

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 76

**LIDERANÇA DE MERCADOS E
ENTRADA EM TECNOLOGIA
EM SISTEMAS AGRO-ALIMENTARES
DE PAÍSES SEMI-INDUSTRIALIZADOS:
O CASO BRASILEIRO**

Mauro Borges Lemos

Junho de 1994

Ficha catalográfica

338.43(81) LEMOS, Mauro Borges.
L5571 Liderança de mercados e entrada em tecnologia em sistemas agro-alimentares de países
1994 semi-industrializados: o caso brasileiro / Mauro Borges Lemos. - Belo Horizonte : CEDEPLAR/UFMG, 1994.
40p. : il. - (Texto para discussão; 76).
1. Barreiras a entrada - Agroindústria - Brasil.
2. Concorrência - Agroindústria - Brasil. 3. Agroindústria - Brasil. I. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. II. Título. III. Série.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL

**LIDERANÇA DE MERCADOS E ENTRADA EM TECNOLOGIA
EM SISTEMAS AGRO-ALIMENTARES DE PAÍSES
SEMI-INDUSTRIALIZADOS:
O CASO BRASILEIRO**

Mauro Borges Lemos

Professor do CEDEPLAR e do Departamento
de Ciências Econômicas da FACE/UFMG.

**CEDEPLAR/FACE/UFMG
BELO HORIZONTE
1994**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	LIDERANÇA DE MERCADO E ENTRADA EM TECNOLOGIA	8
3	REGIME TECNOLÓGICO E SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO	11
4	CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA E CONDIÇÕES DE ENTRADA	14
4.1	Convergência tecnológica	14
4.2	Condições de entrada nos bens de produção	16
5	A ESTRUTURA ENCADEADA: OS COMPLEXOS AGROINDUSTRIAIS	19
6	LIDERANÇA DE MERCADOS	27
7	JANELAS DE OPORTUNIDADE PARA REESTRUTURAÇÃO TECNOLÓGICA	33
7.1	Dotação natural de recursos genéticos e capacidade tecnológica acumulada	33
7.2	Encadeamentos, interações e criação de um "novo" mercado	35
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste paper é discutir porque as particularidades de entrada em tecnologia no sistema agro-alimentar moderno tem facilitado a liderança de mercados internacionais por países em desenvolvimento cujo estágio mais avançado de industrialização (NICs) combina-se com dotações de recursos naturais. A ênfase será sobre a experiência brasileira recente de organização agroindustrial, entrada em tecnologias e liderança de mercados. Uma conclusão a ser retirada desta experiência é que as vantagens competitivas acumuladas pela estrutura agroindustrial existente podem facilitar a entrada nas novas biotecnologias, as quais estão se constituindo no paradigma tecnológico emergente do sistema agro-alimentar (Freeman, 1989; Biotechnology..., 1992). Neste caso, este sistema evidenciaria o paradoxo de usar indústrias tradicionais para a entrada em tecnologias de fronteira. Este paradoxo indicaria que as vantagens competitivas dos NICs centradas em dotações de recursos naturais ao invés de um entrave⁽¹⁾ podem constituir-se em janelas de oportunidade para a entrada em novos paradigmas tecnológicos.

A seção 1 discute a relação estrita usada aqui entre liderança de mercado e entrada em tecnologia. A idéia básica é que a liderança de um mercado específico por uma firma/país depende da condição de entrada do potencial entrante. A seção 2 usa esta idéia para analisar as condições particulares de entrada tecnológica no sistema agro-alimentar e como estas condições aceleraram a difusão das tecnologias agro-industriais para os países periféricos. Os resultados deste processo de difusão sobre a estrutura agroindustrial brasileira são discutidas nas seções 3 e 4. Finalmente, a seção 5 faz uma análise prospectiva das oportunidades abertas para o sistema agroalimentar brasileiro entrar nas biotecnologias em uma posição favorável de liderança em mercados chaves do "agribusiness" mundial.

¹ No sentido cepalino de que a especialização na exportação de produtos primários inibe a geração endógena de tecnologia.

2 LIDERANÇA DE MERCADO E ENTRADA EM TECNOLOGIA

A definição de liderança de mercado usada aqui baseia-se na idéia schumpeteriana do "empresário inovador", o qual através de "nova combinação de fatores" é capaz de criar ou conquistar novos mercados para seus produtos (Schumpeter, 1934). "Nova combinação de fatores" significa a capacidade empresarial de introdução de inovações no sistema produtivo, as quais objetivam estabelecer algum tipo de liderança de vendas através da redução de custos (inovação de processo e gerenciamento) ou introdução de novos produtos (inovação de produto) ou conquista de novos mercados de um produto existente (inovação de marketing).

Do investimento inovativo é originado o "lucro do inovador", o qual tende a ser gradativamente eliminado em proporção inversa ao crescimento do número de imitadores. Assim, o lucro é um ganho transitório do inovador que tende a ser eliminado pela competição ao longo de um período de tempo suficiente para os imitadores colocarem produtos similares no mercado (que depende da natureza da inovação e do grau de oligopólio da indústria). O importante nesta definição estrita de lucro é seu caráter extraordinário dado pela sua transitoriedade. Se descartar-mos a suposição de Schumpeter de retorno ao estado de equilíbrio², o lucro schumpeteriano pode ser tratado como um *sobre-lucro (lucro extra)* do inovador decorrente do monopólio transitório da inovação, o que é semelhante ao conceito marxista de sobre-lucro originado da produção de mais-valia relativa extra (Marx, 1984).

Liderança de mercado pode então ser definida como a capacidade de uma firma (ou firmas) auferir no longo prazo lucro extraordinário em um mercado nacional específico. Se estas vantagens se reproduzirem no mercado internacional, a liderança das firmas nacionais neste mercado específico transforma-se em liderança do país de origem, a qual constituir-se-á em vantagens puramente competitivas, sem a interferência de desvio de excedentes de outras atividades (via subsídios ou restrição cambial).

Cada mercado ou indústria possui uma ou mais tecnologias chaves e a liderança deste mercado depende em grande medida da condição de entrada nestas tecnologias. A entrada de uma firma ou país em uma indústria pode ocorrer em diferentes estágios de desenvolvimento (ciclo de vida) da tecnologia relevante. Dependendo do estágio de entrada, os produtores entram na condição de "*primeiro inovador*", "*primeiro imitador*" (com grande capacidade de aprimoramento da inovação tornando-se "*segundo inovador*") ou "*imitador retardatário*" (com pequena capacidade de aprimoramento da inovação). Segundo Perez e Soete (1988), o custo total definido como o piso de entrada não é limitado pelo preço do capital fixo, *custo (I)*, mas inclui também outros custos referentes à capacitação tecnológica da firma entrante e ao ambiente institucional onde ela opera originalmente: *custo (S)* para adquirir o conhecimento científico e técnico relevante, *custo (E)* de aprendizado e experiência e *custo (L)* de localização geográfica da firma, definido em função da densidade de serviços necessários para a geração e difusão de tecnologias.

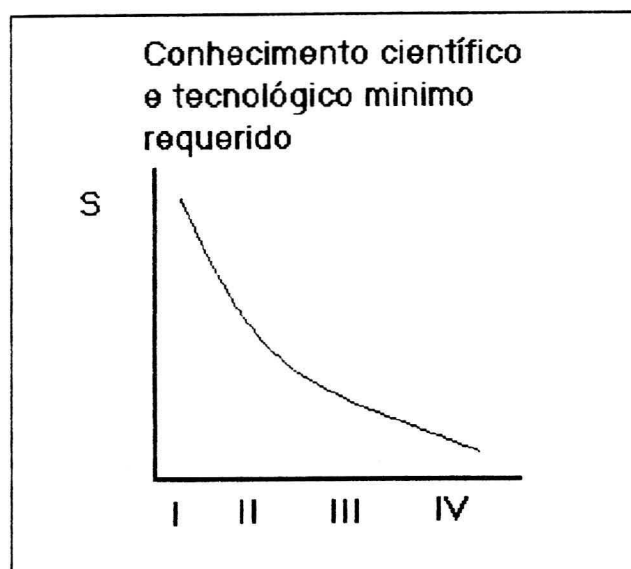
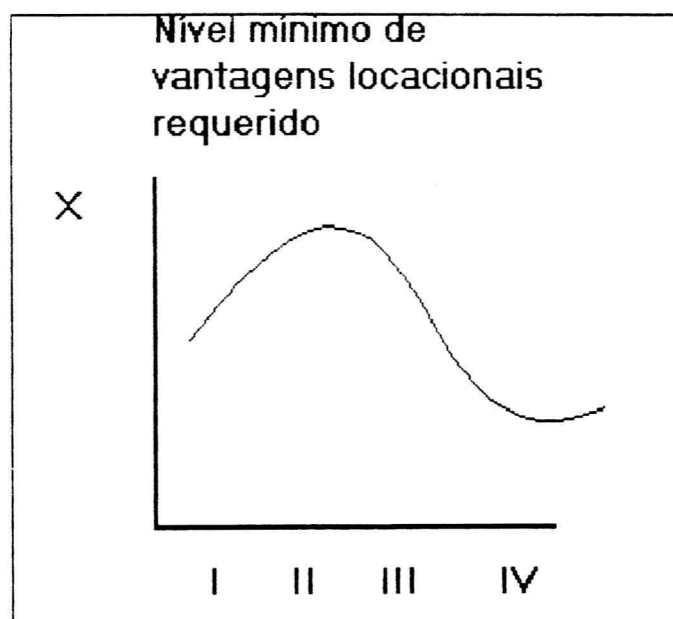
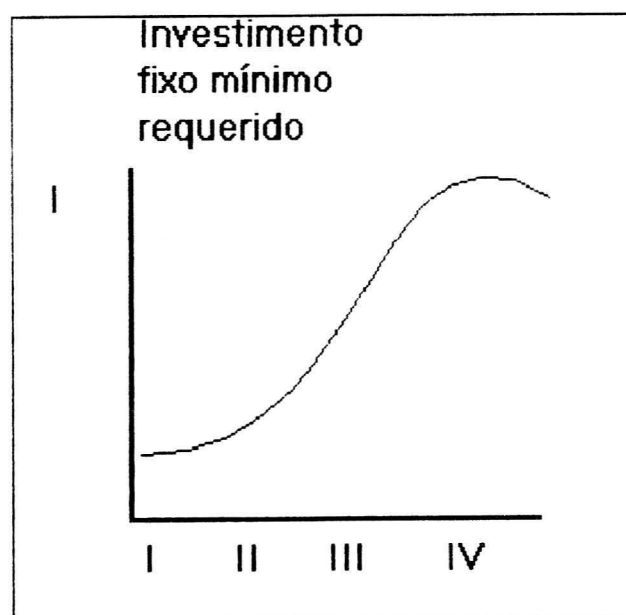
² Que leva à sua idéia de eliminação absoluta do lucro.

O Gráfico 1 ilustra como estes quatro custos tendem a evoluir ao longo do ciclo de vida de uma tecnologia para um NIC, ou seja, um país retardatário o qual possui a estrutura industrial básica mas é periférico à geração tecnológica. No estágio de Introdução (I) entram os "*primeiros inovadores*". Quanto maior a importância do conhecimento prévio para uma tecnologia, mais elevado é o custo total de entrada para os países com pouca capacitação científica. Isto porque o elevado custo (S) para fechar o diferencial de conhecimento entre os inovadores e os potenciais entrantes interage com o custo (L) decorrente de deseconomias de aglomeração. Quando o lucro de monopólio do inovador atrai o primeiro grupo de imitadores, "*segundo inovadores*", no estágio de *Crescimento Inicial (II)*, a esperada redução em (L) devido à retornos crescentes à adoção (Arthur, 1988) não atinge os potenciais imitadores dos países retardatários, desde que eles não se beneficiam das economias de aglomeração geográfica da nova tecnologia. A situação destes potenciais imitadores fica ainda pior no estágio de *Crescimento Final (III)*. A assimilação de aprendizado tácito pelas firmas estabelecidas ("primeiros" e "segundos" inovadores) através da acumulação de qualificação e experiência aumenta substancialmente o *custo (E)*, em um período de forte competição no qual os recursos intangíveis específicos das firmas (derivado do aprendizado de como produzir e como vender) joga um papel decisivo. Finalmente, o piso do custo de entrada para os imitadores retardatários atinge o seu nível mais baixo no estágio de *Maturidade (IV)*, depois do pico atingido no estágio anterior. Segundo Vernon (1966), a ampla padronização da tecnologia já incorporada em produtos e processos tende a restringir o custo total de entrada ao capital fixo e suas despesas de adoção.

Esta idéia de custos diferenciais de entrada de acordo com o estágio de evolução da tecnologia é em grande medida explicada pelos custos elevados de transação dos recursos intangíveis das firmas, ou seja, a capacitação científica, técnica e gerencial das firmas relevante para a introdução e desenvolvimento de uma tecnologia. Desde que o ganho de monopólio dos inovadores depende do controle exclusivo destes recursos, seus custos de transação via mercado de tecnologia são não-econômicos para potenciais compradores. Assim, do *estágio I* ao *estágio III* a competição opera em direção à concentração ao invés de sua reversão (Coombs, 1988)³. Desta perspectiva, a busca de novos mercados além do mercado doméstico é uma estratégia dos produtores líderes mundiais para expandir seu sobre-lucro através da utilização plena de seus recursos intangíveis (Caves, 1982). Esta opção, sintetizada por Williamson (1985) como a expansão internacional da hierarquia das empresas (criação de empresas multinacionais) em detrimento do mercado (venda da tecnologia para potenciais produtores de outros países) somente é cessada quando o sobre-lucro dos inovadores (os líderes) é erodido pela padronização da tecnologia, a qual aumenta a taxa de difusão e acelera o processo de retornos decrescentes (Vernon, 1966). Assim, o custo relativo de transação mais baixo no estágio (IV) favorece a venda da tecnologia no mercado para os imitadores retardatários da periferia.

³ Como visualizado por Markusen (1985) no estágio III do ciclo de vida da indústria.

GRÁFICO 1 Variação nos componentes do custo de entrada ao longo do ciclo-de-vida da tecnologia para países retardatários baseado no modelo geral de Perez e Soete (1988: 473)



Este cenário simplificado e pessimista das condições de entrada para os imitadores retardatários fica mais complexo se no modelo das condições de entrada a tecnologia de uma indústria específica for substituída por um *sistema de tecnologia* aplicável à várias indústrias. Como argumentam Perez e Soete (1988), ao invés de uma indústria isolada o que é mais relevante para um país é sua capacidade de entrar em novos sistemas de tecnologia. Cada sistema compreende um agrupamento de inovações radicais inter-relacionadas por um mesmo paradigma tecnológico, o qual é definido como um padrão de soluções de problemas técnico-econômicos específicos baseados em alguns princípios das ciências naturais (Dosi, 1988: 224). À cada sistema de tecnologia corresponde em geral um agrupamento de indústrias com forte complementaridade tecnológica, que pode se expressar na forma de encadeamentos de insumos-produtos nas relações inter-setoriais.

Como é bem conhecido pela história da industrialização dos países latino-americanos (Mello, 1981; Fajnzylber, 1983), a passagem do círculo vicioso do imitador retardatário para o círculo virtuoso do inovador é uma tarefa complexa que foge do escopo deste paper. No entanto, seria uma simplificação grosseira pensarmos que o modelo de condições de entrada descrito acima aplica-se indiscriminadamente à todos os sistemas tecnológicos. Pelo contrário, a natureza do regime de apropriação tecnológica determinam em grande medida as condições de entrada em um sistema específico de tecnologia. A seção 2 discutirá que este é o caso da tecnologia genética, que devido às suas particularidades abriu para países como o Brasil a oportunidade de sair do ciclo vicioso do imitador retardatário para a condição de "*segundo inovador*".

3 REGIME TECNOLÓGICO E SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

A capacitação endógena do Brasil na geração e melhoramento de variedades de plantas e animais resultou do reforçamento mútuo entre o regime de apropriação da tecnologia genética e a tradição institucional brasileira de pesquisa nesta ciência, o que resultou num sistema nacional de inovação agrícola relativamente desenvolvido.

A singularidade do regime tecnológico da genética é a combinação de uma alta intensidade de inovação com um baixo nível de apropriação do lucro-extra pelo inovador.

Ao contrário das inovações industriais, a intensidade das inovações biológicas não decorre da pressão competitiva mas da pressão ambiental. As mudanças e diversidades ambientais impõem um contínuo processo de experimentação com novas variedades com características genéticas específicas, tal como resistência a doenças e adaptabilidade climática (Goodman e Wilkinson, 1990: 9). Assim, ecossistemas altamente específicos restringe grandemente o espectro geográfico de utilização de variedades, particularmente no caso de híbridos, que devem ser adaptadas às condições regionais e locais (Silva, 1981: 35). O elevado custo resultante do esforço inovativo não é recompensado por um lucro-extra duradouro,

o qual é rapidamente erodido pelos imitadores. Isto porque a tecnologia genética até recentemente foi em grande parte baseada nas técnicas clássicas de melhoramento, as quais preservam a reprodutibilidade das sementes melhoradas e assim tornam virtualmente impossível a efetivação dos direitos de propriedade intelectual (Kloppenburger, 1990). Mesmo no caso da técnica de dupla hibridização (o "híbrido") que resultou na não reprodutibilidade das variedades melhoradas, o ganho de monopólio do inovador é efêmero devido à inadaptabilidade eco-geográfica das novas variedades (Ibid.).

A barreira biológica para a apropriação privada dos frutos do progresso técnico no melhoramento genético está na raiz do papel decisivo do setor público na pesquisa e desenvolvimento da genética animal e de plantas nos países desenvolvidos (Hayami e Ruttan, 1985). A divisão do trabalho entre pesquisa pública e privada tem evoluído de acordo com a capacidade do capital estabelecer algum tipo de barreira à entrada na tecnologia de melhoramento genético. É neste sentido que a descoberta do milho híbrido nos anos trinta foi considerado pela indústria de sementes americana como a "suprema realização da pesquisa agrícola pública" (Kloppenburger, 1990: 91). Ainda assim, quanto maior o peso do setor público na produção de linhagens puras menor tendem a ser as barreiras de entrada no mercado de híbridos (Ibid.).

O desenvolvimento de um sistema público internacional de inovação agrícola (*CGIAR*) baseado em centros regionais de pesquisa (*IARCs*) resultou deste caráter fortemente público e regional da pesquisa genética. Do ponto de vista das condições de entrada⁽⁴⁾, a principal consequência deste papel supranacional do setor público na geração e difusão na pesquisa agrícola foi a redução substancial das barreiras à entrada na tecnologia genética, particularmente na indústria de sementes.

Entretanto, a experiência brasileira mostra que a exploração dos *IARCs* para a capacitação tecnológica endógena de um país depende do desenvolvimento de um forte sistema nacional de inovação liderado pelo setor público, pois este é um passo decisivo para o desenvolvimento de variedades adaptadas aos diferentes ambientes agro-ecológicos. A priorização da difusão⁽⁵⁾ em detrimento da inovação durante a fase inicial da modernização da agricultura brasileira resultou no viés da "quimificação" (Silva, 1985). A superação deste viés iniciou-se apenas quando o setor público organizou um forte aparato institucional para capitalizar a tradição acumulada em pesquisa biológica de culturas tropicais (algodão, café e arroz) na diversificação em produtos agro-industriais (soja, milho, citrus, árvores para polpa e frango). Como mostra a Tabela 1, este aparato de pesquisa pública inseriu-se como uma peça importante para a consolidação de programas que estruturaram o sistema nacional de inovação agroindustrial brasileiro, da modernização agrícola ao programa de substituição de energia, *PROÁLCOOL*.

⁴ Sem entrar em julgamento de valor sobre o caráter socialmente perverso da "Revolução Verde". Ver a este respeito De Janvry (1981) e Silva (1982).

⁵ Cujo carro-chefe foi o sistema nacional de crédito agrícola (SNCA)>.

No início dos anos oitenta o Brasil consolidou o domínio das técnicas clássicas de melhoramento genético. No segmento de variedades melhoradas das grandes culturas autógenas domina a rede de pesquisas pública (incluindo cooperativas) encabeçada pela EMBRAPA (Silveira et al., 1990). Como nos países desenvolvidos, o setor privado prepondera na segmento de híbridos (além da forte presença da pesquisa pública): nas sementes híbridas a *Agrocere*s tem mantido suas vantagens de primeiro inovador em relação às firmas estrangeiras (Castro, 1989); na genética animal, o estabelecimento de joint ventures e licenciamento entre firmas e instituições nacionais de pesquisa e firmas especializadas estrangeiras predomina, particularmente no desenvolvimento de linhagens puras (Shiki, 1991).

TABELA 1
PRINCIPAIS PROGRAMAS INSTITUCIONAIS DO SISTEMA NACIONAL
DE INOVAÇÃO AGROINDUSTRIAL BRASILEIRO
1960-1980

POLÍTICA	ATIVIDADE	PROGRAMA	INÍCIO	INCENTIVOS
Substituição de Importações	Maquinário Agr. Defensivos Fertilizantes Sementes	GEIA Dec. PNDA PNFCA PLANASEM	1960 1975 1974 1965	Fundo especial Restrição importações Taxação importações Incentivos fiscais Inv. público setorial
Modernização Agrícola	Culturas comer. Pecuária P&D genética Assistência Técn.	SNCR PGPM EMBRAPA EMATER	1965 1951 1974 1974	Crédito rural subsidiado Preços de garantia seguro rural sistema de pesquisa-extensão
Promoção de Exportações	Agro-indústria	BEFIEX COREX	1967 1975	Crédito subsidiado Incentivos fiscais Desvalorizações cambiais Taxação exp. alimentos não-processados
Reestrutur. Industrial	Agro-indústria	FUNAGRI	1967	Fundos especiais Crédito subsidiado fixo/ comercialização
Substituição de Energia	Agro-indústria	PROÁLCOOL	1975	Fundos especiais Crédito subsidiado fixo Preços subsidiados para produtores/consumidores

FONTE: Castro e Souza (1985); Kageyama et al (1987); Ramalho (1988); Goldin e Rezende (1990), Shiki (1991)

Programas: GEIA Dec = Decreto Federal; PNDA = Programa Nacional de Defensivos Agrícolas; PNFCA = Programa Nacional de Fertilizantes; PLANASEM = Programa Nacional de Sementes Melhoradas; SNCR = Sistema Nacional de Crédito Rural; PGPM = Programa de Preços Mínimos; EMBRAPA = Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola; EMATER = Empresa Brasileira de Extensão Rural; BEFIEX = Programa de Financiamento das Exportações; COREX = Programa para Escadouras de Exportações; FUNAGRI = Fundo Nacional para a Agroindústria; PROÁLCOOL = Programa do Alcool

4 CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA E CONDIÇÕES DE ENTRADA

A estrutura agroindustrial da produção moderna de alimentos baseia-se umbelicalmente no sistema tecnológico da ciência genética. Isto decorre da excepcionalidade da produção de alimentos em relação às outras atividades produtivas, a qual depende de processos de produção biológicos e é estruturalmente constrangida pelos requerimentos fisiológicos do consumo humano (Goodman, et al., 1987). O caráter sistêmico da tecnologia genética decorre não apenas por compreender um agrupamento de inovações derivadas do mesmo princípio científico da evolução das espécies, mas de sua capacidade de estabelecer complementariedades tecnológicas com inovações químicas, mecânicas e agrônômicas. Como força galvanizadora do desenvolvimento destas complementariedades, o progresso técnico liderado pela genética estabeleceu o padrão tecnológico para a industrialização da produção alimentar através de uma forma de organização sistêmica. De uma base técnica comum na agricultura (complementariedades química-mecânica-biológica) este *sistema agroindustrial* desdobra-se em diversos encadeamentos produtivos agroindustriais organizados rigidamente segundo a origem dos produtos agrícolas.

A partir do domínio das tecnologias genéticas, até que ponto o Brasil foi capaz de explorar o potencial destas complementariedades e de seus efeitos sobre os encadeamentos intersetoriais? A análise da estrutura agroindustrial vai refletir a base técnico-econômica que levou o país à liderança de mercados num amplo espectro de produtos alimentares que compõem o núcleo do padrão internacional de consumo de alimentos (complexos soja-milho-carne, óleos e frutas). Mas como analisar o nível de desenvolvimento desta estrutura e as possíveis vantagens competitivas daí decorrentes?

4.1 Convergência tecnológica

Um método simples e eficiente usado pela literatura para medir o padrão de desenvolvimento da estrutura produtiva de um país é compara-la à estrutura de outros países de tamanho similar⁽⁶⁾, sob a hipótese de que existe uma tendência à convergência tecnológica entre países com níveis semelhantes de desenvolvimento.

Nosso exercício é usar uma metodologia parecida para analisar o nível de desenvolvimento do sistema agroindustrial brasileiro, o qual tendeu a seguir o modelo tecnológico do pós-guerra dos países desenvolvidos, liderado pela trajetória agrícola americana. De acordo com a metodologia desenvolvida em Lemos (1992), a questão é comparar a estrutura agroindustrial do país estudado com uma "estrutura padrão", ou seja, aquela que está na fronteira tecnológica da produção agroindustrial. Assim, o sistema americano será tomado como a estrutura padrão.

⁶ Ver por exemplo Chenery, Robinson e Syrquin (1986).

O método estatístico utilizado é o de correlação matricial baseado nas matrizes brasileira e americana. Para diminuir a margem de distorções, quatro variáveis foram usadas alternativamente: valor da produção (VP), valor agregado (VA), coeficiente técnico dos insumos (CT) derivados da matriz de coeficientes, e coeficiente da estrutura de demanda final (DF) derivados da matriz de transações. O nível de agregação correspondeu a 24 setores compreendendo 4 indústrias fornecedoras de insumos agrícolas (fertilizantes, defensivos, máquinas agrícolas, rações), 3 subgrupos da agropecuária (agricultura, pecuária e reflorestamento), 17 indústrias processadoras (alimentos, bebidas, fumo, papel-celulose, madeira-mobiliário, fios e tecidos de algodão, couro).

TABELA 2
CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA ENTRE AS
ESTRUTURAS AGROINDUSTRIAIS
DO BRASIL E ESTADOS UNIDOS

VARIÁVEIS	COEF. CORR (r)	NÚMERO (n)	SIGNIFIC.
VP	0.8414	24	< 0.0001
VA	0.7836	24	< 0.0001
CT	0.9267	190	< 0.0001
ED	0.7757	50	< 0.0001

FONTE: 1977 US Input-Output Table, Survey of Current Business (1982); Matriz de insumo-produto, Brasil, IBGE (1989).

Como mostra a Tabela 2, existe uma alta correlação estatística entre as duas estruturas agroindustriais, tanto ao nível da estrutura de produção (VP e VA) como da estrutura técnica (CT) e composição da demanda final (DF), o que indica uma grande convergência tecnológica do sistema agroindustrial brasileiro de 1980 para o padrão internacional.

Apesar dos resultados das duas variáveis de estrutura de produção (VP e VA) serem bem consistentes, o nível de agregação obscureceu a grande diferença da participação da agricultura no total do PIB (VA) agroindustrial, que varia de 22% no Brasil para apenas 6% nos Estados Unidos. Esta diferença reflete principalmente a parte do PIB agrícola brasileiro dos agricultores não integrados ao "agribusiness", que em grande parte representam o amplo bolsão de excluídos da modernização conservadora.

O mais surpreendente é que o efeito desta estrutura "dual" na agricultura brasileira não afeta o altíssimo coeficiente de correlação das duas estruturas técnicas de insumos (0,9267)⁽⁷⁾, sendo este o indicador mais consistente de convergência tecnológica⁽⁸⁾. Este resultado robusto da correlação dos coeficientes técnicos evidencia que a massa dos agricultores excluídos tem pouca influência nos indicadores técnico-econômicos, principalmente quando todas as atividades agroindustriais são computadorizadas.

A forte correlação da estrutura de demanda indica que os dois sistemas são relativamente voltados para o consumo interno, sendo principalmente fechados para as importações, com um coeficiente de importação⁽⁹⁾ para os Estados Unidos e Brasil de apenas 3,4% e 2,7%, respectivamente. No entanto, seus respectivos coeficientes de exportação⁽¹⁰⁾ de 5,8% e 9,1% indicam uma grande presença no mercado externo, principalmente quando o tamanho absoluto do mercado interno de ambos países é levado em conta. A diferença estrutural da participação do produtos agroindustriais na pauta de exportações destes países não está, entretanto, refletida na correlação. A participação do "agribusiness" americano de cerca de 15% no total das exportações é contrastada com a de 44% do brasileiro. Outra diferença significativa que também fica camuflada é em relação ao padrão de consumo interno dos dois sistemas, a qual refletiria claramente a carestia e pouca sofisticação do padrão alimentar no Brasil (Homen de Mello, 1989).

4.2 Condições de entrada nos bens de produção

A convergência do sistema agroindustrial brasileiro para o padrão tecnológico internacional necessita entretanto ser qualificada. Desde que este padrão tecnológico não é estático mas se desloca como uma fronteira móvel, a convergência da estrutura produtiva deve ser pensada dinamicamente, o que significa a capacidade endógena do país liderar parte do processo de mudança estrutural em curso do sistema agroindustrial. Tal capacidade depende não apenas da internalização no país das indústrias que constituem a base técnica deste sistema produtivo ("entrada na indústria") como do nível de domínio das tecnologias relevantes ("entrada na tecnologia"). Como vimos na seção 1, este nível varia em função das condições tecnológicas de entrada.

⁷ Note-se que a indústria fornecedora de máquinas e equipamentos para a agricultura foi incorporada à matriz de coeficientes técnicos.

⁸ As possíveis distorções decorrentes de desalinhamento dos preços relativos dos insumos entre os dois países (p.ex., os fertilizantes são caros no Brasil) não afetam o resultado robusto da correlação.

⁹ Importações/total do consumo interno (produção interna - exportações + importações).

¹⁰ Exportação/produção interna.

As tecnologias relevantes para a análise das condições de entrada são as que compõem a base técnica do sistema agroindustrial: o sistema tecnológico genético (sementes e genética animal); e as tecnologias de outros sistemas tecnológicos, ou seja, as máquinas agrícolas do sistema automotivo; fertilizantes, defensivos e produtos veterinários da química; e os bens de capital para processamento industrial da mecânica pesada. Foram considerados para a análise empírica apenas os bens de produção diretamente pertencentes ao *sistema agroalimentar* (alimentos, bebidas e fumo), sendo que os bens de capital relacionados às agroindústrias de celulose, madeira, têxtil e couro foram excluídos. Os dados utilizados foram fornecidos por tabulações especiais do IBGE, compondo-se de 9 setores a 4 ou 6 dígitos (dg): tratores (4 dg), colhedeiras (6 dg), implementos agrícolas (6 dg), máquinas-ferramentas para alimentos (6 dg), destilarias (6 dg), máquinas de beneficiamento de produtos agrícolas (4 dg), peças e componentes para máquinas agrícolas e beneficiamento (4 dg), fertilizantes (4 dg) e defensivos agrícolas (4 dg)⁽¹¹⁾. Foram incluídos sementes e genética animal como 2 setores *ad hoc*, totalizando 11 indústrias de bens de produção para a agricultura e indústria de alimentos, bebidas e fumo.

Os resultados das condições tecnológicas de entrada nestas indústrias de acordo com as formas de organização dos respectivos mercados estão apresentados na Tabela 3⁽¹²⁾.

Entrada efetiva existe além de "implementos" apenas para a indústria de sementes, cujas condições especiais de transferência e assimilação tecnológica capacitaram as empresas nacionais (privadas e públicas) a exercerem uma clara posição de liderança. Enquanto no segmento de híbridos o regime de apropriação permite algum controle de mercado por parte de empresas genéticas nacionais com vantagens de primeiros inovadores de variedades locais, no segmento de sementes melhoradas o peso do setor público na pesquisa básica elimina qualquer barreira à entrada (Silveira et al., 1990).

Entrada parcial através de licenciamento ou joint venture é a forma predominante de entrada do Brasil nas indústrias de bens de produção do sistema agroalimentar. Muito embora as empresas nacionais exerçam posições de liderança nestes mercados, o controle da tecnologia relevante é em grau menor ou maior parcial. Ou seja, o acesso do licenciado ao know-how dá-se através do mercado de tecnologia mas sujeito ao monitoramento ou assistência técnica do licenciador ou investidor estrangeiro. Esta situação é típica das indústrias de bens de capital no Brasil, onde o controle do desenho básico fica nas mãos do licenciador, o qual transfere apenas a capacitação de manufatura e desenho detalhado do maquinário (Erber, 1984; The Capital, 1985).

¹¹ Os produtos veterinários não foram incluídos devido à impossibilidade de desagregação.

¹² Ver os procedimentos metodológicos para esta classificação em Lemos (1992).

É interessante notar que a condição de *entrada parcial* combina-se com um espectro amplo e heterogêneo de padrões competitivos, do mercado atomístico de máquinas-ferramentas especializadas até o mercado altamente concentrado de tratores e colhedeiras. Estas últimas indústrias exemplificam bem o caráter *evolucionário* das condições de entrada. Até a metade dos anos 1980 elas eram fortemente dominadas pelas empresas multinacionais, as quais desde os anos 1950 controlavam os mercados nacionais de maquinário agrícola de países desenvolvidos e em desenvolvimento através de uma estrutura produtiva integrada mundialmente. Entretanto, o amadurecimento tecnológico destas indústrias resultou num amplo processo de reestruturação industrial e a conseqüente retirada gradativa das empresas líderes de vários mercados nacionais de países em desenvolvimento, nos quais de produtores diretos (equivalente à "acesso sem entrada" para o país hospedeiro) passam para licenciados de desenho básico ("entrada parcial" para o produtor do país hospedeiro). No Brasil este processo resultou na venda da subsidiária da *Massey Ferguson*, EMN líder do mercado nacional, para a *Maxon*, do grupo brasileiro *Iochpe* (Fonseca, 1990).

TABELA 3
CLASSIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ENTRADA
SEGUNDO O TIPO DE INDÚSTRIA

CONDIÇÕES DE ENTRADA	ESTRUTURAS DE MERCADO	INDÚSTRIAS	CR	GD	FIRMAS LÍDERES
Entrada Efetiva	Oligopólio Horizontal Indústria Competitiva	Semente Híbrida	M	A	ENP-EE
		Semente Melhor.	T	M	EP-COG
		Implementos Agr.	D	B	ENG-ENP
Entrada Parcial	Oligopólio Horizontal	Tratores	A	M	EMN-ENG
		Colhedeiras	A	M	EMN-ENG
	Oligopólio Homogêneo	Destilarias	A	B	ENG-EMN
	Oligopólio Competitivo	Fertilizantes	M	B	PE-ENG-EMN
	Competitivo	Maq. Ferramentas	T	M	ENP-EE-EMN
		Maq. Beneficiamento	D	B	ENP-EE
		Peças & Component.	D	B	ENP-EMN
		Genética Animal	M	A	ENP-EP-EE
Acesso sem Entrada	Oligopólio Vertical	Defensivos	M	A	EMN

FONTE: Lemos (1992: 355)

CR = Classe de Concentração

A = Altamente Concentrado; C = Concentrado; M = Moderadamente Concentrado; D = Desconcentrado;

T = Atomístico

GD = Grau de Diferenciação do Produto

A = Alto; M = Médio; B = Baixo

LÍDERES (Empresas Líderes) = EMN: Empresa Multinacional; EE: Empresa Estrangeira de Médio Porte; ENG: Empresa Nacional de Grande Porte; ENP: Empresa Nacional de Pequeno ou Médio Porte; CO: Cooperativa Agrop. de Grande Porte; COP: Cooperativa Agrop. de Pequeno ou Médio Porte; EP : Empresa Pública.

Finalmente, *acesso sem entrada* através de investimento estrangeiro direto fica restrito à indústria de defensivos a qual, como as demais indústrias de especialidades químicas no Brasil, tem a liderança exclusiva das EMNs do complexo químico/farmacêutico. O tamanho relativo destas verdadeiras firmas internacionais é muito grande e as economias de escala técnica e sinergias são realizadas através de uma organização industrial vertical a nível global, envolvendo significantes complementaridade técnica vertical entre países. Por esta razão, a estrutura industrial deste complexo nos países periféricos é "incompleta" (Naidin, 1985). Ou seja, seu nível de verticalização é parcial, mesmo em países como o Brasil onde a indústria petroquímica é relativamente desenvolvida (Chesnais, 1989).

Fica claro na Tabela 3 que o gargalo para a internalização da geração tecnológica, e conseqüente superação da condição de "imitador retardatário", no sistema agroalimentar brasileiro encontra-se em indústrias provenientes de sistemas tecnológicos da química e mecânica, os quais são fornecedores genéricos de tecnologia para toda a estrutura industrial. Este gargalo tecnológico não é portanto específico da produção agroindustrial mas característico do caráter tardio da industrialização brasileira como um todo. O específico da produção agroindustrial é, pelo contrário, a relativa internalização do seu sistema tecnológico básico. Apesar dos gargalos tecnológicos para a "entrada efetiva" na química e mecânica, o sistema nacional de inovação genético tem capacitado as empresas do "agribusiness" a explorarem as dotações de recursos naturais do país para o desenvolvimento de uma sólida estrutura agroindustrial com significativa capacidade de liderança em alguns mercados internacionais chaves (McGarry et al., 1992).

5 A ESTRUTURA ENCADEADA: OS COMPLEXOS AGROINDUSTRIAIS

Os agrupamentos hierárquicos de insumos-produtos constituem-se na forma de organização da estrutura agroindustrial moderna, que tem se reproduzido de uma forma desigual mas generalizada no Brasil.

Como os estudos clássicos de Chenery e Watanabe (1958) e Simpson e Tsukui (1965) demonstraram, esta forma de agrupamentos longe de ser específica da estrutura agroindustrial é a forma típica de organização industrial do capitalismo moderno, resultando do paradoxo entre a tendência à crescente especialização produtiva e a manutenção do princípio geral da interdependência das trocas no sistema econômico (princípio da circularidade). Um *complexo industrial* poder ser entendido, portanto, como um agrupamento de indústrias engajadas na produção de mercadorias interdependentes fortemente relacionadas entre si e fracamente relacionadas com outras mercadorias fora do agrupamento. O princípio de quase-autonomia das relações de troca (incluindo transações intra-firmas) é o critério básico para selecionar os setores de um complexo, ou seja, a intensidade e interdependência das trocas são as variáveis chaves para a composição do grupo indústrias pertencentes a um complexo.

Os *complexos agroindustriais* podem ser tratados como um caso particular dos complexos industriais, à medida que a relação indústria-agricultura constitui-se na base principal das trocas intersetoriais. Entretanto, o fato dos complexos agroindustriais estarem vinculados a uma mesma base tecnológica na agricultura, não impede que eles tenham dinâmica própria baseada na forte interdependência das trocas de um grupo específico de atividades agrícolas e industriais engajados na produção de fibras ou alimentos ou energia. A evolução da demanda por produtos finais e as oportunidades para absorção de inovações técnicas nos agrupamentos agroindustriais (inclusive nas atividades agrícolas) estabelecem as dinâmicas específicas para o desenvolvimento destas cadeias produtivas (Lemos, 1992).

Neste presente estudo, a matriz de insumo-produto do Brasil de 1980 constituiu-se no instrumento metodológico básico para a identificação dos complexos. O nível de agregação desta matriz é particularmente uma séria limitação para a identificação dos complexos agroindustriais à medida que todas as atividades agrícolas estão agregadas na atividade denominada "agropecuária"⁽¹³⁾. O expediente usado pelos estudos já realizados no Brasil com a matriz de insumo-produto tem sido tratar os complexos agroindustriais como "macro" complexos e até mesmo como um único complexo⁽¹⁴⁾, o que na prática impede um estudo intersetorial das relações indústria e agricultura levando em conta o desenvolvimento agroindustrial diferenciado das atividades agrícolas no país⁽¹⁵⁾. A solução proposta por Lemos (1992) é a abertura da matriz de insumo-produto na coluna "agricultura", desagregada em 12 atividades agrícolas.

A Tabela 4 mostra os resultados de identificação dos complexos agroindustriais brasileiros. Dos 42 setores classificados como atividades do sistema agroindustrial, 35 foram incluídos nos 11 complexos identificados e 7 foram classificadas como indústrias isoladas. Certamente, um maior nível de desagregação da matriz solução (W^*) teria levado a melhores resultados em termos de número e composição dos complexos. O número de complexos foi prejudicado devido à inclusão de algumas culturas importantes na coluna "outros", impedindo assim a identificação de alguns complexos, tais como o complexo emergente da laranja e o complexo tradicional de exportação do cacau. Em relação à composição dos complexos, a ausência na matriz de algumas indústrias fornecedoras de bens de produção ("sementes" e "genética animal", bens de capital específicos de processamento de fibras e alimentos) é a maior deficiência, à medida que estas indústrias constituem a base técnica para a evolução dos complexos. Além disto, o

¹³ As desagregações das matrizes de 1970 e 1975 a nível de cinco e sete produtos agrícolas, respectivamente, facilitam mas não são inteiramente satisfatórias para a identificação dos complexos agroindustriais.

¹⁴ Ver, por exemplo, os resultados obtidos por Haguenuer et al. (1984) e Prado (1981) para as matrizes de 1975 e 1970, respectivamente.

¹⁵ Por exemplo, a capacidade de encadeamento agroindustrial da atividade avícola diferencia-se substancialmente daquele verificado na pecuária de corte. O mesmo tipo de contraste ocorre entre a soja vis-à-vis e a atividade rizícola, cuja capacidade de encadeamento é extremamente limitada.

número de indústrias de alguns complexos foi artificialmente reduzido devido ao nível de agregação, tal como "abate e preparação de carnes" (que engloba produtos derivados da carne) e "laticínios" (que engloba também os produtos derivados). Finalmente, os 4 fornecedores genéricos para a agricultura ("fertilizantes", "defensivos", "produtos farmacêuticos", e "máquinas agrícolas") foram excluídos dos complexos individuais, indicando que a difusão de insumos industriais foi relativamente ampla, embora desigual, sobre as atividades agrícolas no Brasil. Apesar das dificuldades acima, os complexos resultantes são consistentes com a metodologia usada.

Os complexos agroindustriais no Brasil refletem uma trajetória "substitucionista" (Goodman et al., 1987) que segue o padrão geral do sistema agroindustrial internacional (Friedmann e McMichael, 1989). O ritmo de substituição de matérias primas agrícolas por industriais nas indústrias de processamento do sistema de alimentos é bem diferente daquele do sistema de fibras. Para os complexos do sistema de fibras, "calçados", "têxteis", e "floresta", as compras intermediárias das atividades agroindustriais e vendas para as estas atividades (dentro e fora do complexo) em proporção ao total das compras e vendas de cada complexo, respectivamente, são relativamente baixos (abaixo de 50%). Estes complexos tendem crescentemente a "descolarem" da base agrícola e gradativamente transformam-se em complexos "puramente" industriais. Em contraste, os complexos de alimentos e fumo tem mantido uma dependência de mais 50% dos insumos agrícolas, os quais continuam a ter um papel central na reprodução destes complexos. Por esta razão, a evolução destes "complexos centrais" está diretamente relacionada com a reprodução da base agrícola do sistema agroalimentar.

TABELA 4
OS COMPLEXOS AGROINDUSTRIAIS BRASILEIROS
1980

COMPLEXO	TIPO	INDÚSTRIAS	AUTONOMIA DE VENDA	AUTONOMIA DE COMPRA	VALOR DA PRODUÇÃO	CONSUMO DOMÉST.	EXPORTAÇÕES
Café	A	Café em Coco Café Benefic.	0.95	0.74	4.65%	4.08%	16.83%
Arroz	A	Arroz em Casca Arroz Benefic.	0.90	0.75	2.95%	3.47%	
Carne	A	Bovinos & Suínos Abate e Proces.	0.84	0.79	13.00%	14.98%	3.74%
Laticínios	A	Agropecuária Laticínios	0.44	0.32	2.50%	3.37%	
Fumo	A	Fumo Fumo Benef.	0.90	0.50	1.40%	1.99%	3.03%
Açúcar-Álcool	A	Cana-de-Açúcar Dest. Álcool Açúcar Benef.	0.75	0.76	5.95%	4.29%	8.12%
Trigo	A	Trigo em Grão Farinha Trigo Alim. Diversos	0.77	0.33	4.50%	6.57%	2.31%
Grão-Aves	A	Soja em Grão Milho em Grão Aves e Ovos Óleos & Tortas Óleos Refinados Rações Aves Preparadas	0.63	0.67	13.91%	11.14%	28.93%
Calçados	I	Couro Preparado Calçados	0.76	0.30	2.93%	4.86%	5.03%
Têxtil	I	Algodão Caroço Têxtil Natural Têxtil Sintét. Outros Têxteis Vestuário	0.79	0.72	17.14%	16.67%	9.42%
Floresta	I	Extrativa Veg. Madeira Móveis Celulose Papel e Papelão	0.33	0.58	7.18%	12.79%	9.27%
Outros agric.	S				3.26%	7.74%	4.04%
Frutas & Veget.	S	-	-	-	3.67%	5.72%	9.28%
Bebidas	S				2.07%	2.36%	-

FONTE: Lemos (1992)

A = Complexos fortemente dependentes de insumos agrícolas (índice de autonomia destes insumos < 50%)

I = Complexos crescentemente independentes de insumos agrícolas (índice de autonomia destes insumos > 50%)

S = Atividades isoladas não incluídas nos complexos

Existe uma ampla variedade de formatos e tamanhos de complexos. O formato cadeia ou "filière" está presente em complexos baseados em um (1) produto agrícola com dois (2) ou três (3) indústrias, tal como "arroz" e "carne", enquanto que o formato de duas cadeias com base agrícola ampla, como "grão-aves", ou com uma base agrícola que é bifurcada no segmento industrial, como "floresta", estão presentes em complexos com várias indústrias. Os complexos "têxtil" e "floresta" do sistema de fibras são os maiores dos 11 identificados, e "grão-aves" e "carne" são os maiores do sistema de alimentos.

Em geral, os complexos agroindustriais mostram um índice de autonomia de vendas mais alto do que o índice de autonomia de compras⁽¹⁶⁾. Assim, eles são mais dirigidos pela demanda final do que pela oferta⁽¹⁷⁾. Uma comparação entre os índices de autonomia na Tabela 4 mostra que os complexos grandes tendem a ter um índice menor do que os complexos pequenos. Uma variável crucial para explicar estas diferenças é o número de indústria de cada complexo, o qual tende a variar inversamente aos índices de autonomia dos complexos. Os menores índices dos grandes significa que existe uma distribuição mais equilibrada entre fornecedores de insumos de "dentro" e de "fora" do complexo. Mesmo assim, "grão-aves" e "têxtil" mostram que quando as indústrias de um complexo possuem um nível elevado de complementaridade técnica, índices relativamente altos podem ser mantidos mesmo com um grande número de indústrias e uma relativa abertura para "fora".

A capacidade de indução de um complexo sobre o sistema econômico pode ser medida pelos impactos de encadeamentos para "trás" e para "frente" sobre a economia decorrentes de uma mudança unitária não -simultânea na demanda final e valor agregado, respectivamente, de todas as indústrias de um complexo. Para isto é necessário o uso da matriz inversa de insumos R ("Leontief") e a inversa de produção P (inversa da transposta da matriz de produção B), conforme metodologia apresentada em Lemos (1992: 173-181). As Tabelas 5 e 6 indicam que o complexo "grão-aves" é de longe a *força motriz* do sistema agroindustrial brasileiro. Mesmo quando os índices de encadeamento são ponderados pelo participação no produto, este complexo preserva sua posição de liderança na capacidade de indução intersetorial. O deslocamento dos complexos tradicionais, como o de exportação "café" e o de mercado interno "carne", constitui-se numa mudança estrutural significativa, a qual tem tido um efeito disseminado sobre a estrutura de produção agrícola e os hábitos de consumo, ou seja, dos agricultores aos consumidores. A reestruturação industrial de alguns complexos é também refletida nos índices de encadeamentos, como ocorre com o complexo "açúcar-álcool" revitalizado pelo programa do "PROÁLCOOL" a partir de 1975⁽¹⁸⁾ e os complexos "têxtil" e "calçados" revitalizados pelos programas de promoção de exportações a partir do final dos anos sessenta.

¹⁶ Definidos como o percentual das vendas e compras intra-complexo sobre o total das vendas e compras, respectivamente.

¹⁷ Com exceção do complexo "floresta".

¹⁸ Muito embora a matriz de 1980 não reflita totalmente os resultados de encadeamento do PROÁLCOOL, os quais estarão melhor refletidos na matriz de 1985 (ainda não divulgada pelo IBGE).

Esta capacidade dinâmica de indução de crescimento intersetorial dos complexos fica ainda mais clara se a medimos a nível desagregado dos 42 setores que compõem os bens de produção à montante, agricultura e agroindústria à jusante. Para que estes índices reflitam não apenas a complementaridade técnica intersetorial mas as taxas diferenciais de crescimento entre os setores, as taxas de crescimento setorial do período 1975-80 foram ponderadas nos índices de encadeamento para trás. Como mostra a Tabela 7, os cinco setores com maior capacidade de indução do crescimento intersetorial para trás pertencem ao complexo grão-aves, no qual as taxas setoriais de crescimento foram potencializadas por fortes complementariedades técnicas entre setores industriais, agrícolas e de bens de produção. Em seguida vem o setor "álcool", que reflete o grande potencial de indução intersetorial do PROÁLCOL. Por sua vez, o potencial de indução do setor "frutas" (incluindo sucos concentrados) ainda não estava plenamente refletido na matriz de 1980.

Como sugere Possas (1988), a capacidade de indução de um complexo pode ser decomposta em indução "interna" e "externa". A primeira mostra o nível de "endogenia" (E) de um complexo, medido pela proporção dos encadeamentos internos de um complexo em relação ao total de seu poder de encadeamento. A segunda mostra o nível de "externalidade" ou "vazamento" (V) de um complexo, medido pela proporção dos encadeamentos externos do complexo em relação ao total de seu poder de encadeamento⁽¹⁹⁾. Por meio destes índices é possível medir quanto do impacto de crescimento total de um complexo será internalizado dentro do complexo (nível de endogenia) e quanto de crescimento será "vazado" para outras indústrias de fora do complexo (nível de vazamento ou contágio). As Tabelas 5 e 6 mostram altos níveis de endogenia para todos os complexos, particularmente o efeito endogenia para "frente", o qual é consistente com a característica de complexos dirigidos pela demanda. Mais surpreendente é o nível relativo de endogenia dos complexos grandes com várias indústrias, principalmente se for levado em conta seus menores índices de autonomia. Isto mostra uma grande capacidade destes complexos de indução simultânea de crescimento para "dentro" e para "fora".

¹⁹ Assim, $E + V = 1$. Ver metodologia em Lemos (1992).

TABELA 5
ENCADEAMENTOS PARA TRÁS DOS COMPLEXOS
AGROINDUSTRIAIS BRASILEIROS - 1980

COMPLEXO	ÍNDICE SIMPLES	RANK 1	ÍNDICE PONDERADO	RANK 2	NÍVEL DE ENDOGENIA	NÍVEL DE VAZAMENTO
Café	4.40891	8	2.47410	7	0.73	0.27
Arroz	4.24420	9	1.40934	10	0.66	0.34
Carne	3.69558	11	5.13738	4	0.75	0.25
Leite	4.90617	6	3.34611	5	0.66	0.34
Fumo	4.01805	10	0.65020	11	0.61	0.39
Açúcar-Álcool	6.03888	5	2.76583	6	0.71	0.29
Trigo	6.43716	4	2.30623	8	0.55	0.45
Grão-Aves	18.07697	1	7.59053	1	0.64	0.36
Calçados	4.64175	7	1.55573	9	0.50	0.50
Têxtil	12.14238	2	6.47404	2	0.66	0.32
Floresta	9.81984	3	5.39628	3	0.64	0.36

FONTE: Lemos (1992)

Obs.: Índice ponderado pelo valor da produção dos complexos.

TABELA 6
ENCADEAMENTOS PARA FRENTE DOS COMPLEXOS
AGROINDUSTRIAIS BRASILEIROS - 1980

COMPLEXO	ÍNDICE SIMPLES	RANK 1	ÍNDICE PONDERADO	RANK 2	NÍVEL DE ENDOGENIA	NÍVEL DE VAZAMENTO
Café	4.13150	6	1.98306	7	0.93	0.07
Arroz	3.19500	10	1.07022	9	0.87	0.13
Carne	3.38990	8	5.79620	4	0.81	0.19
Leite	3.37290	9	2.25244	6	0.84	0.19
Fumo	3.56900	7	0.43650	11	0.94	0.06
Açúcar-Álcool	7.08020	4	2.98182	5	0.62	0.38
Trigo	6.93560	5	1.66849	8	0.77	0.23
Grão-Aves	14.84520	1	6.67874	3	0.71	0.29
Calçados	2.90640	11	0.88393	10	0.88	0.12
Têxtil	11.97110	2	8.13285	1	0.82	0.18
Floresta	11.00130	3	7.29350	2	0.61	0.39

FONTE: Lemos (1992)

Obs.: Índice ponderado pelo valor da produção dos complexos.

TABELA 7

**ENCADEAMENTOS PARA TRÁS DOS SETORES
AGROINDUSTRIAIS - BRASIL 1980**

SETORES	ÍNDICE PONDERADO	RANK	SETORES	ÍNDICE PONDERADO	RANK
01 Fertilizantes	2.09788	30	22 Têxtil Natural	2.90754	11
02 Defensivos	2.08631	32	23 Têxtil Sintetic.	2.97218	09
03 Farmacêuticos	2.09522	31	24 Outros Têxteis	2.83130	12
04 Maquinário Agr.	2.79670	14	25 Vestuário	2.96757	10
05 Floresta	1.26745	42	26 Couro	2.63865	18
06 Café	1.57532	40	27 Calçados	2.68468	16
07 Cana de Açúcar	1.70947	38	28 Café Benef.	3.03153	08
08 Arroz	1.70834	39	29 Arroz Benef.	2.76280	15
09 Trigo	2.37944	25	30 Farinha Trigo	1.90378	36
10 Soja	2.13598	29	31 Frutas	2.80919	13
11 Algodão	2.05723	33	32 Outros Prod.Veg.	2.59130	19
12 Fumo	2.00225	35	33 Fumo Benefic.	2.29242	27
13 Milho	1.79763	37	34 Abate Bovinos	2.43414	24
14 Aves	3.52215	02	35 Abate Aves	3.78965	01
15 Bovinos	1.38331	41	36 Laticínios	3.03767	07
16 Outros Agr.	2.03966	34	37 Açúcar	2.54911	20
17 Madeira	2.14686	28	38 Óleos Vegetais	3.07265	05
18 Móveis	2.48702	22	39 Óleos Refinados	3.30784	03
19 Celulose	2.52607	21	40 Rações	3.15185	04
20 Papel	2.67599	17	41 Alimentos Diver.	2.30318	26
21 Álcool	3.04136	06	42 Bebidas	2.44018	23

FONTE: Lemos (1992: 186)

Um questão interessante é como a estrutura encadeada de cada complexo relaciona-se com a dinâmica dos mercados industriais. Na próxima seção discutiremos sucintamente como o desenvolvimento destes encadeamentos intersetoriais vai interferir na organização dos mercados e em particular no tipo de empresa líder dominante em cada mercado.

6 LIDERANÇA DE MERCADOS

A Tabela 8 apresenta os resultados da classificação dos mercados agroalimentares do Brasil com base nas tabulações especiais do IBGE para 45 setores do Censo Industrial de 1985 e uma amostra de 371 empresas líderes⁽²⁰⁾. Existem três grupos claramente distintos de indústrias: as pertencentes aos complexos agroindustriais; as de processamento final em mercados diferenciados não pertencentes aos complexos; as de processamento primário em mercados homogêneos também não pertencentes aos complexos.

As indústrias pertencentes aos complexos concentram-se em mercados relativamente desconcentrados de produtos homogêneos com grande escala de produção. Elas controlam em torno de 80% da produção processada de alimentos no Brasil e dominam quase que exclusivamente o mercado de exportação agroalimentar. Este domínio das exportações só não é absoluto porque o setor de "frutas e sucos" não foi identificado como um "complexo", devido à problemas de desagregação da matriz de insumo-produto brasileira. No entanto, nem todos os complexos são exportadores e nem todos os seus produtos são homogêneos. A estrutura de organização destes mercados vai refletir em que medida a fonte de crescimento das empresas líderes dos complexos está baseada nas exportações ou na diferenciação de produtos. Mesmo não sendo excludentes, uma destas estratégias tende a ser a força motriz do crescimento das empresas líderes e do conseqüente desenvolvimento da base produtiva dos complexos.

O complexo "grão-aves" corporifica o paradigma da "estratégia de integração exportadora". Mesmo que parte de seus produtos não seja para exportação e o mercado interno absorva parte significativa de sua produção, a expansão do mercado externo é crucial para a reprodução dinâmica deste complexo. Ou seja, o sobre-lucro dos "líderes" refletido nas taxas diferenciais de lucro em relação ao conjunto da "indústria" se realiza fundamentalmente na mercado internacional, enquanto que no mercado interno o diferencial de lucratividade é reduzido pelo nível relativamente desconcentrado das vendas (CR) e o baixo grau de diferenciação de produtos (GD)⁽²¹⁾. À medida que a "escala ótima de planta" é também reduzida ao nível das indústrias individuais (Lemos, 1992: 287), as vantagens de custos dos líderes na produção e comercialização são obtidas via integração vertical, do controle do fornecedor da matéria-prima agrícola à "trading". O elevado requerimento de capital fixo e circulante para a verticalização restringe a liderança destes mercados às empresas multinacionais líderes no comércio mundial de grãos e às empresas

²⁰ Ver metodologia e discussão desta classificação em Lemos (1992: 321-355).

²¹ Isto vai refletir no diferencial relativamente reduzido das margens médias de lucro entre os "líderes" e a "indústria", em particular o diferencial de mark-up Lemos, 1992: 287).

nacionais de grande porte⁽²²⁾. As primeiras concentram sua estratégia de integração na cadeia de grãos, especialmente soja, onde reside suas vantagens globais de comercialização, em particular acessibilidade à informação (Green, 1990)⁽²³⁾. Em contraste, as nacionais, a partir de uma área inicial de especialização, tem direcionado suas estratégias ou para a integração dos dois segmentos do complexo (como *Hering-Ceval* de soja para aves-rações) ou para a diferenciação de produtos (como produtos congelados) e diversificação horizontal em mercado de produtos substitutos (como *Sadia* e *Perdigão* de aves e porcos para carne bovina e produtos derivados "fabricados") (Lemos, 1992: 285-306).

²² Incluídas entre as 500 maiores empresas do Brasil.

²³ Segundo Morgan (1979), do final do século passado até o início dos anos 1970 o segredo do comércio mundial de grãos constituiu-se na vantagem crucial do "inovador" das "cinco irmãs": Cargill Inc.(EUA), Continental Grain Co(EUA-FR), Andrés(SÇ), Louis Dreyfus Co(FR) e Bunge & Born(AR-BR).

TABELA 8

**CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS MERCADOS AGROALIMENTARES
SEGUNDO O TIPO DE EMPRESAS LÍDERES E PARTICIPAÇÃO
NOS COMPLEXOS - BRASIL 1985**

ESTRUTURA DE MERCADO	INDÚSTRIA	CR	GD	EMPRESAS LÍDERES	COMPLEXO PERTENCENTE
Oligopólio Diferenciado horizontal	Café Solúvel	A	A	EMN-ENG	Café
	Temperos & Condims.	A	A	EMN-ENG	Não-pertence
	Chocolates	A	A	EMN-ENP	Não-pertence
	Chicletes	A	A	EMN	Não-pertence
	Massas preps.	A	A	EMN	Não-pertence
	Sorvetes	A	A	EMN	Não-pertence
	Fermentos	A	A	EMN-ENP	Não-pertence
	Destilados	A	A	EMN	Não-pertence
	Licores	A	A	EMN-ENP	Não-pertence
	Cervejas	A	A	ENG	Não-pertence
	Refrigerantes	C	A	EMN-ENG	Não-pertence
	Cigarros	A	A	EMN	Fumo
	Charutos	C	A	EE-ENP	Fumo
	Farinhas prep.	C	A	EMN-ENP	Trigo
	Produtos Milho	C	M	EMN-ENP	Não-pertence
	Prod. mar. prepar.	C	A	EMN-ENP	Não-pertence
Indústria Diferenciada Competitiva	Laticínios	M	M	EMN-ENG-CO	Laticínios
	Balas & Caramelos	M	A	EMN-ENP	Não-pertence
	Biscoitos	M	A	EMN-ENP	Não-pertence
	Vinhos	M	A	EMN-EE-COP	Não-pertence
	Alims. diversos	M	M	EMN-ENP	Não-pertence
	Outras farinhas	M	M	EMN-ENP	Não-pertence
	Xaropes & Essênc.	M	M	ENP	Não-pertence
	Café torrado	D	M	EMN-ENG	Café
	Enlatados & Congls.	D	M	EMN-ENP	Não-pertence
	Doces	D	M	ENG-ENP	Não-pertence
	Peixes empacots.	D	M	ENG-ENP	Não-pertence
	Sal	M	M	ENP	Não-pertence
Oligopólio Homogêneo	Abate de aves	C	B	ENG	Grão-Aves
	Farinha trigo	M	B	EMN-ENG	Trigo
	Leite pasteuriz.	M	B	ENG-CO	Laticínios
	Rações	M	B	ENG-EMN	Grão-Aves
	Abate de bovinos	D	B	ENG	Carne
	Outras carnes	D	B	ENG	Carne
	Açúcar	D	B	ENG	Açúcar
	Alcool	D	B	ENG	Açúcar
	Óleos br. & tortas	D	B	EMN-ENG	Grão-Aves
	Óleos refinados	D	B	EMN-ENG	Grão-Aves
	Frutas & Sucos	A	M	EE-EMN	Não-pertence
				ENG-CO	
	Açúcar refinado	A	B	ENG	Açúcar
	Fumo preparado	A	M	EMN-EE	Fumo
Indústria Competitiva	Engarraçamento beb.	M	B	ENP	Não-pertence
	Prod. Mandioca	T	B	EMN-ENP	Não-pertence
	Leite resfriado	T	B	COP	Laticínios
	Produtos padaria	T	B	ENP	Trigo

FONTE: Lemos (1992: 355)

CR = Classe de concentração das vendas das 8 maiores empresas: A = Altamente Concentrado; C = Concentrado; M = Moderadamente Concentrado; D = Desconcentrado; T = Atomístico

GD = Grau de diferenciação do produto: A = Alto; M = Médio; B = Baixo

LÍDERES (8 maiores empresas ordenadas por origem de propriedade segundo a participação relativa no mercado)

EMN: Empresa Multinacional; EE: Empresa Estrangeira de médio porte; ENG: Empresa Nacional Grande; ENP: Empresa Nacional Pequena ou Média; CO: Cooperativa Agrop. Grande; COP: Cooperativa Agrop. Pequena ou Média; EP: Pública

A "estratégia de diferenciação" é paradigmática no complexo "Laticínios". Nesta estratégia, a fonte de crescimento das empresas líderes vem da diferenciação de produtos e a realização do sobre-lucro é centrada no mercado interno. Como bem ilustram as experiências das duas empresas multinacionais líderes dos sub-mercados diferenciados (incluídos na indústria "Laticínios"), *Nestlé (SÇ)* e *CPC-BSN (FR)*, a integração vertical via capital próprio da empresa é prescindível desde que o fornecimento da matéria-prima tenha qualidade e estabilidade. A forte presença da rede de cooperativas locais e regionais no fornecimento a partir dos anos 1970 tem levado não só a um substancial desinvestimento da líder estabelecida, *Nestlé*, nas etapas pouco lucrativas de resfriamento e pasteurização⁽²⁴⁾ como também ao direcionamento da líder recém-chegada, *CPC-BSN*, para a área principal de especialização destas empresas, ou seja, produtos-prêmio de marcas com alto valor agregado. Mesmo que o índice moderado de concentração da indústria de "laticínios" (CR dos 4 maiores de 45%, Lemos, 1992: 305) indica uma forte pressão competitiva interna, as líderes exercem seu poder oligopolístico em nichos de produtos com preços-prêmio que propiciam margens diferenciais de lucro de até 50% (Ibd.: 304). O interessante desta "estratégia de diferenciação", presente em grau maior ou menor nos complexos "Laticínios", "Café" e "Fumo", é que as empresas líderes das indústrias finais dão a dinâmica de todo o complexo mesmo não atuando em todas etapas da cadeia. Isto é possível porque as etapas intermediárias crescem por *indução* da indústria final, em particular pela capacidade das líderes introduzirem regularmente "novos" produtos no mercado. No entanto, o poder de encadeamento "para trás" dos complexos "diferenciados" é limitado em países retardatários com alta concentração de renda como o Brasil, como mostra as Tabelas 5 e 7. Mesmo que as indústrias intermediárias vendam parte de sua produção ao mercado consumidor, como o leite pasteurizado, elas tem ainda menor capacidade dinâmica de criarem novos mercados.

Em contraste com as empresas líderes dos complexos "exportadores", a área de especialização (ou atividade principal) das líderes dos complexos "diferenciados" não está nas atividades de um complexo específico mas em atividades com "vocação" para diferencia  o de produtos a partir da base de capacita  o tecnológica da empresa. Ao invés da estratégia de crescimento vertical via integra  o, estas empresas seguem a estratégia de crescimento horizontal via *diversifica  o* produtiva, entendida aqui como entrada em novos mercados diferentes da área original de especializa  o da empresa (Guimarães, 1982)⁽²⁵⁾. Assim, as empresas líderes dos complexos "diferenciados" tendem a atuar em todas as atividades dos complexos ou indústrias "isoladas" que propiciem sinergias para a diferencia  o de seus produtos.

²⁴ Em contraste com os mark-ups médios de 10% e 24% nas indústrias de "resfriamento" e "pasteuriza  o", respectivamente, o mark-up médio da indústria de "laticínios" fica em torno de 50% (Lemos, 1992: 304).

²⁵ Segundo Penrose (1959), a estratégia de crescimento direcionada para a diversifica  o de uma firma significa a utiliza  o plena de recursos tecnológicos, gerenciais, mercadológicos, etc., até então sub-utilizados na sua área original de especializa  o.

Na indústria de alimentos as sinergias de processos e comercialização são particularmente importantes, as quais tem dado a direção do processo de diversificação das multinacionais alimentares a nível global. Combinações diferentes desta mesma estratégia pode ser bem exemplificado pela estratégia de diversificação das duas maiores empresas de produtos alimentares diferenciados do Mundo e do Brasil, *Nestlé* (Suíça) e *Unilever* (Reino Unido-Holanda). Mantendo sua área de especialização em alimentos, a *Nestlé* tem se diversificado usando duas bases tecnológicas complementares (desidratação de alimentos e processos de misturação), cujas inovações tem sido direcionadas para uma mesma área de comercialização (mercados de alto valor agregado de bebidas instantâneas e refeições prontas) em diferentes linhas de produto (laticínios, chocolates, café, sorvetes, sopas, etc.). A *Unilever*, ao contrário, tem explorado a mesma base tecnológica (processos químicos de separação de gorduras) para diversificar sua área de especialização para outros bens de consumo não-duráveis (de margarinas e alimentos preparados para detergentes e cosméticos) com áreas complementares de comercialização (bens diferenciados de consumo não-durável). Além do mais, esta base em químicos de especialidades tem capacitado esta companhia a explorar sinergias de P&D em processos de extração e fracionamento de gorduras através de integração vertical para trás em esmagamento de oleaginosas e produtos de pesca. Isto explica, por exemplo, o reforço recente da presença da Unilever na cadeia soja no Brasil através da compra pela sua subsidiária *Gessy-Lever* da subsidiária brasileira da *Anderson Clayton*⁽²⁶⁾. Esta aparente estratégia de "verticalização" no complexo grão-aves constitui-se na sua ausência a exploração de sinergias dentro de sua estratégia global de "horizontalização".

É esta natureza "global" da empresa multinacional que a distingue de suas congêneres nacionais (Dunning, 1974). Sua superioridade empresarial reside menos em vantagens absolutas de custos de produção do que em vantagens relativas provenientes da exploração dinâmica de sinergias de seus recursos intangíveis, como aprendizado tecnológico, patentes, marcas, gerenciamento, propaganda, etc. (Caves, 1982). São estes recursos transferidos a custo "quase-zero" para suas subsidiárias que garantem a reprodução de suas vantagens em relação aos rivais domésticos nos mercados diferenciados de alimentos e correlatos, particularmente em países periféricos, que raramente são a base "doméstica" deste tipo de multinacional. Como mostra a Tabela 8, a presença de empresas de capital nacional (ENG, ENP, CO e COP) nos mercados alimentares diferenciados do Brasil é restrita, particularmente naqueles altamente concentrados, exceto em casos como "cervejas" onde fatores excepcionais favoreceram a liderança incontestada (CR4>85) de grandes empresas nacionais (*Brahma* e *Antarctica*). As empresas nacionais de grande porte chegam aos mercados diferenciados mais como *resultado* de estratégias de verticalização em

²⁶ Sobre a trajetória empresarial da *Nestlé* e *Unilever* ver Green, 1990: 27-29 e 43-46).

complexos específicos⁽²⁷⁾ do que de uma estratégia deliberada de crescimento via diversificação horizontal⁽²⁸⁾. Uma estratégia bem diferente é seguida pelas empresas nacionais médias e pequenas, as quais através de alta especialização produtiva em poucas linhas de produto conseguem dividir, mesmo que em posição secundária, a liderança de vários mercados "altamente" ou "moderadamente" diferenciados ($GD = A$ ou M) com níveis de concentração "moderado" ($35 \leq CR4 < 50$) ou "desconcentrado" ($20 \leq CR4 < 35$).

Por fim, as indústrias de processamento primário não-pertencentes aos complexos constituem-se de produtos agrícolas marginais do centro dinâmico do sistema agroalimentar brasileiro, muito embora eles possam, paradoxalmente, ser componentes da dieta básica da população, como são os produtos de mandioca e o feijão. Neste caso, a falta de dinamismo destes mercados decorre menos da incapacidade inata destes produtos desenvolverem relações interindustriais do que do descaso das políticas públicas com a massa de agricultores excluídos do "agribusiness" e a massa de subnutridos com níveis crônicos de subconsumo alimentar.

Após esta análise sucinta dos atores principais do desenvolvimento industrial do sistema agroalimentar brasileiro, a seção de conclusão faz uma análise prospectiva de como este aparato institucional (empresas e instituições públicas) e produtivo (em particular os complexos) podem facilitar a *entrada efetiva* do Brasil como "*segundo inovador*" nas agro-biotecnologias.

²⁷ Dois casos ilustrativos são do grupo *Cacique* no complexo "café" e do grupo *Sadia* no complexo "grão-aves" e "carne". A partir de uma estratégia de "verticalização", o grupo *Cacique* desinvestiu das etapas intermediárias de beneficiamento e torrefação para se concentrar na liderança do segmento de café solúveis finos, principalmente para exportação. O grupo *Sadia*, ao contrário, tem combinado a estratégia recente de diferenciação em produtos de aves e carnes com o reforço da verticalização via indústrias de "rações" e "frigoríficos" (Lemos, 1992).

²⁸ O grupo *Bunge & Born*, única multinacional de alimentos com sede no Brasil, é um interessante exemplo de como uma estratégia aparentemente deliberada de "diversificação" representa efetivamente "conglomerado". Ou seja, seu controle de capital de um conjunto amplo de atividades mais ou menos desconexas (de grãos e alimentos finais até têxteis, fertilizantes e tintas) está longe de representar uma exploração sinérgica de sua área inicial de especialização no comércio internacional de grãos, ao contrário do sugerido por Green (1990).

7 JANELAS DE OPORTUNIDADE PARA REESTRUTURAÇÃO TECNOLÓGICA

Até agora existe uma concordância na literatura de que as novas biotecnologias baseadas em biologia celular e molecular cumpriu apenas o primeiro pré-requisito para consolidar-se como um novo sistema ou paradigma tecnológico, no sentido que este conjunto de inovações propiciadas pelas técnicas de DNA recombinante fornecem potencialmente para vários agrupamentos industriais um amplo espectro de novos produtos acompanhados de melhoramento das características técnicas de muitos produtos e processos existentes (Freeman, 1989). Entretanto, a falta de competitividade destes novos produtos e/ou sua controversa aceitabilidade tem atrasado a difusão das biotecnologias e reduzido assim seu potencial de difusão no sistema econômico (Biotechnology..., 1992). Ao invés de uma redução no esforço de P&D, estes gargalos sócio-econômicos tem efetivamente acelerado o deslocamento da fronteira das novas técnicas biológicas, particularmente em áreas com maior potencial de aplicabilidade imediata, como a manipulação celular de plantas e animais, que atinge diretamente o sistema agroalimentar (Ibid.). Para países como o Brasil, com grandes vantagens acumuladas neste sistema, este momento de atraso no processo de difusão constitui-se numa grande oportunidade para o apanhamento tecnológico dos "primeiros inovadores" (maior parte dos países desenvolvidos), pelo menos nos nichos da agro-biotecnologia onde existe capacidade tecnológica e institucional já acumuladas.

7.1 Dotação natural de recursos genéticos e capacidade tecnológica acumulada

No presente momento o Brasil parece ter a melhor estrutura institucional para o desenvolvimento de pesquisa agro-biotecnológica entre os países do Terceiro Mundo (Clark & Juma, 1991; Junne, 1992).

Em primeiro lugar, o país possui uma vasta e diversificada reserva natural de germoplasma e o maior banco de coleção e conservação genética da América Latina (EMBRAPA-CENARGEM), o que representa um enorme potencial para pesquisa celular e molecular⁽²⁹⁾. À medida que as novas técnicas celulares e moleculares, antes de superarem, complementam e potencializam as técnicas clássicas de melhoramento de variedades (Kloppenburger, 1990), o longo esforço de pesquisa já acumulado nas instituições públicas e privadas de pesquisa pode significar um piso efetivo de entrada no paradigma biotecnológico. Ao invés da "queima de etapas" como sugerido por Perez e Soete (1988)⁽³⁰⁾, janelas de oportunidade neste caso vem do conhecimento acumulado em P&D e aprendizado tácito das instituições públicas e privadas de pesquisa no Brasil.

²⁹ Além disso, Clark e Juma (1991) observam que o controle destes recursos constitui um poder de barganha vital para o Brasil nos foros internacionais, principalmente na questão de direito de propriedade intelectual em produtos genéticos, ou seja, a troca entre o livre acesso dos países desenvolvidos à reserva de germoplasma primitivo ("informação primitiva") e o livre acesso do Terceiro Mundo aos germoplasmas fabricados ("informação científica").

³⁰ A hipótese da "queima de etapas" baseia-se na idéia de que países retardários tem maiores chances de entrarem em um novo paradigma tecnológico nos estágios iniciais de seu desenvolvimento, desde que eles estão menos comprometidos com o aparato institucional e sócio-econômico dos paradigmas já existentes (Perez e Soete, 1988).

Ao contrário de outros países do Terceiro Mundo ainda fortemente dependentes dos Centros Internacionais de Pesquisa Agrícola (IARCS), a pesquisa pública agrícola no Brasil tem feito substanciais progressos em melhoramento genético adaptado à eco-sistemas tropicais e semi-tropicais através de uma ampla rede de instituições de pesquisa encabeçada pela EMBRAPA. Mais recentemente, esforços em níveis intermediários de pesquisa agro-biotecnológica resultaram na introdução de novas variedades de plantas (cultura de tecidos para frutas e tubérculos), controle biológico de insetos (pesticidas biológicos para soja, cana-de-açúcar e milho), e fixação biológica de nitrogênio atmosférico na soja (Silveira et al., 1990).

Por outro lado, as vantagens competitivas obtidas pela empresas nacionais de semente e genética animal em relação às suas congêneres estrangeiras decorrem do longo período de maturação das pesquisas de técnicas de hibridização em diferentes ambientes ecológicos. A *Agrocères*, em particular, tem explorado sua posição de liderança para diversificar-se horizontalmente na área de híbridos, de semente de milho à linhagens puras de suínos (Castro, 1989). Embora o P&D da *Agrocères* tem sido basicamente "defensivo" (Silveira et al., 1990: 146), sua capacidade acumulada em variedades melhoradas é o mais promissor ponto de partida para investimentos no nível intermediário de pesquisa celular e no nível mais sofisticado de pesquisa molecular.

No entanto, a trajetória turbulenta das novas empresas de biotecnologia (NEB) no Brasil enfatizam as dificuldades de consolidar o modelo americano de pesquisa privada biotecnológica com a participação importante de pequenas e médias empresas altamente especializadas. A onda de fechamentos de recém criadas NEBs no início dos anos 1990⁽³¹⁾ apontam para as dificuldades de países periféricos desenvolverem capacidade tecnológica autônoma em pesquisa genética fora do setor público. Na raiz do colapso "premature" das NEBs brasileiras está o crônico problema de tamanho de mercado dos países periféricos para produtos tecnológicos, e no caso específico os produtos biotecnológicos. Segundo Rosenberg (1976: 142-143), a dificuldade do desenvolvimento de indústrias especializadas de bens de produção em países periféricos decorre da *descontinuidade* entre o mínimo requerimento de escala para internalizar estas indústrias e a demanda efetiva das indústrias usuárias de bens de consumo. No caso de novos produtos tecnológicos, como os biotecnológicos, o problema do mercado é ainda mais sério, desde que os riscos e incertezas para fornecedores e usuários são inerentes à absorção efetiva dos novos produtos pelo mercado. Parafraseando Rosenberg, pode ser dito que a economia brasileira é larga o suficiente para criar economias mínimas de especialização para produtores de produtos agroindustriais mas não o suficiente para reproduzi-las para produtores especializados de produtos biotecnológicos. Parece, assim, evidente que a incorporação destes produtos na reprodução dinâmica dos encadeamentos intersetoriais do "agribusiness" brasileiro é uma condição vital para a endogeneização da bio-indústria nacional nascente.

³¹ As duas NEBs líderes no Brasil, *Biomatrix* e *Bioplanta*, foram fechadas em 1990 e 1991, respectivamente. Embora fossem filiadas à empresa genética brasileira líder, *Agrocères*, e à subsidiária um conglomerado internacional, *Souza Cruz* do grupo *BAT* (Reino Unido), o fechamento destas empresas parece irreversível (Silveira et al., 1990: 143-5).

7.2 Encadeamentos, interações e criação de um "novo" mercado

A criação de um mercado para serviços e produtos agro-biotecnológicos suficiente para gerar economias mínimas de especialização passa em primeiro lugar pelo estabelecimento de interações entre a nascente bio-indústria e os complexos agroindustriais, o que em grande parte depende da reestruturação tecnológica destes complexos. Um poderoso mecanismo indutor desta reestruturação tem sido pelo lado da oferta os excedentes crônicos dos países produtores, principalmente os desenvolvidos (Goodman & Redclift, 1991), e pelo lado da demanda a combinação entre uma baixa elasticidade-renda da demanda por "commodities" agroindustriais e uma crescente elasticidade-substituição entre óleos e entre produtos temperados e produtos tropicais, em parte devido a própria difusão biotecnológica (Chesnais, 1989b).

A intrínseca versatilidade dos novos produtos biotecnológicos facilita a intercambiabilidade dos insumos no mercado de um produto e a flexibilização do uso de um insumo em vários mercados de produtos. O resultado é que a rigidez da oferta de insumos e da demanda de produtos finais tende a ser crescentemente rompida e assim complexos baseados em cadeias rígidas de produtos agrícolas, como açúcar e cereais, entram em competição direta nos mercados substitutos de insumos (p.ex., os adoçantes derivados) (Goodman & Wilkinson, 1990: 15). Assim, os requerimentos para a liderança nos mercados de "commodities" serão superior à eficiente integração empresarial vertical, sendo além disto necessário o abandono da atitude passiva no mercado de tecnologia "pronta" para uma postura ativa de internalização da capacitação tecnológica. A capacitação nas tecnologias de enzimas parecem ser particularmente estratégicas para estas companhias, desde que esta nova base tecnológica propiciaria uma clara estratégia de *diversificação* para um amplo espectro de insumos "banalizados" para uso final e para os mercados de especialidades (Biotechnology..., 1992: 133). Isto significaria o desenvolvimento autônomo de atividades de P&D "dentro de casa" ou via contrato de transferência tecnológica com empresas genéticas e instituições públicas altamente especializadas.

Um importante passo nesta direção é uma integração orgânica de capital entre as NEBs emergentes e as empresas domésticas de sementes e genética animal, desde que tal integração é condição tanto para as primeiras terem acesso ao mercado de produtos genéticos como para as segundas reduzirem seus custos de entrada nas novas tecnologias.

Se esta tríplice aliança é uma condição necessária para o estabelecimento de capacitação agro-biotecnológica interna ela não é porém suficiente.

O uso de licenciamento e "joint ventures" de NEBs estrangeiras com liderança em nichos do mercado tecnológico genético parece ser uma condição decisiva para a constante atualização tecnológica das NEBs domésticas. Isto porque o regime tecnológico deste novo paradigma é caracterizado por elevada

incerteza dos investimentos, custos de P&D ascendentes, retornos de longo prazo e alta taxa de obsolescência de novos produtos em função da velocidade de deslocamento da fronteira do conhecimento científico (Kloppenburg, 1990). De outro lado, a intensificação destes mecanismos de transferência internacional de tecnologia via mercado constitui-se numa necessidade das NEBs estrangeiras de grande esforço de venda de seus serviços, cuja comercialização é vital para que possam sobreviver independentemente num mercado internacional de produtos bio-químicos crescentemente dominado pelas multinacionais químico-farmacêuticas.

Certamente tais encadeamentos de interações intra produtores de inovações e entre produtores e usuários destes produtos só seriam bem sucedidos se apoiados por um sistema reestruturado de pesquisa agrícola pública. Isto incluiria o reforço da *EMBRAPA*, a definição de uma efetiva política nacional de biotecnologia (legislação de patentes, coordenação e financiamento de pesquisa básica com prioridades, rede de informações) e a criação de ligações mais duradouras da relação instituições de pesquisa pública e privada. Particularmente na periferia, as "forças de mercado" por si não tem historicamente sido capazes de dirigir o ambiente sócio-econômico para mudanças estruturais. Ao mesmo tempo sabemos pela experiência histórica que o Estado não é um "*deus ex machina*".

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTHUR, W. B. Competing technologies: an overview. In: DOSI, G. et al. (eds.). *Technical change and economic theory*. London, New York : Pinter Publishers, 1988.
- BAIN, J. *Barriers to new competition*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University, 1956.
- BIJMAN, J., DOEL, K. van den, JUNNE, G. *The international dimension of biotechnology in agriculture*. Dublin : European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (EC), 1986.
- BIOTECHNOLOGY agriculture and food*. Paris : OECD, 1992.
- CASTRO, A. B., SOUZA, F. E. Pires de. *A economia brasileira em marcha forçada*. Rio de Janeiro : Paz e Terra, 1985.
- CASTRO, A. C. Inovação tecnológica e crescimento da firma: o caso Agrocere. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 17, 1989, Fortaleza. *Anais...* [s.l.] : ANPEC, 1989. p. 3-29.
- CAVES, R. E. *Multinational enterprise and economic analysis*. Cambridge : Cambridge University, 1982.
- , Industrial Organisation. In: DUNNING, J. (ed.). *Economic analysis and the multinational enterprise*. London : George Allen & Unwin, 1974.
- CHENERY, H., WATANABE, T. International comparisons of the structure of production, *Econometrica*, Avon, v. 26, p. 487-521, 1958.
- , ROBINSON, S., SYRQUIN, M. *Industrialization and growth: a comparative study*. Washington : Oxford University, 1986.
- CHESNAIS, F. Petrochemicals. In: OMAN, C. *New forms of investment in developing countries*. Paris : OECD, 1989a.
- , Prospective impacts on international trade and competitiveness. In: *BIOTECHNOLOGY: economic and wider impacts*. Paris : OECD, 1989b.
- CLARK, C. JUMA, C. *Biotechnology for sustainable development: Policy options for developing countries*. Nairobi : ACTS, 1991.
- CONNOR, J. M. Determinants of foreign direct investment by food and tobacco manufactures. *American Journal of Agricultural Economics*. Worcester, v. 65, p. 395-404, 1983a.
- , MUELLER, W.F. Structure and performance of US multinationals in Brazil and Mexico. *Journal of Development Studies*. London, v. 18, p. 329-53, 1982.
- , J. M., ROGERS, R. T., MARION, B. W., MUELLER, W. F. *The food manufacturing industries: structure, strategies, performance and policies*. Massachusetts/Toronto : Lexington Books, 1985.

- COOMBS, R. Technological opportunities and industrial organisation. In: DOSI, G. et al. (eds.). *Technical change and economic theory*. London, New York : Pinter Publishers, 1988.
- DE JANVRY, A. *The agrarian question and reformism in Latin America*. Baltimore, London : The Johns Hopkins University, 1981.
- DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et al. (eds.). *Technical change and economic theory*. London, New York : Pinter Publishers, 1988.
- DUNNING, J. The distinctive nature of the multinational enterprise. In: DUNNING, J. (ed.). *Economic analysis and the multinational enterprise*. London : George Allen & Unwin, 1974.
- EMBRAPA. *Biotechnologia: cenário internacional e perspectivas para o Brasil*. [s.l.] : [s.n.], 1990. (Área de Planejamento). mimeo
- ERBER, F. *The capital goods industry and the dynamics of economic development in LDCs: the case of Brazil*. IEI-UFRJ, Rio de Janeiro : IEI-UFRJ, 1984. (Texto para discussão ; 8).
- ERNST, D., O'CONNOR. *Technology and global competition: the challenge for newly industrialising economies*. Paris : OECD, 1989.
- FAJNZYLBER, F. *La industrialización trunca de América Latina*. Mexico : CET, 1983.
- FONSECA, M. G. D. *Concorrência e progresso técnico na indústria de máquinas para a agricultura: um estudo sobre trajetórias tecnológicas*. Universidade Estadual de Campinas, 1990. Campinas : UNICAMP, 1990. Tese (Pós-doutorado).
- FRIEDMANN, H., McMICHAEL, P. Agriculture and the state system. the rise and decline of national agricultures, 1870 to the present. *Sociologia Ruralis*. Assen, v. 29, n. 2, 1989.
- GOLDIN, I., REZENDE, G. *Agriculture and economic crisis: lessons from Brazil*. Paris : OECD, 1990.
- GOODMAN, D., REDCLIFT, M. *Refashioning nature*. London, New York : Routledge, 1991.
- , -----, (eds). *The international farm crisis*. London : MacMillan, 1990.
- , SORJ, B., WILKINSON, J. *From farming to biotechnology: a theory of agro-industrial development*. Oxford : Basil Blackwell, 1987.
- , WILKINSON, J. Patterns of research and innovation in the modern agri-food system. In: MARSDEN, T., WHATMORE, S. (eds). *Technological change and the rural environment*. London : David Fulton, 1990.
- GREEN, R. *Lucha entre multinacionales: Bunge y Born frente Cargill, Nestle y Unilever*. Paris : INRA-Economía, 1990. mimeo
- GUIMARÃES, E. *Acumulação e crescimento da firma: um estudo de organização industrial*. Rio de Janeiro : Zahar, 1982.

- HAGUENAUER, L., ARAUJO JR, J. T., PROCHINIK, V., GUIMARÃES, E. A. *Os complexos industriais na economia brasileira*. Rio de Janeiro : IEI/UFRJ, 1984. p. 1-72. (Texto para discussão ; 62).
- HAYAMI, Y., RUTTAN, V. *Agricultural development: an international perspective*. Baltimore, London : The Johns Hopkins University, 1985.
- HOMEM DE MELO, F. Um diagnóstico sobre produção e abastecimento alimentar no Brasil. In: AGUIAR, Maria de Nazareth (ed.). *A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil*. Brasília : IPEA/IPLAN/PNUD, 1989.
- JUNNE, G. The impact of biotechnology on international commodity trade. In: SILVA, Ratledge da C., SASSON, A. *Biotechnology: economic and social aspects. Issues for developing countries*. Cambridge : Cambridge University, 1992.
- KAGEYAMA, A. (Coord.). *O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais*. Campinas : IE/UNICAMP, 1987. mimeo
- KLOPPENBURG, J. *First the seed: the political economy of plant biotechnology*. Cambridge : Cambridge University, 1990.
- LEMO, Mauro B. *The agro-food system in semi industrialized countries: the Brazilian case*. London : University of London, 1992. Tese (Pós-doutorado) - University of London, 1992.
- MARKUSEN, A. *Profit cycles, oligopoly and regional development*. Cambridge, Massachusetts : The Massachusetts Press, 1985.
- MARX, K. *O Capital: crítica da economia política*. São Paulo : Abril Cultural, 1984. v.2.
- MCGARRY, M., LACROIX, R., McMAHON, M., HILL, L., GLAESSNER, T., REID, J. Brazil: grain marketing, institutions, and policies. In: MCGARRY, M., SCHMITZ, A. *The world grain trade*. Boulder : Westview, 1992.
- MELLO, J. M. *O capitalismo tardio*. São Paulo : Brasiliense, 1981.
- MORGAN, D. *Merchants of grain*. New York : The Viking, 1979.
- NAIDIN, L. C. *Crescimento e competição na indústria de defensivos agrícolas no Brasil*. Rio de Janeiro : UFRJ, 1985. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1985.
- OMAN, C., RAMA, R. The food industry. In: OMAN, C. (ed.), *New forms of investment in developing countries*. Paris : OECD, 1989.
- PENROSE. *The growth of the firm*. Oxford : Basil Blackwell, 1959.
- PEREZ, C., SOETE, L. Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. In: DOSI, G. et al. (eds.). *Technical change and economic theory*. London, New York : Pinter Publishers, 1988.

- POSSAS, M. *Complexos industriais na economia brasileira: uma proposta metodológica*. Campinas : IE/ UNICAMP, 1988.
- PRADO, E. *Estrutura tecnológica e desenvolvimento regional*. São Paulo : IPE, 1981.
- RAMALHO, Yolanda Maria Melo et al. *Mudanças estruturais nas atividades agrárias: uma análise das relações intersetoriais no complexo agroindustrial brasileiro*. Rio de Janeiro : BNDES (AP/DEEST), 1988. (Texto para discussão; 9).
- ROSENBERG, N. *Perspectives on technology*. Cambridge : Cambridge University, 1976.
- SCHUMPETER, J. *The theory of economic development*. Cambridge : Harvard University, 1934.
- SHIKI, S. *Agro-food policies and petty commodity production in Brazil: some implications of changes in the 1980s*. London : University of London, 1991. Tese (Pós-doutorado) - University of London, 1991.
- SILVA, J. F. Graziano da. A relação setor público-privado geração de tecnologia agrícola no Brasil. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*. Brasília, v. 2, n. 2, p. 185-232, 1985.
- , *A modernização dolorosa*. Rio de Janeiro : Zahar, 1982a.
- , *Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura*. São Paulo : Editora Hucitec, 1981.
- SILVEIRA, J. M. *Progresso técnico e oligopólio: as especificidades da indústria de sementes no Brasil*. Campinas : UNICAMP, 1985. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, 1985.
- , J. M., SALLES FILHO, S. L., FUTINO, A. M., BONACELLI, M. B. *Inovações biotecnológicas e a indústria de sementes*. Campinas : IE-UNICAMP, 1990. mimeo.
- SIMPSON, D., TSUKUI, J. The fundamental structure of input-output tables, an international comparison. *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, 47(4), p. 434-446, 1965.
- THE CAPITAL goods sector in developing countries: technology issues and policy options*. New York : United Nations/UNCTAD, 1992.
- VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. *Quarterly Journal of Economics*. Cambridge, vol 80: 190-207, 1966.
- WILLIAMSON, O. *The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting*. New York : Free Press, 1985.