades produtivas, originando, através disso, interdependência tais como ligações “para frente” e “para trás”, ou empresas usando matérias-primas similares, associações de produtores, etc. O ponto em questão é que o grau de interligação e interação entre todos os tipos de unidades é que torna o “ramo” adequado para uma análise sistêmica

e facilita sua implicação nas decisões tecnológicas no nível das empresas.

A identificação de um “sub-ramo” pode proceder na base de informações a serem colhidas pelos grupos nas várias fontes, ministérios, organizações internacionais, associações industriais ou material de pesquisa anterior, por meio de seminários com a participação de peritos ou por meio de consultas preliminares em unidades produtivas, de oferta de intermediação e de serviços, que são identificadas *a priori* pelo grupo de pesquisa.

A lista que segue pode ajudar a identificação das unidades a serem incluídas num “sub-ramo”, de acordo com as circunstâncias contextuais em cada país:

1. Unidades produtivas (empresas envolvidas na produção de bens e serviços) classificados de acordo com o tamanho — valor da produção, capital, número de empregados, valor adicionado, *propriedade, participação no mercado, distribuição regional*, produtividade média, utilização da capacidade, tecnologia usada e outros parâmetros similares.

2. Unidades envolvidas no suprimento de tecnologia, incluindo centros de pesquisa, institutos tecnológicos, departamentos de pesquisa de universidades, etc.

3. Unidades na área de intermediação, incluindo firmas de consultoria e de engenharia, centros de documentação, companhias de comercialização e órgãos que regulam as importações de tecnologia, unidades de assistência técnica, etc.

4. Unidades de serviços, que podem ser subdivididas nas seguintes categorias:

a) empresas de comercialização e distribuição, atacadistas, varejistas e feiras especiais de comercialização;

b) finanças — bancos comerciais e de desenvolvimento, fundos especiais para financiamento de estudos e projetos, fundos e organizações internacionais, etc.;

c) formuladores de diretrizes científico-tecnológicas, tais como departamentos governamentais nos ministérios, conselhos e comitês especiais, grupos de pressão (acadêmicos, profissionais, industriais, etc.);

d) educação e treinamento, como universidades, centros técnicos, programas especiais para treinar trabalhadores e pessoal administrativo, etc.;

e) outras unidades de serviços significativas, tais como federações de produtores, sindicatos, associações profissionais, etc.

Será importante também enfatizar as interações entre o “ramo” e/ou “sub-ramo” e seu meio-ambiente, descrevendo seu tamanho e classificação dentro do setor industrial e da economia (em termos de quantidade e qualidade de bens produzidos e exportados, e os bens de consumo que oferece) e as diretrizes governamentais mais impor-

tantes que o afetam. Em relação aos aspectos tecnológicos, seria importante introduzir as restrições tecnológicas geradas pela estrutura da demanda — limitada por uma distribuição de renda mais ou menos concentrada — e seus efeitos sobre o poder de compra e o cardápio da população.

Deste último ponto de vista, seria possível avaliar a taxa de inovação técnica e de acumulação de capital (novos equipamentos e expansão das empresas); comparar com outros ramos ou sub-ramos; calcular os gastos em P+D especificamente orientados para as necessidades do ramo—sub-ramo; determinar a relação dos fatores capital/mão-de-obra e capital/produto, comparados com a de outros ramos e sua evolução; conhecer a estrutura das fontes de matéria-prima e de outros produtos intermediários e, finalmente, analisar os tipos de tecnologia modular e periférica usados no ramo e sua dinâmica (taxa de obsolescência dos produtos e processos), etc.

A análise do “ramo” e dos “sub-ramos” torna-se importante como uma categoria mediando entre o setor industrial, a economia nacional e o sistema científico-tecnológico de um lado, e as categorias de unidade produtiva, centros de pesquisa e unidades de intermediação do outro. □

¹ Na parte que segue, será examinada a relação entre progresso técnico e crescimento econômico, à luz da teoria de acumulação de capital e suas contradições, particularmente em países semi-industrializados, tal como foi desenvolvida há alguns anos por autores como Salama, Merhav, C. Furtado, etc.. Outras abordagens, como os modelos neoclássicos e histórico-estruturalistas (Cepal) são suficientemente conhecidas e discutidas, ao passo que o modelo de Sylos-Labini, baseado na análise do oligopólio, é tecnicamente complicado demais para uma apresentação resumida neste artigo. Porém, isso não implica que as idéias aqui apresentadas não devam ser criticadas, comparadas com outros modelos, ou, eventualmente, ser substituídas por um quadro teórico mais adequado e completo.

² Schumpeter. *The instability of capitalism*.

³ Nas linhas seguintes, baseamo-nos quase que exclusivamente, em Freeman. *The economics of industrial innovation*. Penguin Modern Economics Texts, 1974.

⁴ Veja também em relação a esse ponto, o parágrafo sobre “Evaluación social de la tecnología”. In: Fajardo, L. H. *Anexo al proyecto de investigación sobre la gestión tecnológica en América Latina*. Cladea. p. 39-41.

⁵ Esta parte é baseada em Twiss, B. *Managing technological innovation*, London, Longman, 1974. cap. 5, p. 119-47 e Freeman, Ch. *The economics of industrial innovation*. cap. 7, p. 222-54.

BIBLIOGRAFIA

Ansoff, H. T. & Stewart, T. M. Strategies for a technology — based business, *Harvard Business Review*, Nov./Dec. 1967.

Bright, J. R. *Research, development and technological innovation*, Irwin, 1964.

Bright, J. R., ed. *Technological forecasting for industry and government. Methods and application*. Prentice-Hall, 1968.

Curril, D. L. *The implications of technological forecasting for R+D*, University of Bradford, 1970.

EUA. Department of Commerce. *Technological innovation: its environment and management*. Washington, DC, U.S. Government Printing Office, 1967.

Freeman, C. H. *The economics of industrial innovation*, Penguin, 1974.

Furtado, C. *Development and underdevelopment*. Berkeley, Univ. of California Press, 1964.

Gold, B. *Explorations in managerial economics*. New York, Basic Books, 1971.

Hirschman, A. O. *The strategy of economic development*. Yale Univ. Press, 1958.

Leibenstein, H. Entrepreneurship and development. *American Economic Review*, v. 53, n. 2, May 1968.

Lewis, A. W. *Economic development with unlimited supplies of labour*. In: Agarwala & Sing. *The economics of underdevelopment*. Oxford Univ. Press, 1963.

Mansfield, E. et alii. *Research and innovation in the modern corporation*. Norton, 1968.

Marquis, D.G. *Innovation*, i, M.I.T. July, 1969.

McClelland, D. & Winter, D. C. *Motivating economic achievement*. New York, The Free Press, 1969.

Meier, G. M. *Leading issues in economic development 2*. ed. Hong-Kong, Oxford Univ. Press, 1975.

Merhav, M. *Technological dependence, monopoly and growth*. Oxford, London, New York. Pergamon Press, 1969.

Nelson, R. R. *Issues and suggestions for the study of industrial organization in a regime of rapid technical change*. Yale Univ. Growth Centre, Discussion Paper 103.

OECD. *The conditions for success in technological innovation*. Paris, 1971.

Rattner, H. *O comportamento do empresário brasileiro*. EAESP/FGV, Soc-S-26. mimeogr.

Robinson, J. *Essays on the theory of economic growth*. MacMillan, 1964.

Roman, D. D. *Research and development management. The economics and administration of technology*. Appleton, Century, Crofts, 1968.

Rosenberg, N. Neglected dimensions in the analysis of economic change. *Bulletin of Oxford Institute of Economics and Statistics*, Feb. 1964.

Salama, P. *Un proces de sous development*. Paris, Maspero, 1975.

Sylos-Labini, P. *Oligopoly and technical progress*. Harvard Univ. Press, 1962.

Utterback, T. M. *Innovation in industry and diffusion of technology science*. v. 183, p. 620-6. Feb. 1974.

ASSINE A.B.P.A. — o melhor em psicologia aplicada

Veja o sumário de nossa última edição:

Algumas considerações sobre os problemas éticos da experimentação em Psicologia Social

Aroldo Rodrigues

Introdução à Psicologia Genética de Piaget

Antonio Gomes Penna

Desenvolvimento organizacional: definições, objetivos e premissas

José Luiz Hesketh

Relações funcionais na conversação

Edna M. Marturano

A Diferencial Semântica na Medida da

Significação das pranchas

IV e VII do teste de Rorschach

Maria Aparecida Xavier

A classificação dos estados

depressivos e o teste Szondi

Richard E. Bucher

E MUITO MAIS...

Faça uma assinatura. Preencha e envie o cupom à Editora da Fundação Getúlio Vargas.
Praia de Botafogo, 188 - CP 9.052 - ZC-02
Rio de Janeiro - RJ

Solicito uma assinatura de ARQUIVOS BRASILEIROS DE PSICOLOGIA APLICADA. Optei pelo cheque pagável no Rio de Janeiro, em nome da Fundação Getúlio Vargas. envio antecipado de vale postal.

Nome.....

Endereço.....

Profissão.....

Cidade.....

Estado..... CEP.....

Assinatura anual (4 números) Cr\$ 120,00