



# PAPERS DO NAEA

ISSN 15169111

PAPERS DO NAEA Nº 075

**COMPLEXO INDUSTRIAL, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UMA ABORDAGEM  
ANALÍTICA COMO SUPORTE AO PLANEJAMENTO DO  
DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL**

**David Ferreira Carvalho**

**Belém, Março de 1997**

**O Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA)** é uma das unidades acadêmicas da Universidade Federal do Pará (UFPA). Fundado em 1973, com sede em Belém, Pará, Brasil, o NAEA tem como objetivos fundamentais o ensino em nível de pós-graduação, visando em particular a identificação, a descrição, a análise, a interpretação e o auxílio na solução dos problemas regionais amazônicos; a pesquisa em assuntos de natureza socioeconômica relacionados com a região; a intervenção na realidade amazônica, por meio de programas e projetos de extensão universitária; e a difusão de informação, por meio da elaboração, do processamento e da divulgação dos conhecimentos científicos e técnicos disponíveis sobre a região. O NAEA desenvolve trabalhos priorizando a interação entre o ensino, a pesquisa e a extensão.

Com uma proposta interdisciplinar, o NAEA realiza seus cursos de acordo com uma metodologia que abrange a observação dos processos sociais, numa perspectiva voltada à sustentabilidade e ao desenvolvimento regional na Amazônia.

A proposta da interdisciplinaridade também permite que os pesquisadores prestem consultorias a órgãos do Estado e a entidades da sociedade civil, sobre temas de maior complexidade, mas que são amplamente discutidos no âmbito da academia.

**Papers do NAEA - Papers do NAEA** - Com o objetivo de divulgar de forma mais rápida o produto das pesquisas realizadas no Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) e também os estudos oriundos de parcerias institucionais nacionais e internacionais, os Papers do NAEA publicam textos de professores, alunos, pesquisadores associados ao Núcleo e convidados para submetê-los a uma discussão ampliada e que possibilite aos autores um contato maior com a comunidade acadêmica.



## **Universidade Federal do Pará**

### **Reitor**

Cristovam Wanderley Picanço Diniz

### **Vice-reitor**

Telma de Carvalho Lobo

## **Núcleo de Altos Estudos Amazônicos**

### **Diretor**

Edna Maria Ramos de Castro

### **Diretor Adjunto**

Marília Emmi

## **Conselho editorial do NAEA**

Armin Mathis

Edna Ramos de Castro

Francisco de Assis Costa

Gutemberg Armando Diniz Guerra

Indio Campos

Marília Emmi

## **Sector de Editoração**

E-mail: [editora\\_naea@ufpa.br](mailto:editora_naea@ufpa.br)

Papers do NAEA: [Papers\\_naea@ufpa.br](mailto:Papers_naea@ufpa.br)

Telefone: (91) 3201-8521

Paper 075

Revisão de Língua Portuguesa de responsabilidade do autor.

# COMPLEXO INDUSTRIAL, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UMA ABORDAGEM ANALÍTICA COMO SUPORTE AO PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

---

*David Ferreira Carvalho<sup>1</sup>*

## **Resumo:**

Este ensaio, antes de tudo, se propõe discutir a teoria do complexo industrial como um instrumento macroeconômico de análise de um conjunto de indústrias - espacial e inter-setorialmente articuladas entre si -, sob o comando de uma indústria motriz. A noção de complexo industrial se constitui numa unidade analítica útil capaz de auxiliar os planejadores do desenvolvimento da Amazônia a articularem políticas regionais de desenvolvimento industrial, sobretudo para os complexos minero-metalúrgicos da região. Este trabalho é fruto das recentes pesquisas sobre inovações tecnológicas e complexos minerais, resultantes dos convênios firmados entre a Universidade Federal do Pará-UFGPA e Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia-SUDAM, das quais participei como consultor.

**Palavras-chave:** Complexo Industrial. Inovações tecnológicas. Desenvolvimento regional. Desenvolvimento industrial.

---

<sup>1</sup>\* Professor-pesquisador.Dr.David Ferreira Carvalho,professor-adjunto IV da UFGPA,leciona no Núcleo de Altos Estudos da Amazônia-NAEA e no Departamento de Macro e Microeconomia-DMME.

## Introdução

Este ensaio, antes de tudo, se propõe discutir a teoria do complexo industrial como um instrumento macroeconômico de análise de um conjunto de indústrias - espacial e inter-setorialmente articuladas entre si -, sob o comando de uma **indústria motriz**. A noção de complexo industrial se constitui numa unidade analítica útil capaz de auxiliar os planejadores do desenvolvimento da Amazônia a articularem políticas regionais de desenvolvimento industrial, sobretudo para os complexos mínero-metalúrgicos da região. Este trabalho é fruto das recentes pesquisas sobre inovações tecnológicas e complexos minerais, resultantes dos convênios firmados entre a Universidade Federal do Pará-UFGPA e Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia-SUDAM, das quais participei como consultor.

O trabalho foi organizado em três seções. Na primeira, além de se buscar demarcar o conceito de complexos industriais, discuti-se, sinteticamente, a dinâmica das inovações tecnológicas, a partir da visão neo-schumpeteriana, e suas possibilidades interativas e iterativas com os complexos industriais regionais. Na seqüência, incorpora-se na análise as devidas taxonomias das inovações tecnológicas e as características das estruturas dos mercados oligopolistas, como uma espécie de guia para possíveis tipificações dos padrões de indústrias e mercados dos complexos metálicos-metalúrgicos regionais.

## 1. Complexos Industriais e Desenvolvimento Econômico Regional

Para Schumpeter (1982, p. 47), numa perspectiva analítica, o desenvolvimento econômico industrial capitalista - enquanto movimento temporal das forças produtivas sociais acompanhado de mudanças estruturais - é essencialmente endógeno. Neste sentido, a produção de novos produtos ou dos mesmos produtos, com processos técnicos distintos, significa **combinar** de forma diferente os meios de produção. O desenvolvimento econômico, portanto, quer dizer a realização de **novas combinações ou inovações tecnológicas**.

Essas **novas combinações**, enquanto inovações tecnoeconômicas, são essencialmente endógenas ao sistema capitalista. As **inovações tecnológicas** geram processos de mutações industriais que destroem estruturas produtivas arcaicas e criam novas, num incessante processo revolucionário de **destruição criadora** (Schumpeter, 1984, p. 112-3).

A partir do conceito-síntese de destruição criadora, que expressa a idéia da concorrência capitalista na visão schumpeteriana, se discutirá as características intrínsecas e a dinâmica dos complexos industriais, bem como as inovações, paradigmas e trajetórias tecnológicas que ajudam a definir a taxonomia dos padrões das inovações e concorrências dos mercados.

Do mesmo modo como Schumpeter salientou o desenvolvimento econômico, como um processo endógeno e temporalmente não uniforme, Hirschman (1961, p. 58-82), em sua crítica aos modelos de crescimento equilibrado, destacou também o desenvolvimento capitalista como sendo setorialmente desequilibrado. <sup>2</sup>Na sua crítica a visão neoclássica, que abstrai o tempo e o espaço industrial de sua análise estática, Perroux (1967) também enfatizou que o desenvolvimento não se distribui de forma equilibrada no território econômico, mas sim na forma de **pólos de desenvolvimento**<sup>3</sup>.

Perroux (1967) observou também que as taxas de crescimento das diversas unidades econômicas no tempo, e nos distintos **territórios econômicos**, ocorrem de forma diferenciada. A razão pela qual determinadas indústrias e territórios subnacionais dinâmicos - no sentido de serem capazes de gerar economias externas industriais e de aglomeração urbanas - crescem mais do que outras, constitui a essência da teoria do crescimento polarizado(Perroux, 1977, p. 145-56).

Num ambiente de forte descontinuidades tecnológicas, de diferenciação de produtos, de limitada mobilidade do capital e do trabalho, de incompleta informação e de incerteza radical, a concorrência oligopolista move-se mais pelas vantagens de ganho de lucros monopolistas e pelo **poder de dominação** do mercado pelas empresas líderes(Prado, 1981, p. 36-40). Portanto, sendo o processo de desenvolvimento econômico regional não só cumulativo, mas também setorial e espacialmente desequilibrado, há que se destacar a relevância das **indústrias motrizes** indutoras das **indústrias movidas**. <sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Os teóricos do desenvolvimento equilibrado defendiam a idéia de que, para romper com a restrição de um País subdesenvolvido com um pequeno mercado, seria necessário um bloco de investimentos sincronizados numa gama de projetos capaz de criar, **simultaneamente**, uma ampla e nova oferta e demanda para a emergência de um processo de industrialização. Para Hirschman, ao contrário, a estratégia do crescimento desequilibrado consiste no melhor aproveitamento possível dos investimentos produtivos que, além de gerarem renda, via efeito multiplicador keynesiano, e criarem capacidade produtiva, através do efeito acelerador a la Harrod-Domar, são liberadores de um mecanismo indutor de novos investimento diretos capaz de promover um desenvolvimento desequilibrado resultante das complementariedades técnicas que se manifestam através das relações técnicas interindustriais, para trás e para frente, ou complementares de produtos finais por meio do mercado.

<sup>3</sup> Os principais autores que trataram da teoria do crescimento equilibrado foram: Lewis(1960,p.337-73); Nurse (1957); e Rosenstein-Rodan(1969,p.251-62).

<sup>4</sup> As firmas motrizes têm como principais características serem grandes empresas em escalas produtiva e financeira, possuírem capacidade de gerarem inovações tecnológicas, exercerem efeitos de dominação no seu ambiente de mercado e pertencerem a uma indústria dinâmica com altas taxas de expansão. No processo de concorrência real, a maximização e busca pela conquista de mercados da indústria motriz depende das expectativas dos investimentos quanto a demanda futura e das ligações intersetoriais com o resto do sistema industrial. Os efeitos de crescimento da indústria motriz sobre as indústrias movidas se dá pela via dos efeitos renda, acelerador e indutor dos investimentos.

Nesta perspectiva, o desenvolvimento econômico regional, pensado através da teoria dos pólos de crescimento, passa pela discussão dos impactos dos efeitos propulsores e retroalimentadores das indústrias motrizes sobre as movidas e demais atividades, num determinado espaço econômico.

Para compreender esse processo interativo e iterativo do desenvolvimento econômico regional, Perroux desenvolveu o conceito de **complexo industrial** que, aqui, deve ser entendido, numa primeira aproximação, como um conjunto dinâmico de empresas ligadas entre si por uma rede de fluxos de compra e venda de insumos básicos, preços e expectativas de demanda de produção e investimento, progresso técnico e das ligações com o resto do sistema industrial para a formação das externalidades [Perroux (1961, p. 163-75); Luttrell (1972)].

Numa segunda aproximação, esta noção de complexo industrial pode ser completada pela presença de três elementos, a saber:

- o primeiro deles é a existência de indústrias propulsoras cuja taxa de expansão da produção induza a uma elevação do volume global da produção das empresas induzidas superior as das indutoras;
- o segundo, refere-se a forma de mercado dominante do complexo, e que lhe dá uma dinâmica própria, que é o oligopólio; e,
- finalmente, devem ser também incorporadas as economias externas, as economias de escopo e as economias de aglomeração associadas à concentração regional do complexo de industrial a qual lhe dá as vantagens comparativas dinâmicas da acumulação de capital.<sup>5</sup>

Mais recentemente, no Brasil, a noção de complexo industrial passou também a ser usada como um **instrumento de análise** para a identificação e configuração de certos agrupamentos industriais representativos da indústria brasileira. Haguenuer et alli (1984, p. 2-3), por exemplo, admitem que, no mundo real, os limites da indústria são determinados por três critérios, a saber<sup>6</sup>:

- o primeiro, depende da definição da extensão da cadeia produtiva, enquanto seqüência de estágios sucessivos pela qual passam as matérias-primas em seu processo de transformação;
- o segundo, depende da forma pela qual o capital produtivo organiza o processo de produção na cadeia produtiva - enquanto espaço de geração e apropriação de lucro e acumulação de capital -, abarcando-a toda ou a interrompendo, num dado estágio do processo, para dá origem a um produto final e, portanto, a um mercado e a uma indústria; e.

---

<sup>5</sup> Ver maiores detalhes dessa questão em Prado(op.cit,p.42-46).

<sup>6</sup> O primeiro e terceiro critério refletem a lógica técnica e,o segundo,a lógica econômica da acumulação de capital.

- o terceiro, depende do grau de substituição das distintas mercadorias que faz convergir, para um mesmo mercado, as várias cadeias produtivas caracterizando, assim, uma indústria.

Numa dinâmica distinta ao da constituição de uma indústria, que está associada a segmentação de uma cadeia produtiva linear, a construção de um complexo industrial parte do reatamento para trás e para frente de segmentos industriais partidos que podem ou não estar localizados no mesmo espaço econômico de influência direta do mercado. Mas, por esta ótica, essa articulação só pode ocorrer via a mediação do mercado já que o destino da produção para o mercado final constitui a origem da própria segmentação da cadeia produtiva. Não obstante, não é apenas o mercado que aproxima e articula as diversas indústrias, também a indústria pode atuar como um elo mediador forte entre os mercados demandantes e ofertantes.<sup>7</sup>

O mercado, porém, ao aglutinar os segmentos partidos, pode não só reconstruir uma dada cadeia produtiva pela **lógica da técnica** da relação insumo-produto, como interagir pela **lógica econômica** com outras cadeias produtivas que, como ela, convergem para o mesmo mercado ou que tenha origem a partir dele. Neste sentido, essa articulação do mercado acaba por redefinir um novo espaço econômico - que pode ser mais amplo e mais dinâmico que a indústria e a própria cadeia produtiva -, que é o complexo industrial.

Por esses elementos, pode-se definir o **complexo industrial**, em geral, como sendo um conjunto de indústrias fortemente articuladas internamente - de forma direta ou mediatizada - a partir de relações tecnoprodutiva e comerciais significativas de compra e venda de mercadorias próprias das indústrias de transformação. Há, entretanto, algumas dificuldades operacionais do conceito de complexo industrial, particularmente para produtos de uso difundido e para os bens de capital que, como instrumentos de transformação, são objetos de operações esporádicas. [Haguenaeur et alli (1984); Araújo Jr (1985); Prochnik (1987)]. Essa versão, contudo, pode ser questionada tanto por seus limites analíticos e metodológicos, quanto pela natureza estática do conceito de complexo industrial.<sup>8</sup>

Assim, partindo de uma visão **dinâmica do capitalismo**, que tem na mudança estrutural o seu traço mais marcante, Possas (1992) propõe, como alternativa, um maior grau de realismo ao conceito

---

<sup>7</sup> Isso significa que a articulação determinada pelo mercado é uma relação transitória e que, por intermédio dela, é possível reconstituir toda uma cadeia produtiva (Haguenaeur et ali, op.cit, p.3).

<sup>8</sup> Uma crítica construtiva ao conceito de complexo industrial, dada a sua natureza estática e suas dificuldades operacionais mais gerais, inclusive de não incorporação dos fluxos de investimentos e as inovações tecnológicas, pode ser encontrada em Possas (1988).

de complexo industrial ao sugerir a incorporação das **incertezas** nas decisões dos agentes econômicos, particularmente às ligadas as **inovações lato sensu**, no ambiente de **concorrência**.<sup>9</sup>

Na verdade, ao propor maior ênfase à dinâmica capitalista, a partir dos próprios critérios definidores da noção de complexo industrial, Possas (1992, p. 3-12) acaba sugerindo a substituição parcial, mas não o seu abandono, do tradicional conceito de firma marshalliana, enquanto unidade produtiva do tipo **U** (firma unitária) na concorrência perfeita, pelo o de **holding** ou conglomerado, enquanto unidade estratégica de decisão da acumulação de capital na concorrência oligopolista - a qual se subordinam todas as intrafirmas ou quase-firmas do tipo **M** (firma multidivisional) -, numa **perspectiva mais financeira** das decisões de portfólios que envolvem estratégias de valorização diversificada do capital e suas implicações de concorrência e poder econômico que passam pelo eixo indústria-mercado.

Isso significa tomar dinamicamente tanto o mercado, como o lugar da concorrência capitalista, quanto a indústria, como uma base técnica mutável, inclusive por inovações tecnológicas, resultante de determinados **paradigmas tecnológicos**, que incorporam decisões empresariais estratégicas ao longo de uma dada **trajetória tecnológica**, ela própria sujeita a eventuais mudanças, estabelecida mais numa associação de interdependência dinâmica entre indústria-mercado do que de uma pura separação dicotômica(Dosi, 1984).

Nesta perspectiva, o caráter estático, tal como posto no conceito de complexo industrial por outros autores, embora tenha alguma utilidade empírica, não pode pretender substituir os conceitos básicos de firma, indústria e mercado, estes sim, efetivas unidades de análises essenciais para uma teoria econômica dinâmica.<sup>10</sup>

Por certo, a confusão de que a noção de complexos industriais ajudaria avançar na direção de uma melhor integração micro-macroeconômica parte do mal-entendido que mistura a suposta necessidade de uma “ponte micro-macro” com a criação de uma nova unidade de análise, uma espécie de mesoeconomia, que abarque um espaço intermediário entre o comportamento individual dos mercados e setores industriais e o comportamento dos agregados à análise do processo de acumulação de capital e do progresso técnico.

---

<sup>9</sup> A tentativa de interação do aparato teórico pós-keynesiano com o neo-schumpeteriano, abre espaço para a incorporação das contribuições das teorias microeconômicas de organização industrial - a partir de Kalecki, Steindl, Bain, Sylos-Labini e Penrose - com possibilidade de construção de um marco teórico dinâmico do complexo industrial.

<sup>10</sup> Para uma caracterização dos conceitos de firma, quase-firma, indústria e mercado, ver Guimarães (1982).

Na realidade, a integração micro-macroeconômica, no sentido dinâmico de Keynes, significa interação entre as decisões tomadas pelas unidades estratégicas, **ex ante**, e resultados globais, **ex post**, que por hipótese são multissetoriais na medida em que se processam por induções sucessivas sobre novas decisões de produção e investimento e assim sucessivamente (Possas, 1992, p. 13-27).

Resta, portanto, a noção de complexo industrial o papel de servir como um instrumento útil de agregação setorial-espacial de atividades interdependentes construídas com base em hipóteses estáticas de estruturas intersetoriais e de expectativas relativamente passivas dos agentes econômicos.

<sup>11</sup> Mesmo assim, o conceito de complexo industrial não deixa de ser útil como unidade de análise capaz de identificar as estruturas industriais com **linkages** para trás e para frente.

Porém, se se pensa em ultrapassar a perspectiva da matriz estática de Leontief, muito comum nos exercícios empíricos de identificação das unidades produtivas de uma dada cadeia produtiva, deve-se não só incorporar os elementos dinâmicos já referidos, como tomá-lo no sentido mais amplo de bloco convergente de investimentos produtivos e de capital social básico, definidos pelo Estado Estruturante e pelo setor empresarial disposto a avançar na fronteira schumpeteriana da indústria e do mercado.

Neste sentido, há dois tipos básicos de **complexos industriais: os complexos hard**s, próprios da segunda revolução industrial, que têm no complexo da indústria metal-mecânica o seu padrão tecnológico típico; e os **complexos industriais soft**s, próprios da terceira revolução industrial, que tem no complexo da indústria eletrônico as características de um novo padrão tecnológico.

### 1. 1. Complexos Industriais Hards e Desenvolvimento Econômico Regional

Numa perspectiva macroeconômica setorial-territorial do desenvolvimento econômico estratégico de um dado espaço econômico sub-nacional, que não necessariamente coincide com alguma delimitação geográfica ou mesmo legal-institucional rígida, talvez se pudesse redefinir o conceito de **complexo industrial** como um conjunto de unidades tecnoprodutivas, sobretudo de natureza industrial de firmas subordinadas a uma macrounidade de decisão empresarial, localizadas espacialmente num dado **território** sócio-econômico específico que apresenta vantagens competitivas de **custos de transações setoriais e globais** os quais permitem fortes articulações em si e entre si

---

<sup>11</sup> Visto desta maneira, isto é, muito mais como um construto do que como uma unidade de análise conceitual, a noção de complexo industrial, como instrumento útil de agregação, se situa dentro da boa tradição de uso de modelos agregados intersetoriais, a exemplo dos macrossetores verticalmente integrados de Kalecki. Ver Possas (1992, p. 30-32).

através de relações tecnoprodutivas e comerciais, em particular na compra e venda de insumos produtivos [Coase (1973); Williamson (1989)].<sup>12</sup>

Não obstante essas considerações, há que se conservar ainda o processo e as relações estruturais pertinentes a uma dada indústria ou grupo de indústrias de **transformação**. Neste sentido, o processo de transformação industrial induzido pelo avanço do progresso técnico é feito por um **clustering** de inovações tecnológicas - e pela constituição de novas indústrias que têm certas características tecnológicas comuns - o que estabelece interdependências na sua dinâmica e, por conseguinte, efeitos de **sinergias positivas**.

O modelo técnico de complexo industrial do tipo insumo-produto é estruturado pela hegemonia da indústria motriz - que gera os efeitos de **linkages** para trás e para frente -, dotada de um centro tecnológico para a qual convergem várias indústrias que atendem a diversos mercados. Nesses modelos de complexos industriais, tendem a predominar os produtos padronizados e os padrões de concorrência oligopolista concentrado ou diferenciado baseados em economias de escala e de escopo.

Por outro lado, em face das características desses complexos industriais, com base em empresas ligadas por relações insumo-produto, as formas de cooperação predominantes são baseadas em contratos de preços e quantidades. Ademais, esses modelos de complexos industriais tendem a ser mais rígidos e estáveis tanto em termos de produtos, quanto das empresas que dele participam.<sup>13</sup>

O ciclo inovativo desses complexos industriais, em geral, inicia pela fase de formação, em que as estratégias das firmas líderes exploram as inovações primárias, seguida de desenvolvimento e do aproveitamento das inovações secundárias, que acabam transformando o comportamento e o padrão competitivo do mercado.

Na fase de maturidade, o centro de poder econômico do complexo é dado pela indústria motriz, produtora de inovações, cuja estrutura tende a concentração e a criação de **barreiras à entrada**, ao passo que as indústrias movidas tendem a um tipo de estrutura **contestável** pela indústria motriz. As relações interindustriais, endógenas ao complexo industrial, também tendem a apresentar um alto grau de indefinição (Araújo Jr, 1985).

---

<sup>12</sup> Tomo aqui o conceito de custo de transação no sentido do custo de oportunidade ex ante e ex post entre realizar determinadas trocas internalizadas intra firmas, num processo de verticalização ou **hierarquização**, ou de realizá-las interfirmas através do mercado, mediante a escolha de uma alternativa dentre os vários esquemas de contratações possíveis entre estes extremos.

<sup>13</sup> Estes complexos industriais, cujos comportamentos em regra são definidos pelo mercado, têm na indústria montadora automotriz, enquanto indústria **líder**, a responsável pela organização e dominação do complexo como um todo.

Não obstante, se não ocorrerem outras inovações primárias, o complexo industrial do tipo insumo-produto tenderá a maturidade evidenciada pela padronização dos produtos, pela consolidação das relações interindustriais de insumo-produto, pela redução da **contestabilidade dos mercados** pela indústria líder e também pela perda relativa do poder de hegemonia tecnológico da indústria motriz.

Por isso, apesar de interdependentes, as empresas do complexo industrial têm dinamismo e papéis diferentes nos encadeamentos intra e interindustriais e na mobilização do investimento, consumo e outras categorias macroeconômicas (Carvalho, 1995, cap. 1-2).

Na fase de maturidade do complexo industrial, as firmas líderes tendem a optar tanto por uma estratégia de diversificação de investimentos para fora do complexo, quanto tentar revitalizar o complexo através da busca de uma nova inovação primária. No primeiro caso, o dinamismo do complexo industrial poderá diminuir, e provavelmente haverá mudanças estruturais, enquanto que, no segundo, o ciclo pode iniciar pelo renascimento das indústrias do complexo. As indústrias do complexo siderúrgico dos países centrais servem como exemplo para o primeiro caso, enquanto as indústrias do complexo químico em relação a biotecnologia ilustra bem o segundo (Araújo Jr, 1985).

Essa situação, porém, revela a existência de um sistema industrial **heterogêneo e hierárquico** em que se destacam as firmas líderes ou as indústrias motrizes do complexo industrial num dado espaço econômico regional. As empresas complementares fornecedoras de peças e componentes à indústria motriz, a exemplo da indústria de automóveis, demandam bens de capital e intermediários das indústrias de base. A indústria motriz também demanda bens de capital e insumos básicos das empresas a montante. Por sua vez, a estrutura do complexo industrial, além de estabelecer ligações a montante, gera fortes vínculos a jusante com uma gama de atividades produtivas e de serviços que surgem com a expansão do mercado do produto que se dirige aos consumidores finais de bens duráveis. Por fim, os efeitos positivos das sinergias geradas pelos **linkages** para trás e para frente acabam gestando as economias externas, como mostra o diagrama 1. <sup>14</sup>

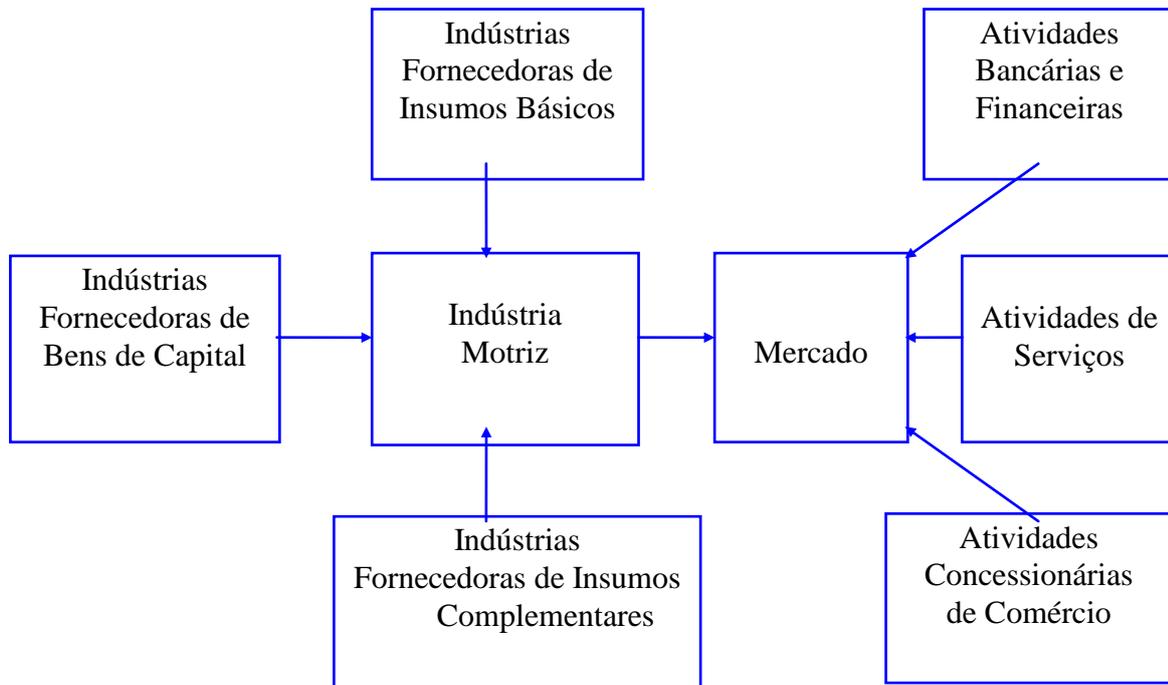
Dentre os complexos industriais da economia brasileira produtores de commodities, enquanto bens padronizados para a exportação de baixo valor agregado, encontram-se os complexos minerais - metalúrgicos controlados por grandes empresas com elevada capacidade competitiva. As análises desses complexos requerem estatísticas específicas, sobretudo sobre os fluxos de insumos-produtos configurados pelas matrizes do IBGE (1970, 1985). Não cabe, nesta fase da pesquisa, fazer uso deste

---

<sup>14</sup> Sobre métodos para seleção de setores chaves e complexos industriais em dada região, ver Haddad (1989, p.400-21). Ver ainda Boisier (1989, p.610-15).

material e submetê-la a uma análise crítica para definir o método mais adequado para configurar o complexo mínero-metalúrgico das empresas da região amazônica. <sup>15</sup>

**DIAGRAMA 1**



De qualquer maneira, percebe-se que as atividades que compõem o núcleo fornecedor do insumo básico da cadeia produtiva da região norte são as indústrias dos complexos minerais metálicos, enquanto um subsistema do complexo metal-mecânico à montante. A dinâmica desse complexo regional depende da demanda pelos insumos básicos do complexo da indústria de bens de capital - a exemplo dos navios, tratores, caminhões de carga pesada e de máquinas e equipamentos de grande porte -, e de bens duráveis, a exemplo das grandes indústrias automotrizes e aeronáuticas, que atuam como indústrias motrizes.

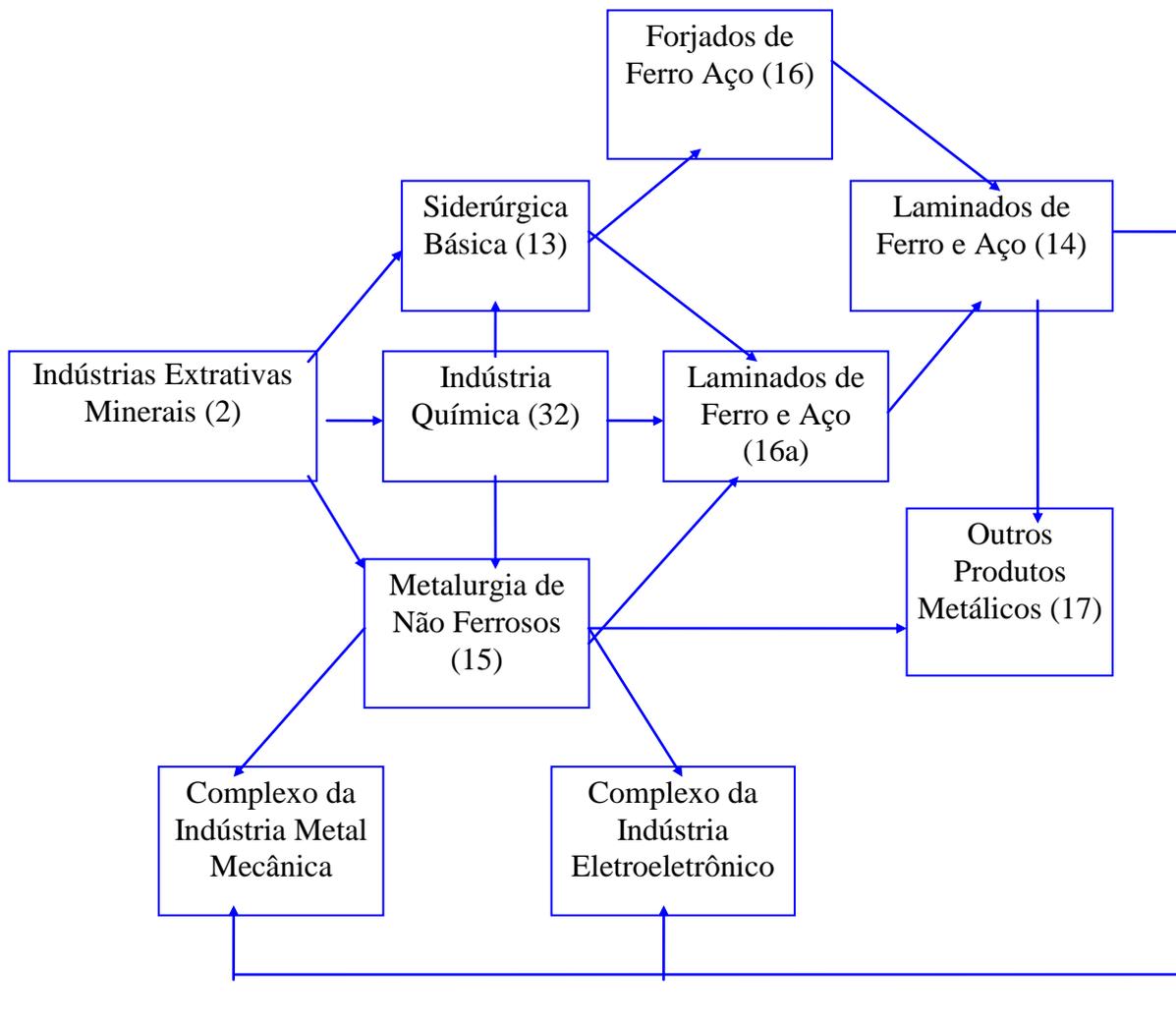
No caso das atividades extrativas minerais - a exemplo do ferro, bauxita, cobre, estanho e ouro -, confirma-se que elas são meras fornecedoras desses insumos ao mercado extra-regional, sobretudo o mercado externo, pouco internalizando e, portanto, reprodutoras de enclaves econômicos na região.

<sup>15</sup> Uma análise crítica das vantagens e desvantagens dos métodos usados para a configuração de matriz com base nas informações existentes, pode ser encontrada em SUDAM/PNUD(1996,p.11-18).

De fato, o estudo de transposição do complexo mineiro metálico nacional para a estrutura produtiva região norte, com base na matriz insumo-produto (SUDAM/PNUD, 1996), confirma a observação.

Por certo, as articulações produtivas do complexo mineral, a nível regional, revelam-se frágeis tanto com o grupo das indústrias de base, quanto com o das indústrias satélites mais próximas. Pior ainda, as indústrias extrativas de baixo valor adicionado do complexo mineral, por certo, apenas conseguem se relacionar mais como meras vendedoras desses insumos estratégicos as indústrias siderúrgicas e metalúrgicas a jusante, como elos mais próximos da cadeia produtiva do complexo mineral, do que com as indústrias fornecedoras de bens de capital à montante.

O encadeamento pouco significativo, tanto pelo lado da compra de insumos como pelo da venda de produtos, não quer dizer que não existam fluxos transacionais de insumo-produto entre as atividades que compõem o complexo mineral. Porém, essa fragilidade sugere que se **aprofundem** os estudos deste complexo para se identificar os problemas econômicos e propor medidas de política nacional de desenvolvimento regional desses complexos minerais, visando integrá-los ao resto do complexo mineiro-metalúrgico. Os fracos linkages para frente do subcomplexo extrativo com os demais do complexo metal-mecânico, tal como apresentado no diagrama 2, apenas confirma a ausência de densidade dos fluxos comerciais intra e inter setoriais na Amazônia.

**DIAGRAMA 2**

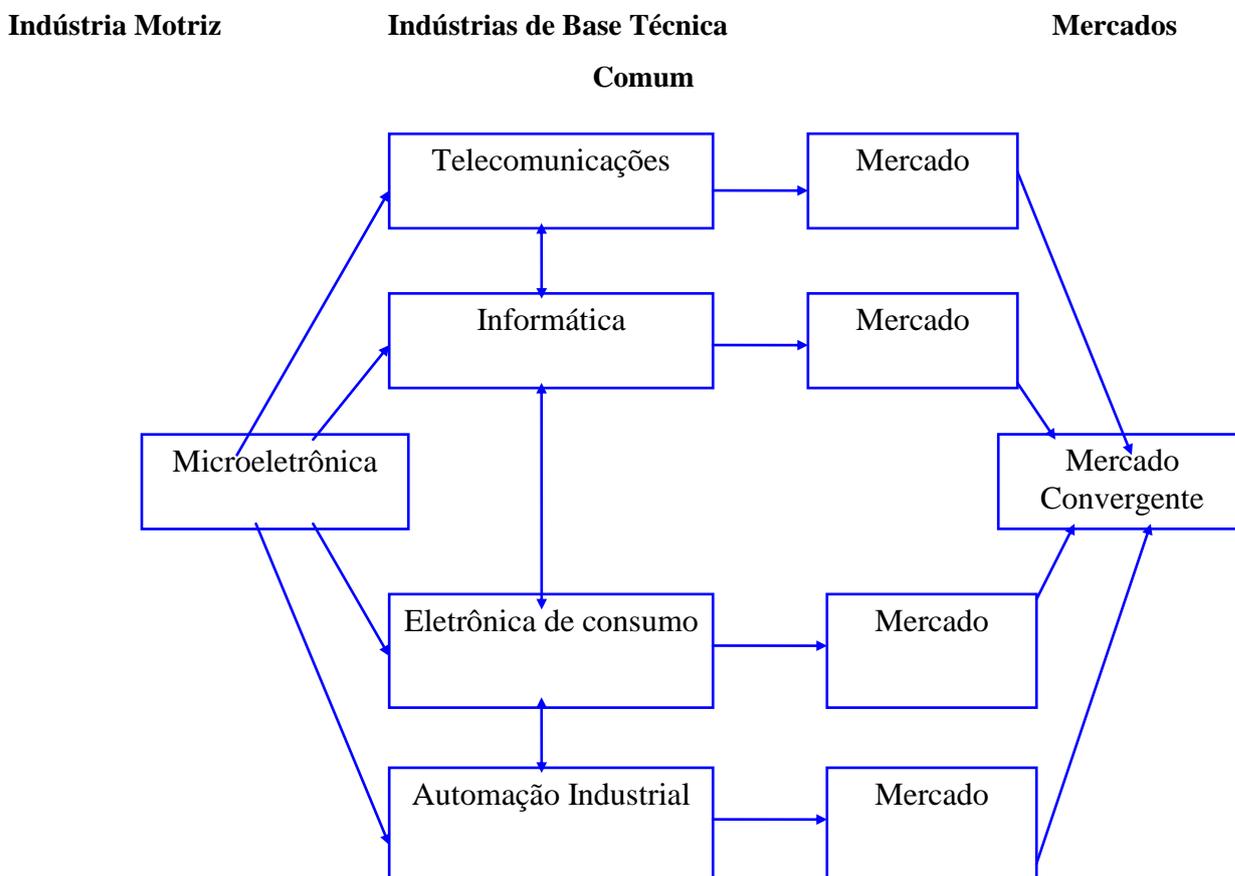
Venda

\*Os números indicam a posição do segmento industrial na matriz de insumo-produto (SUDAM/Provam, 1996)

Na verdade, todas as atividades que conformam um **Complexo Eletrônico (CE)** possuem uma base técnica comum, constituída pelos componentes e circuitos microeletrônicos, e os conhecimentos técnicos e científicos aplicados às diversas atividades econômicas. No caso do complexo eletrônico, a convergência tecnológica tende a reagrupar mercados a partir das estratégias de diversificação de produtos e de processos de integração industrial - horizontal e vertical -, baseada em inovações

tecnológicas, economias de escopo e economias de aprendizado, como forma de captar as sinergias proporcionadas pela base técnica comum, como demonstra o diagrama nº 3.

Diagrama nº 3



Esse sistema de entrelaçamento tecnológico promove sinergias na estrutura do CE de modo que os avanços num setor se **propagam** direta ou indiretamente para os demais. A dinâmica da interdependência entre indústrias, cuja resultante dos processos interativos pode ser diferente da soma das partes, repõe a necessidade de se pensar a análise a nível de agregação intermediária entre o setor industrial e o macroeconômico (Erber, 1983). Esta configuração, que se convencionou chamar de complexo eletrônico, tem por base tecnológica a microeletrônica que constitui o elo mais importante de ligação de um conjunto de atividades industriais. Esses setores ofertam distintos produtos e sistemas, com tal afinidade técnica, que permitem não só uma rápida difusão de uma inovação tecnológica no interior desse conjunto de atividades, como também uma interligação de seus diversos usos.

De fato, as inovações da microeletrônica e da informática migraram para as telecomunicações, para a automação industrial, para a eletrônica de consumo e até mesmo para artefatos militares. Por sua vez, os produtos e certos dispositivos eletrônicos já podem ser conectados a distância, fazendo

fluir - num processo interativo de **multimídia** - vozes, imagens, movimentos, dados e textos para as diferentes atividades industriais, agrícolas, comerciais, bancárias, científicas e de serviços em geral. Assim, tendo em conta a microeletrônica como base técnica, o **CE** é constituído pelos seguintes setores e principais segmentos:

1. **Microeletrônica:** circuitos integrados standard (merchant); circuitos integrados customizados (ASIC); circuitos integrados semicustomizados; outros circuitos integrados; e componentes discretos.
2. **Informática:** mainframes; mini e microcomputadores; periféricos; softwares; comunicação e transferências de dados; manutenção; e serviços.
3. **Eletrônica de Consumo:** equipamentos de áudios; equipamentos de vídeos; produtos de consumo pessoal; e outros de uso profissional.
4. **Telecomunicações:** equipamentos terminais; equipamentos de transmissão; comutação pública; e rede externa.
5. **Automação Industrial:** comando numérico **computadorizado** (CN); comando lógico programável e sistemas digitais de controle distribuído (CLP e SDCD); CAD/CAM; Robôs; **células** e sistemas flexíveis, serviços e outros.

Neste modelo de complexo eletrônico, predominam os sistemas de cooperação baseados em acordos técnicos - seja em P&D, seja em transferências tecnológicas, via licenciamento de patentes e know-how, seja de relações cooperativas entre fornecedores e usuários - e empresariais na forma de **joint-ventures** entre firmas potencialmente competidoras (Erber, 1995, p. 14).

Nesta perspectiva, a dinâmica do complexo eletrônico, induzida pelas inovações tecnológicas, conforma uma heterogeneidade setorial quanto ao seu potencial de inovações e das relações intersetoriais que se formam em decorrência dessa diferenciação de papéis na geração e difusão do progresso técnico. De acordo com os fluxos de inovações, os setores industriais podem ser classificados em três grupos:

1. **Os setores industriais motores de inovações:** são aqueles que, além de gerarem as inovações básicas, são os principais fornecedores das inovações para o resto do complexo industrial, a exemplo do eletrônico, novos materiais e biotecnologia;
2. **Os setores industriais receptores de inovações:** são aqueles cuja demanda por inovações é fornecida pelos outros setores - a exemplo da indústria de bens de consumo não-duráveis;

3. **Os setores industriais intermediários:** são aqueles cuja demanda por inovações técnicas é atendida em parte, internamente, via geração de inovações incrementais, e em parte, externamente, via geração de inovações radicais pelos setores motores - a exemplo das indústrias de bens de capital, de bens intermediários e de bens de consumo duráveis.

Cabe observar, ainda, que as inovações geradas nos setores industriais motores tendem a formar múltiplos fluxos tecnológicos para os diversos setores usuários que, devido às intensas relações intersetoriais, são logo seguidos dos fluxos de insumo-produto e de investimento.

No entanto, como os setores motores têm a mesma base técnica e científica dos seus paradigmas e trajetórias tecnológicas, isto permite que sua dinâmica seja independente, mesmo atuando em diferentes mercados. Por outro lado, se o novo paradigma tecnológico, gerado nos setores motores, for superior a ponto de resolver certos problemas técnicos, econômicos e sociais, ele tende a ser adotado pelos demais setores industriais gestando uma **destruição criadora** na base técnica destes.

Com efeito, **podem-se** formar novos vínculos intersetoriais, que podem aprofundar as mudanças estruturais, entre o complexo industrial gerador do novo paradigma tecnológico e os demais complexos industriais cuja base técnica está sendo transformada pelo novo paradigma.

As recentes relações intersetoriais, em curso, entre o complexo automobilístico e o complexo eletrônico são um bom exemplo da ocorrência desse processo. Nestas condições, um novo paradigma tecnológico, ao gerar uma nova trajetória tecnológica, pode dar origem, no plano produtivo, a formação de um novo complexo industrial articulado pela base técnica.

Nessa nova estrutura industrial emergente, a dimensão do complexo eletrônico, enquanto complexo vetor do novo paradigma no aparelho produtivo, bem como a sua dinâmica de crescimento - do que resulta novos espaços econômicos que cria, por meios de novos produtos e processos, e recria, ocupando e substituindo os espaços dos complexos industriais decadentes - podem dar ou não, ao novo paradigma emergente, um caráter de inovação primária (Erber, 1995, p. 15).

O impacto desse novo paradigma, na estrutura produtiva global, será maior ainda se os novos vínculos intersetoriais relevantes forem com os setores intermediários, segundo a taxonomia adotada, devido ao peso que estes têm na estrutura industrial e principalmente pelo seu poder de irradiação, na cadeia produtiva, dos fluxos tecnológicos, de insumo produto e de investimentos.

Nestas condições, para que um sistema industrial seja dinâmico e competitivo, a nível internacional, é preciso que disponha de complexos motores de inovações internalizados. No passado, os complexos industriais, do tipo insumo-produto, precisavam dos sistemas de capital social básico, em particular da infraestrutura econômica de apoio, como energia, transporte e comunicação.

No presente, além destes, os complexos eletrônicos requerem o suporte das diversas instituições tecnológicas, científicas e educacionais - produtoras dos novos conhecimentos e das pessoas capazes de gerar e difundir as inovações para sistema econômico - fornecedoras das indispensáveis economias externas.

Essas operações interativas entre o sistema industrial e os sistemas de apoio - geradores de externalidades, de aprendizado e de sinergias - configuram um alto potencial sistêmico de transformação industrial endógeno.

Esta capacidade sistêmica requer, entretanto, padrões de financiamento adequados aos prazos de maturação e riscos envolvidos nas atividades econômicas - de forma a articular as normas de financiamento às de investimento, inovação, produção e consumo -com vistas a compor a plena capacidade sistêmica de uma economia nacional.

Cabe agora integrar esses ingredientes teóricos, posto até aqui, com a análise neo-schumpeteriana dos processos de geração e difusão de inovações técnicas, a partir da natureza e impactos das inovações em relação a dinâmica industrial e as mutações nas estruturas dos mercados, como veremos a seguir.

## **2. Inovação, Paradigma e Trajetória Tecnológicas na Dinâmica Industrial**

As inovações tecnológicas, enquanto variável endógena a dinâmica capitalista, passaram a ser incorporadas nas análises dos neo-schumpeterianos.<sup>16</sup> A teoria dos ciclos de produto e de difusão de inovações demonstram que a proximidade física, econômica e cultural entre grupos geradores e usuários de inovações são essenciais a eficiência desse processo. Igualmente, a literatura brasileira sobre transferência de tecnologia, por exemplo, demonstra que as normas estabelecidas não conduzem necessariamente à constituição de uma capacidade de geração de inovações nas empresas receptoras, a menos que elas realizem investimentos autônomos em P&D(Erber, 1979).

---

<sup>16</sup> O enfoque neo-schumpeteriano é representado por duas correntes de pensamento:(1)a primeira,mais antiga, oriunda da Universidade de Yale,nos EUA,tem por expoentes R.Nelson e S Winter e é conhecida dentro da academia por **evolucionista**;a segunda,originária da Universidade de Sussex,na Inglaterra/S.P.R.U,tem como principais expoentes C.Freeman,C.Perez,K.Pavit,L.Soete e G.Dosi.Uma síntese dos principais conceitos e idéias dessa duas correntes de inspiração schumpeteriana,pode ser encontrada em Possas(1988,p.5).

Com esta premissa, os estudos neo-schumpeterianos de geração e difusão das inovações técnicas abandonam os modelos de **demand pull** e **technology push** centrados na demanda do mercado ou na lógica da oferta interna do progresso técnico.<sup>17</sup>

A posição sustentada pelos neo-schumpeterianos parte da hipótese de que os processos econômicos, acompanhados de mudanças técnicas, são determinados tanto pela demanda do mercado, quanto pela lógica interna da trajetória natural da tecnologia<sup>18</sup>, num processo de busca e seleção das inovações (Nelson & Winter, 1977).

## 2. 1. Estratégias Interativas da Busca e Seleção das Inovações

A corrente evolucionista, tal como na visão darwiniana, admite que o processo de evolução econômico se dá através das mudanças econômicas - entendidas tanto em sua dimensão tecno-produtiva, envolvendo processos e produtos, quanto ao nível da estrutura e dinâmica dos mercados, via processos de concentração, diversificação, crescimento e rentabilidade - têm sua gênese em incessantes processos de **search** por parte das firmas - enquanto unidades econômicas básicas do processo competitivo no mercado - de introduzir inovações de produtos e processos de natureza, em regra, estocásticas. Estas inovações, por sua vez, estão submetidas aos mecanismos de **selection** inerentes à concorrência e ao mercado.

Nesta perspectiva dinâmica, os neo-schumpeterianos rejeitam a hipótese de equilíbrio do mainstream neo-clássico - tanto para firmas quanto para mercados - pela idéia de desequilíbrio e de assimetrias como fatores essenciais da mudança estrutural e da dinâmica. Abandonam, também, a hipótese de racionalidade substantiva dos agentes econômicos, baseada em critérios maximizadores num ambiente ergódico da certeza, pela racionalidade convencional, baseada em critérios de rotina num ambiente não-ergódico de incerteza[Nelson & Winter(1982, p. 246-48);Possas (1988, p. 4-6)].

Neste sentido, pode-se dizer que as melhorias e as inovações tecnológicas estão associadas a busca pelas firmas de experiências e tentativas de adquirir novas **capabilities** e **behavior**. A medida que obtêm sucesso, neste incessante processo de busca e seleção, as firmas vão ganhando capacidade competitiva. A heurística e as regras de **routine**, que caracterizam um conjunto de procedimentos práticos de conduta da firma visando determinadas metas esperadas, acabam configurando-se em

---

<sup>17</sup> Uma crítica aos modelos de demand pull e technology push, pode ser encontrada, dentre outros, em Dosi(1986,p.7-11).

<sup>18</sup> Por trajetórias naturais deve ser entendido o fato das inovações possuírem uma lógica interna própria, ainda que não necessariamente previsível em sua gênese e menos ainda em sua difusão e seleção via mercado(Nelson & Winter,1982,p.56-59).

**estratégias** que podem, dependendo das reações do mercado ou da firma, ser sancionadas, rejeitadas ou redirecionadas.<sup>19</sup>

A interação dinâmica entre o processo decisório e as estratégias de busca de firmas, de um lado, e o processo de seleção efetuada pelo mercado - validando ou não uma inovação - não levam necessariamente a nenhum ajustamento ao equilíbrio e a nenhuma trajetória natural de natureza neoclássica (Nelson & Winter, 1982, p. 248-72).

É possível que exista uma poderosa heurística interna nos processos que operam a busca e seleção de uma inovação tecnológica, a partir de uma dada trajetória natural, mais forte do que a possibilidade de seguir na direção determinada pelo amplo espectro das condições de demanda ou de exclusiva combinação de custos. Enfim, a interação endógena entre a estratégia da firma e a estrutura do mercado, ao longo do tempo e num ambiente de incerteza, é a referência teórica da corrente evolucionista para abordar os processos de geração e difusão de inovações através da busca e seleção das inovações tecnológicas.<sup>20</sup>

## 2. 2. Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas

A proposta teórica dos economistas neo-schumpeterianos ingleses parte, igualmente, da referência da concorrência schumpeteriana e dos seus impactos econômicos sobre a dinâmica industrial centrada nos padrões das mudanças econômicas.<sup>21</sup> A proposta dessa nova abordagem microdinâmica - que tem em Giovanni Dosi o seu principal representante - para a economia industrial busca a endogeneização das inovações no interior das estruturas industriais e dos mercados.<sup>22</sup> Este enfoque, portanto, tem como ponto de partida as inovações tecnológicas, enquanto fator indutor de

---

<sup>19</sup> A interação dinâmica entre o processo decisório e as estratégias de busca de firmas, de um lado, e o processo de seleção efetuada pelo mercado, validando ou não uma inovação, não levam necessariamente a nenhum ajustamento ao equilíbrio e a nenhuma trajetória natural de natureza neoclássica (Nelson & Winter, op.cit, p.248-272).

<sup>20</sup> Os comentários críticos dessa abordagem, particularmente quanto a excessiva simplicidade das hipóteses tecnológicas - apenas de mudança de produtividade e de gasto de P&D - e de investimento e crescimento das firmas, que não levam em conta suficientemente a trajetória natural, incluindo o aprendizado da firma inovadora, e outros fatores estruturais e institucionais no comportamento da firma, podem ser encontrados em Possas (op.cit, p.16-19).

<sup>21</sup> Essa corrente neo-schumpeteriana atribui maior ênfase nas assimetrias tecnológicas e produtivas como fatores cruciais na determinação dos padrões da dinâmica industrial, as quais, por seu turno, são geradas ou reforçadas pela geração e difusão das inovações tecnológicas. Ver Dosi (1986, 93-95).

<sup>22</sup> O paradigma schumpeteriano *strito sensu* é realmente mais macrodinâmico ao se preocupar muito mais com as macroinovações produtoras de efeitos macroeconômicos mais significativos para o desenvolvimento econômico. Ver especialmente Freeman & Perez (1981, 1986).

criação e transformação das estruturas de mercado. A **dimensão econômica** das inovações técnicas tem três características básicas<sup>23</sup>:

- (1)- a **oportunidade** de incorporação de inovações relevantes e rentáveis;
- (2)- a **cumulatividade** inerente aos padrões de inovações e a capacidade das firmas em inovar, e;
- (3)- a **apropriabilidade** comprovada dos resultados das inovações tecnológicas através do seu retorno econômico.

Esses fatores são responsáveis pelas vantagens competitivas que reproduzem, no interior das estruturas industriais, as assimetrias tecno-econômicas cruciais para geração e difusão de impulsos dinâmicos nas estruturas dos mercados.

No caso da **dimensão tecnológica** das inovações, enquanto variável endógena, formam-se **paradigmas tecnológicos** com o mesmo significado kuhiano de representação de programas de pesquisa tecnológica baseados em modelos ou padrões de solução de problemas tecnológicos selecionados, e muitas das vezes predeterminados, derivados de princípios científicos e procedimentos técnicos também selecionados endógenamente com heurísticas positiva e negativa.<sup>24</sup> O desenvolvimento normal - certamente não linear - do progresso técnico se realiza em **trajetórias tecnológicas** que se constitui o modo ou o padrão normal de realizar a formulação e solução de problemas específicos no seio de um dado paradigma tecnológico.<sup>25</sup> Assim, o conceito de trajetória tecnológica serve para caracterizar e analisar a endogeneidade do progresso técnico, enquanto processo simultaneamente tecnológico e econômico, de forma relevantemente **cumulativa**.

A medida em que a pesquisa tecnológica se aproxima da **fronteira tecnológica** - enquanto nível mais alto da trajetória, quanto às dimensões tecnológicas e econômicas, acrescida da complementaridade e integração das distintas formas de conhecimento, habilidade e experiência ao longo da trajetória - amplia-se a probabilidade de avanços subsequentes da unidade econômica em tela, uma firma ou nação, na direção da fronteira.

Ademais, uma trajetória tecnológica possui, em diferentes graus, uma tendência excludente frente a outras trajetórias do mesmo paradigma, ou mesmo de outros paradigmas concorrentes, embora

---

<sup>23</sup> Ver Dosi(1986,.86-93).

<sup>24</sup> Como no paradigma científico,por analogia,o paradigma tecnológico pressupõe prescrições habituais,nem sempre conscientes,sobre que direção tomar ou evitar.Ver Dosi(1982,p.147-162).

<sup>25</sup> Esta noção de trajetória tecnológica,claramente semelhante a de trajetória natural,contém simultaneamente os elementos econômicos e tecnológicos,cujas dimensões definem,a cada momento,o trade-off relevante para ser objeto de pesquisa tecnológica e a direção a seguida pelo progresso técnico(Possas,op.cit.p.23).

possa, eventualmente, cruzar com outras - em condições de igualdade - de forma a permitir uma mudança de trajetória. No caso da alteração de um paradigma tecnológico, tendo em vista o futuro, surge a questão das decisões num ambiente de incerteza. <sup>26</sup>

Nas condições de incerteza, as decisões, envolvendo escolhas e investimentos em mudanças tecnológicas, de difícil comparabilidade entre as alternativas possíveis de soluções, numa trajetória ou em várias trajetórias, não seguem os critérios estritamente técnicos - já que as decisões dos agentes econômicos, **ex ante**, sempre envolvem cálculos econômicos relativos ao futuro da difusão da tecnologia de produtos e processos e, além disso, a imprevisibilidade dos resultados econômicos de uma inovação só são definidos pelo mercado, **ex post** (Dosi & Luigi, 1988, p. 17-18).

Essas características do processo de inovações tecnológicas - de natureza econômica e tecnológica - apontam para a ampla **diversidade** das firmas e dos mercados, como convém ao ambiente competitivo do sistema capitalista. Essa diversidade pode se manifestar de diversos modos. Uma primeira, consiste nas **assimetrias tecnológicas**, entre as firmas de uma mesma indústria, relativas à capacidade tecnológica para inovar; os graus de sucessos de adoção e difusão de inovações de processos e produtos e às estruturas de custos.

Apesar das implicações econômicas destas variáveis, elas são essencialmente tecnológicas e dão conta do potencial da tecnologia com arma competitiva no mercado. Um segunda, refere-se a **variedade tecnológica**, enquanto uso de diferentes técnicas não hierarquizáveis pelas diversas firmas, correspondentes às especificidades da acumulação de conhecimentos tecnológicos quanto ao uso de insumos e a linha de produtos demandados pelo mercado. Por fim, tem-se as diferenças heurísticas de procedimentos e critérios da firma em face dos processos de decisão quanto a preços e investimentos - em especial relativos a P&D, quantidade e qualidade - e às **rotinas** básicas em que se manifestam as **estratégias** das firmas, isto é, as **diversidades comportamentais**. <sup>27</sup>

Essas especificidades tecnológicas potencialmente geradoras de assimetrias e desequilíbrios - em oposição a visão do mainstream neoclássico que supõe homogeneidade e equilíbrio - abre espaço para uma teoria alternativa da economia da tecnologia integrada a economia industrial (Possa, 1988, p. 24-25). Os efeitos desses mecanismos, seleção e aprendizado, são distintos: assim, enquanto o primeiro

---

<sup>26</sup> Nas condições de incerteza, as decisões, envolvendo escolhas e investimentos em mudanças tecnológicas, de difícil comparabilidade entre as alternativas possíveis de soluções, numa trajetória ou em várias trajetórias, não seguem os critérios estritamente técnicos já que as decisões dos agentes econômicos, **ex ante**, sempre envolvem cálculos econômicos relativos ao futuro da difusão da tecnologia de produtos e processos e, além disso, a imprevisibilidade dos resultados econômicos de uma inovação só são definidos pelo mercado, **ex post** (Dosi & Orsenigo, 1988, p. 17-18).

opera no sentido de ampliar as vantagens competitivas tecnológicas das firmas líderes, o segundo tende a difundir, em distintos graus, o potencial inovativo e imitativo das firmas na indústria(Dosi, 1985, p. 8).

Esses conceitos da economia da tecnologia, postos até aqui, podem levar a um esforço teórico de integração com a economia industrial capaz de reorganizar uma teoria microdinâmica alternativa, como veremos a seguir.

### **3. Aprendizado e Padrões de Inovação Tecnológica**

O paradigma neo-schumpeteriano, ao contrário do neoclássico, destaca o caráter endógeno, cumulativo e assimétrico das inovações. Ademais, enfatiza também os mecanismos de seleção e aprendizado como componentes básicos da difusão das inovações tecnológicas. <sup>28</sup>Os processos de seleção dependem de uma série complexa de combinações, setorialmente variáveis, que envolvem desde as decisões da firma, em ambiente de incerteza radical, passando pela validação ou não do mercado, até às possibilidades oferecidas pela trajetória tecnológica de um dado paradigma. <sup>29</sup>

Neste caso, portanto, não apenas os resultados econômicos verificados **ex post** pelo mercado sancionam a escolha de determinada inovação tecnológica, como também os critérios de decisão **ex ante** das firmas frente à expectativa da rentabilidade esperada da inovação e à sua adequação ao novo paradigma - ou a nova trajetória ou a ainda trajetória vigente - atuam como mecanismos de seleção, igualmente decisivos no processo de concorrência schumpeteriano, que presidem à mudança tecnológica e sua difusão. <sup>30</sup>

A noção de **guidepost**<sup>31</sup>, por exemplo, tenta captar a idéia de que uma boa parte do avanço do progresso técnico deve-se ao aperfeiçoamento e a melhoria de certos processos e produtos realizadas em certas concepções que acabam se transformando em padrões tecnológicos (Sahal, 1981, p. 80-

---

<sup>27</sup> Essas características tecnológicas potencialmente geradoras de assimetrias e desequilíbrios\_\_em oposição a visão do mainstream neoclássico que supoe homogeneidade e equilíbrio\_\_abre espaço para uma teoria alternativa da economia da tecnologia integrada a economia industrial(Possa,op.cit,p.24-25).

<sup>28</sup> Os efeitos desses mecanismos,seleção e aprendizado,são distintos:assim,enquanto o primeiro opera no sentido de ampliar as vantagens competitivas tecnológicas das firmas líderes,o segundo tende a difundir,em distintos graus,o potencial inovativo e imitativo das firmas na indústriaDosi(1985,p.8).

<sup>29</sup> Sobre os efeitos sinérgicos resultantes das combinações de inovações tecnológicas,ver Sahal(1981,p.71-72).

<sup>30</sup> Ver os comentários de Pavitt,K.Sectoral patterns of technical change:towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**.v.13.(mimeo).

<sup>31</sup> A idéia de guidepost de Sahal,assemelha-se a de compulsão tecnológica de Resenberg.Este autor observa que tecnologias complexas criam compulsões e pressões internas que,por seu turno,induzem a pesquisa tecnológica de processos ou de produtos em determinadas direções(Rosenberg,1979).

112). O desenvolvimento potencial de uma nova técnica, que depende de tempo e experiência, pode gerar ondas primárias e secundárias de inovações tecnológicas (Schumpeter, 1939, p. 144-162). Novos projetos, dado o elevado nível de investimento requerido, podem ser de difícil realização na prática. Mesmo assim, uma vez iniciados, eles proporcionam o acesso a novas informações ao nível do processo de fabricação.<sup>32</sup>

Na verdade, é através da solução dos gargalhos, que vão surgindo ao se tentar levar à prática uma nova concepção técnica, que as empresas adquirem novas **capacidades acumulativas** através do processo de tentativas de correção de falhas e erros ou de adaptação às novas situações. A experiência cumulativa em **design** de novas técnicas, juntamente com o **know-how** do processo produtivo, podem muito bem facilitar a descoberta de soluções práticas para superar os obstáculos.

Nesta perspectiva, o avanço do progresso técnico pode ser visto como um processo de aprendizado que envolve acumulação de conhecimentos relevantes num ambiente econômico sempre em permanente transformação. O processo de aprendizado, em geral, requer a utilização de códigos comuns de informação, rotinas dinâmicas e procedimentos coordenados de busca e seleção. Os diversos mecanismos de aprendizado, em geral, podem ser classificados em três modalidades básicas:

Na primeira, de natureza formal, o aprendizado ocorre através dos investimentos em P&D que, numa perspectiva tecnoeconômica, se constitui no mais importante mecanismo cumulativo de aprendizado formal, tanto por envolver dispêndios significativos em P&D, quanto por representar um eficiente meio de acumulação tácita de conhecimentos realimentadores dos processos de busca e seleção de inovações e aperfeiçoamento de produtos e processos. Na segunda, tem-se os mecanismos informais de acumulação de conhecimento tecnológico intra-firma - que não envolvem gastos específicos e nem uma infraestrutura organizacional definida - que são os processos de **learning by doing** e **learning by using**.<sup>33</sup>

O **learning by doing**, segundo Rosenberg (1982, cap. 6), ocorre na fase de manufatura, isto é, depois que o produto ou processo já foi projetado, pesquisado e desenvolvido. O **learning by doing** consiste, além do desenvolvimento de habilidades e perícias técnicas relativas ao processo de produção, na busca pela redução dos custos por unidade do produto. O **learning by doing** assume a forma de **rules of thumb**, isto é, na forma de regras de condutas técnicas seguidas como rotinas dinâmicas pelos projetistas e engenheiros.

---

<sup>32</sup> Ver os comentários de Possas (1987, p. 182-189).

<sup>33</sup> O processo de **learning by doing** ocorre mais em setores de atividades tecnologicamente mais dependentes de fornecedores; enquanto o processo **learning by using** de atividades mais complexas.

No caso do processo **learning by doing**, este, em geral, ocorre na etapa de manufatura, isto é, depois que o produto já passou pela etapa de projeto, pesquisa e desenvolvimento. No caso do **learning by using**, o processo de aprendizado se dá depois que o produto é comercializado, isto é, é pelo uso que se manifesta o aprimoramento e melhoria do produto.<sup>34</sup>

Por fim, o aprendizado formal envolve o desenvolvimento de **externalidades** econômicas e institucionais intra e interindustriais que inclui tanto a difusão de informação, quanto a mobilização de mão-de-obra especializada e ampliação de serviços especializados. As diferentes combinações setoriais das tecnologias e dos mecanismos de busca, seleção e aprendizado podem configurar diferentes padrões de inovações intra e inter indústrias. A taxonomia proposta por Pavitt<sup>35</sup>, destaca quatro tipos de geração e difusão de inovações:

a)- Os **suppliers-dominated** são setores receptores de inovações de processos incorporadas materialmente nos equipamentos e insumos - gerados fora do próprio setor - e difundidos pelos setores de bens de capital e intermediários avançados. Estes setores receptores tendem a apresentar baixas apropriabilidade e oportunidade de inovações endógenas. Por outro lado, a difusão ocorre predominantemente por aprendizado, e não por seleção, e é afetada pela interação entre as indústrias fornecedoras e receptoras das inovações técnicas. O elevado grau de adoção de novas tecnologias leva ao crescente aumento da rentabilidade - seja pela redução dos custos de aprendizado, seja pela as economias de escala ou seja, ainda, pelos efeitos de **spill over** resultantes da difusão estimulada pelos fornecedores.<sup>36</sup>

b)- Os **Scalle Intensive** são setores cujas inovações, tanto de produto quanto de processo, envolvem o domínio de sistemas complexos de inovações e também a fabricação de produtos complexos, apresentando economias de escala de vários tipos, firmas de grande porte, elevados gastos em P&D e freqüente integração vertical. As indústrias intensivas em escala, geralmente, combinam o aprendizado pelo uso de equipamentos e processos, além dos mecanismos de aprendizado formais e informais, com as vantagens internalizadas pela integração vertical e horizontal. A difusão das inovações do setor se baseia num **mix** de seleção com aprendizado<sup>37</sup>.

---

<sup>34</sup> Este é o caso dos processos de aperfeiçoamento e melhorias dos aviões e dos bens de capital em geral. Ver Rosenberg(1982,p.123-124).

<sup>35</sup> Ver Pavitt,K.sectoral patterns of technical change:towards a taxonomy and a theory.**Research Policy**. V.13.

<sup>36</sup> A indústria têxtil,de vestuário,de editoração e gráfica,couro,madeira,etc,são exemplos clássicos deste setor dominado por fornecedores.

<sup>37</sup> São exemplos desse setor as indústrias de material de transporte,as indústrias de bens elétricos duráveis metalúrgia,alimentos vidro e cimento.Ver,mais uma vez,Dosi,G et ali.**Innovation,diversity and diffusion:a self-organisation model**.op.cit.p.10-12

c)- Os **Specialised Suppliers** são setores fornecedores de certos produtos, como insumos para outros, cujas inovações envolvem íntimos contatos das firmas com os usuários e domínio específico das tecnologias de projetos e de construção de equipamentos. <sup>38</sup>

d)- Os **Science-Based** são setores cujas inovações são intensivas em ciência, isto é, aqueles em que o processo de inovação está intimamente vinculado ao paradigma tecnológico viabilizado por um dado paradigma científico e, por isso mesmo, apresentam altas taxas de oportunidades tecnológicas, elevados gastos com investimentos em P&D, empresas de grande porte e difusão tecnológica por processo seletivo. Além das elevadas taxas de apropriabilidades e oportunidades tecnológicas, baseadas em possibilidades científicas determinadas e exploradas economicamente a partir de investimentos maciços e direcionados para P&D, operam mecanismos de aprendizado formais. O prêmio pelo sucesso da liderança de uma inovação tecnológica bem sucedida, no mercado, pode originar vantagens competitivas e acumulativas (Possas, op. cit, p. 28)

Certamente pode haver casos - que não se enquadram em nenhum dos padrões acima - em que as vantagens cumulativas da inovação sejam de tal magnitude, e provenham com tanta rapidez, que tornem as inovações competitivas, mesmo se superiores, emergentemente **locked-out**, isto é, inviáveis, por configurarem situações de hiperseleção. Casos extremos com este, ao lado dos mais rotineiros, como os de cumulatividade e as economias de escala, mostram os limites do mercado como mecanismo eficiente de seleção e difusão das inovações tecnológicas, ao mesmo tempo que serve para ressaltar o grau de incerteza para as previsões, com um mínimo de **hedge**, da evolução de um dado paradigma e de nova uma trajetória tecnológica. Freeman & Perez (1988, p. 45-48), partindo da análise dos resultados de pesquisa empírica levada a cabo pelo **Policy Research Unit (SPRU)**, sugerem também, para evitar generalizações, uma taxonomia às inovações tecnológicas. Assim, tem-se:

a)-**Incremental Innovations**: Estes tipos de inovações ocorrem de forma mais ou menos contínua em algumas atividades industriais e de serviços - apesar de com ritmos diferenciados nessas distintas indústrias e países - dependendo das combinações da pressão da demanda no mercado, dos fatores sócio-culturais e das oportunidades e trajetórias tecnológicas. Essas inovações tecnológicas, com frequência, podem ocorrer não tanto como resultado de uma ação deliberada de investimentos em P&D, mas como resultado de invenções e de melhoramentos sugeridas pelos engenheiros e outros diretamente envolvidos no processo de produção, ou ainda como resultado das informações e sugestões dos usuários pelos métodos do **learning by doing** e **learning by using**. Exemplo desse tipo de inovações pode ser encontrado na indústria de rayon ou na indústria mineira de carvão.

---

<sup>38</sup> São exemplos desses setores as atividades de engenharia mecânica e de instrumentos de precisão.

b)- **Radical Innovations:** São inovações tecnológicas de ocorrência descontínua e que recentemente resultam de ações deliberadas de investimentos para a geração de novas técnicas - por parte das empresas, universidades e laboratórios governamentais - em P&D. Exemplo desse tipo de inovação pode ser visto na indústria de material sintético e de semicondutores.

c)- **Changes of Tecnology System:** Este tipo de mudança ocorre no longo prazo, afetando os diversos ramos da economia, fazendo emergir, além disso, setores inteiramente novos. Essas mudanças de sistemas tecnológicos são baseadas numa combinação de inovações radicais com as incrementais, juntamente com as inovações organizacionais e gerenciais, que acabam afetando várias firmas. A exemplo das macroinovações, como o caso da indústria de automobiliz.

d)- **Changes in Techno-economic Paradigm:** São tecnologias revolucionárias na medida em que mudam o próprio sistema tecnológico vigente acarretando, por conseguinte, uma influência maior no comportamento inteiro da economia. Uma mudança deste tipo carrega com ela muitos **clusters** de inovações radicais e incrementais e pode, eventualmente, envolver um conjunto de novos sistemas tecnológicos geradores dos efeitos de destruição criadora. Exemplo da indústria do petróleo, da eletricidade e do motor de explosão.

Cabe estabelecer, na seqüência, as ligações existentes entre as formas de **diversidade** tecnológica e sua difusão e os padrões de concorrência em estruturas de mercado.

#### **4. Padrões de Concorrência e Estruturas de Mercado**

É preciso enfatizar, desde logo, que na economia capitalista o objetivo genérico do lucro e da acumulação de capital só tem existência real e recebe contornos específicos através da mediação do mercado. Assim, tomando-se alguns critérios básicos para a configuração das estruturas de mercado - de natureza técnica, produtiva e comportamental - a partir do processo de concorrência, é possível tipificar, ainda que numa primeira aproximação, os padrões de concorrência básicos correspondentes as diversas estruturas de mercado. <sup>39</sup>De início, é importante lembrar, que não se pretende, neste trabalho, formular uma nova matriz capaz de desenhar uma taxonomia - síntese contendo os elementos dinâmicos das teorias da economia da tecnologia, da organização industrial e da estrutura

---

<sup>39</sup> Ver as sugestões para a configuração de uma tipologia dinâmica das estruturas de mercado a partir de Possas (1985,p.179-183).

de mercado envolvidos no conceito síntese de concorrência ou ainda no de padrão de concorrência em estruturas de mercado na indústria. <sup>40</sup>

De qualquer maneira, e antes de tudo, um primeiro aspecto a observar refere-se a distribuição e à média existente da **capacidade tecnológica** entre inovadores e os imitadores potenciais. Tendo-se este indicador como referência, pode-se deduzir que quanto mais alto for este, tanto maior deverá ser a taxa de difusão do progresso técnico. Esta taxa de difusão da inovação tecnológica, entretanto, pode ser afetada qualitativamente pela distribuição, se supõe que quanto maior for a assimetria tecnológica, mais significativa poderá ser à difusão por seleção do que por aprendizado - o que pode provocar forte concentração nas parcelas de mercado e eliminação das firmas em posições de grande atraso tecnológico.

Da mesma forma, é provável que a taxa de difusão seja favorecida, dado o nível de capacidade média baixa, por uma distribuição mais assimétrica. Por outro lado, um baixo nível de assimetria tecnológica, no início do processo, tende a produzir uma difusão tecnológica por imitação, mais fácil e uniforme, com o que o aprendizado, por distintos meios, poderá dificultar a seleção tecnológica pela via do mercado e, posteriormente, até levar à concentração da própria estrutura do mercado.

Certamente que a eficácia da difusão tecnológica, em modificar a estrutura do mercado, depende da adequação entre as distribuições das firmas no mercado e das assimetrias da capacidade tecnológica. Deste modo, quanto melhor for esta combinação, mais tende a se acentuar a velha estrutura do mercado e mais ágeis passam a ser os mecanismos de seleção via mercado. Inversamente, se o potencial tecnológico das firmas não corresponde à sua posição em tamanho e participação no mercado, é provável que a dinâmica industrial, impactada pela difusão de uma inovação técnica, acabe afetando e instabilizando a estrutura de mercado inicial (Dosi & Orsenigo, 1988, p. 19-33).

No que tange a seleção entre tecnologias concorrentes, a variedade tecnológica pode facilitar a adoção e a difusão de uma nova tecnologia, a não ser que esta variedade seja suficientemente grande a ponto de tornar dispersivos os esforços das firmas e até mesmo evitar que a opção por uma tecnologia

---

<sup>40</sup> Por concorrência deve ser entendido, para o que interessa a este trabalho, o processo de enfileiramento dos capitais plurais, isto é, das unidades de poder de valorização e de crescimento que a propriedade do capital função confere. Por mercado deve-se entender o ambiente econômico onde se realiza a concorrência. De resto, aceita-se todas as premissas da dinâmica capitalista contidas na idéia de padrão de concorrência e estrutura de mercado, segundo Possas (1985, p. 171-179).

específica se torne amplamente rentável. A **diversidade comportamental**, por sua vez, pode impactar a difusão por seleção ou aprendizado e a própria taxa de difusão.<sup>41</sup>

A opção por uma inovação tecnológica exitosa, torna-se, nas mãos dessa firma, uma poderosa arma competitiva na medida em que eleva a rentabilidade das firmas inovadoras e tende a concentrar parcelas crescente do mercado.<sup>42</sup> Numa situação limite, poderia se admitir até que essa seleção da inovação, via mercado, fosse tão eficiente a ponto de inibir a própria difusão da nova tecnologia que, embora potencialmente superior, não apresentasse uma rentabilidade suficientemente elevada para o seu desenvolvimento e melhoria (Possas, 1988, p. 30).

Percebe-se, pelo que foi visto até aqui, que há uma possibilidade de interação dinâmica entre as dimensões tecnológica e comportamental da concorrência nos mercados industriais ou ainda entre as dimensões estrutural e estratégica da dinâmica industrial via inovações tecnológicas.<sup>43</sup> Isto posto, passa-se a explicitar as principais características dos mercados oligopolistas.<sup>44</sup>

a)-**Oligopólio Concentrado**: este se caracteriza, quanto a forma de competição, pela ausência de diferenciação de produtos já que nesta indústria predominam os produtos essencialmente homogêneos. Além disso, devido a alta concentração técnica, que permite a poucas firmas deterem parcela substancial do mercado, a competição de preços não é um procedimento regular. Na verdade, a disputa pelo mercado é ditada pelo comportamento dos investimentos - tanto para a ampliação da capacidade produtiva, quanto para a introdução de inovações tecnológicas de processos - em função das previsões do comportamento da demanda.

A presença da alta concentração deve-se a ocorrência de economias de escala e/ou discontinuidades técnicas relevantes, -que criam significativas barreiras à entrada a concorrentes potenciais - a elevada escala mínima de capital financeiro à realização dos investimentos iniciais, ao controle, em certos casos, da tecnologia e/ou das fontes de seus insumos básicos, ou ainda de uma

---

<sup>41</sup> A taxa de difusão pode tornar-se mais elevada e o processo de seleção, pelo mercado, mais eficiente ao premiar a escolha da melhor tecnologia por parte das empresas inovadoras. Neste caso, dependendo da agressividade e da aversão ao risco, a empresa pode sair na frente das concorrentes (Possas, 1988, p. 30).

<sup>42</sup> Numa situação limite, poderia se admitir até que essa seleção da inovação, via mercado, fosse tão eficiente a ponto de inibir a própria difusão da nova tecnologia que, embora potencialmente superior, não apresentasse uma rentabilidade suficientemente elevada para o seu desenvolvimento e melhoria.

<sup>43</sup> A necessidade de elaboração de modelos de simulação setoriais, que captem pelo menos a complexidade dessa interação dinâmica, é fundamental para o estágio atual da microdinâmica schumpeteriana rumo, após as devidas mediações, a formulação de modelos macrodinâmicos (Silverberg, 1988, p. 531-559).

<sup>44</sup> Não serão descritas, neste trabalho, as características dos mercados competitivos não-oligopolistas, onde a desconcentração está ligada a ausência de barreiras à entrada. Ver detalhes em Possas, Mario. op.cit. p. 183-194; Alguns elementos dessa taxonomia, adotada por Mario Possas, também estão presentes no trabalho de Guimarães (1982, p. 40-59).

maior facilidade de acesso a estes.<sup>45</sup> Dependendo da abrangência do mercado ou da indústria, diferentes tecnologias e/ou distintos graus de especialização da produção - implicando tamanho de plantas ou de empresas muito heterogêneos - de algumas firmas estabelecidas podem conviver com as grandes em muitos casos. Neste caso das grandes empresas, o fluxo de lucros esperados são mais substanciais para que elas possam enfrentar um programa de investimento de expansão da capacidade produtiva frente às restrições do princípio do risco crescente de um grau de endividamento máximo e um mínimo de liquidez.

Em face do tamanho das plantas industriais das empresas de maior porte, as suas condições financeiras, inclusive de acesso mais fácil a crédito no mercado financeiro, lhes são vantajosas pela possibilidade de valorização financeira do capital no amplo espectro do seu **portfólio**<sup>46</sup>.

No que tange a inserção na estrutura produtiva, os oligopólios concentrados são responsáveis pela fabricação de insumos básicos e bens de capital com um mínimo de padronização. Por possuírem alta densidade capital/produto, a escala de investimentos, para a implementação de projetos de longa maturação, pode atuar como se fosse uma barreira financeira à entrada de concorrentes em face da expectativa de crescimento rápido e prolongado do mercado.

Para compensar, as empresas podem recorrer, transitoriamente, a ampliação do **mark-up** e da taxa de lucro para elevar a capacidade de autofinanciamento<sup>47</sup>. Essas dificuldades podem ser atenuadas por uma política de preços administrados que, dependendo da conjuntura do mercado, pode viabilizar financeiramente a ampliação da capacidade produtiva principalmente se as empresas concorrentes adotam o mesmo procedimento, o que reduz os riscos de perdas no mercado.

Não obstante, a reação típica deste oligopólio, frente a reação do mercado, segue a lógica steindliana, isto é, de redução do grau de uso da capacidade produtiva e do investimento - e não pela redução das margens de lucro e conseqüentemente eliminação de capacidade - o que permite manter bem mais estável a estrutura desse mercado.

**b)-Oligopólio Diferenciado:** este mercado se caracteriza pela predominância da diferenciação dos produtos fabricados. A concorrência de preços, embora possa ocorrer, não é uma prática habitual

---

<sup>45</sup> Dependendo da abrangência do mercado ou da indústria, diferentes tecnologias e/ou distintos graus de especialização da produção-implicando tamanho de plantas ou de empresas muito heterogêneos-de algumas firmas estabelecidas podem conviver com as grandes em muitos casos.

<sup>46</sup> Neste caso das grandes empresas,o fluxo de lucros esperados são mais substanciais para que elas possam enfrentar um programa de investimento de expansão da capacidade produtiva frente às restrições do princípio do risco crescente de um grau de endividamento máximo e um mínimo de liquidez.

<sup>47</sup> Essas dificuldades podem ser atenuadas por uma política de preços administrados que,dependendo da conjuntura do mercado,pode viabilizar financeiramente a ampliação da capacidade produtiva principalmente se as empresas concorrentes adotam o mesmo procedimento,o que reduz os riscos de perdas no mercado.

já que este comportamento não só poderia por em risco a estabilidade do mercado, e a própria sobrevivência das empresas, como também porque o esforço de manter as vendas, em patamar elevado, requer mark-up altos e rígidos à baixa. Ademais, a flexibilização irregular dos preços poderia afetar os altos custos indiretos - devido às altas despesas de publicidade e de comercialização - com os desdobramentos negativos sobre as vendas e/ou o nível de lucros.

A diferenciação do produto, enquanto forma predominante de concorrência, tem implicações na estrutura do mercado e na dinâmica global. Na primeira, dado que a diferenciação esta associada a mercados de bens de consumo duráveis ou não-duráveis, o esforço competitivo está sempre concentrado, para o caso dos produtos existentes, as despesas com publicidade e comercialização ou, no caso da introdução de novos, a investimentos em P&D na expectativa de geração de inovações de produtos tendo em vista determinadas faixas de mercado.

Neste mercado, as barreiras à entrada erigidas não estão ligadas as economias de escala, indivisibilidades ou a escala mínima de capital, mas sim as economias de escala de diferenciação vinculadas a manutenção de hábitos e marcas pela via dos gastos necessários para conquistar o mercado-o que requer uma contínua renovação dos produtos.

As economias de escala diferenciada são mais eficientes por inibirem à entrada de concorrentes do que pelo tamanho mínimo exigido à planta industrial da empresa para torná-la rentável. A permanência de gastos de vendas elevados se manifesta pela freqüente mudança qualitativa dos produtos determinada, de um lado, pela redução do ciclo de vida do produto e a necessidade de prolongá-lo o maior tempo possível para retenção dos ganhos de monopólio e, de outro, pelo lançamento de novos produtos concorrentes que podem acelerar a obsolescência e capturar parte dos lucros de monopólios. No entanto, o alto potencial inovador deste mercado, combinado com a ausência de fronteiras definidas, impede a exclusão da possibilidade de entrada de novos concorrentes - ou mesmo de uma relativa concentração em períodos de desestabilização ou ainda de esgotamento do ciclo do produto - tornando improvável a manutenção de uma tendência à estabilidade progressiva do mercado(Possas, 1985, p. 187).

O impacto dinâmico da diferenciação de produto, neste tipo de oligopólio, pode ser analisado por três ângulos:(1)o primeiro, diz respeito ao impacto que um dado nível previsto de vendas, que depende do excesso da capacidade planejada e da relação capital/produto, provoca sobre o investimento;(2)o segundo, refere-se a projeção da expansão da parcela do mercado de cada empresa que, em particular nos momentos de ascensão ou introdução de novos produtos, pode superar o ritmo normal de ampliação do mercado; e, por fim (3), a diferenciação do produto, a partir de uma inovação, pode estar incorporando uma tendência dinâmica no mercado.

c)-**Oligopólio Diferenciado-Concentrado ou Misto**: tem como característica básica combinar elementos dos dois tipos de oligopólios anteriores. Este **mix** resulta numa forma predominante de competição baseada na diferenciação de produtos, convivendo com economias técnicas de escala mínima, associadas, em maior ou menor grau, a produção dos bens duráveis de consumo que conforma este mercado. Com efeito, o grau de concentração destes mercados oligopolistas são mais elevados do que os do oligopólio diferenciado, podendo até mesmo alcançar o nível dos oligopólios concentrados - embora com uma densidade de capital/produto inferior ao deste último.

Do mesmo modo, as barreiras à entrada aos concorrentes podem ocorrer tanto pelas economias técnicas de escala, as mais relevantes, quanto pelas economias de diferenciação. As estratégias de competição - que condicionam o modo e o ritmo de expansão destes mercado - ocorrem não só através do planeamento do excesso de capacidade produtiva para atender às discontinuidades técnicas e antecipar o crescimento do mercado, mas principalmente como contrapartida, para fazer frente a uma nova capacidade produtiva, do esforço de ampliação do mercado pela diferenciação e inovação de produtos.

Este processo, anteriormente descrito, tem como novidade o fato de que, nestes oligopólios mistos, o impacto dinâmico tende a ser potencialmente maior. De um lado, devido ao maior tamanho médio e capacidade financeira das empresas envolvidas - que os capacita a um esforço mais intenso de diferenciação e inovação de produtos - e, de outro, pelo maior valor unitário destes produtos que os torna destinados aos estratos de renda médios e superiores do mercado e, por isso mesmo, mais susceptíveis de obsolescência acelerada e de renovação constante de modelos para novos nichos de mercado.

A dinâmica desse mercado pode ter efeitos cíclicos sobre a economia, dependendo de como o efeito acelerador reage em função da taxa de crescimento disparado das vendas - ampliando o excesso de capacidade planejada acima do mercado - nos períodos de intensificação do esforço de vendas por diferenciação/inovação ou de expansão da produção mais rápida do que a demanda do mercado. Os exemplos mais significativos advêm das indústrias automobilistas e de algumas indústrias de componentes e acessórios do que nas indústrias eletroeletrônicas de bens de consumo doméstico(Possas, 1985, p. 190).

O comportamento cíclico deste oligopólio, em parte endógeno ao componente dinâmico da demanda efetiva, pode adicionar uma certa dose de instabilidade na economia - tanto pelo peso relativo desta indústria, quanto pela sua articulação setorial - capaz de tornar este mercado menos

estável, podendo até mesmo, em circunstâncias, atenuar as barreiras à entrada, particularmente se tem em conta a presença, nestes mercados, das grandes empresas transnacionais. 48

**d)-Oligopólio Competitivo:** é caracterizado pela concentração relativamente elevada da produção, que se manifesta pelo fato de algumas empresas deterem parcela significativa do mercado, e pela possibilidade das grandes empresas recorrerem a competição em preços - para ampliarem as suas parcelas num mercado - onde coexistem um número considerável de empresas marginais.

Esta configuração de mercado é encontrada em várias atividades, especialmente no setor de bens de consumo não-duráveis - inclusive bens alimentares pouco diferenciáveis, têxteis, calçados e vários bens intermediários com pré-requisitos tecnológicos e/ou escalas mínimas de produção - cuja possibilidade sistemática de diferenciação de produção seja limitada. A ausência de economias de escala significativas - técnicas e de diferenciação - e a convivência de tecnologias heterogêneas, limitam não só a concentração do mercado, mas também o nível das barreiras à entrada às empresas de qualquer tamanho dificultando, assim, a formação de margens de lucro elevadas.

A política de formação dos preços segue as regras do **mark-up**, em geral com liderança, e o ajustamento da demanda, em particular da empresas líderes, se dá via grau de utilização da capacidade produtiva. A competição de preços ocorre sempre que as empresas progressivas, buscando ampliar às suas participações no mercado á custa das empresas marginais, promovem uma concentração seja para ajustar em seu proveito a capacidade da indústria a uma queda das vendas, seja para realizar um potencial de crescimento a frente ao oferecido pelo mercado - isto se não houver alternativa para uma diversificação de produto. Neste mercado oligopolista, a taxa ampliação da capacidade produtiva tende a acompanhar o crescimento exógeno do potencial do mercado, no mesmo ritmo que este tende a apresentar uma estrutura estável, embora com liderança estável, sujeita a uma dinâmica cíclica de concentração, na fase recessiva do ciclo, e de desconcentração nas fases de ascensão e auge do ciclo econômico(Tavares, 1975, p. 76-77).

## **Conclusão**

O ensaio apresentado aborda os fundamentos da teoria da organização industrial e da teoria da economia da tecnologia aplicados a noção de complexos industriais. A intenção do autor foi de integrar os elementos dessas áreas de conhecimento com vistas a conformação de uma teoria dos complexos industriais. Além disso, este trabalho permitiu que se trouxesse ao conhecimento da comunidade acadêmica, os conceitos, e também as taxonomias postas até aqui, que poderão servir de

---

<sup>48</sup> Ver os comentários de Fajnzylber, F. International competitiveness: agreed goal, hard task. **Cepal Review**.36.

referência para orientar trabalhos empíricos na área de desenvolvimento econômico da indústria regional.

## Referências

- Araújo Jr. J. T.(1985). Tecnologia, Concorrência e Mudança Estrutural: a experiência brasileira. Rio de Janeiro, PNPE/IPEA.
- Boisier, Sérgio(1989). Política Econômica, Organização Social e Desenvolvimento Regional. In: Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise. Fortaleza, BNB/ ETENE.
- Carvalho, David Ferreira(1995). Padrões de Concorrência e Estratégias Competitivas das Indústrias Eletrônica de Consumo e de Informática Numa Análise de Complexo Eletrônico: as experiências internacional, nacional e regional da ZFM na Amazônia. Belém, UFPA/SUDAM(inédito)
- Coase, R. H(1973). The nature of de firm. Econômica. v. 4, nº16, nov/73.
- Dosi, Giovanni(1982). Technological paradigms and technological trajectories:a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. Research Policy. V. II, nº3, june.
- Dosi, Giovanni(1984). Technical Change and Industrial Tranformation. London, Macmillan.
- Dosi, Giovanni(1986)). Technical Change and Industrial Transformation: The Theory and an Application to the Semiconductor Industry. London, Macmillan Press.
- Dosi, Giovanni & Orsenigo, Luigi(1988). Coordination and Transformation:an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In:Technical Change and Economic Theory. (Ed) Dosi, G. et alli. London and New York, Pinter Publishers.
- Dosi, Giovanni(1985). The micoeconomic sources and effects of innovation:as assessment of recent findings, Roma, CNR(mimeo).
- Erber, F. S(1979). Política Científica e Tecnológica no Brasil:In:Resenhas da Economia Brasileira. (Org). Sayad, J. São Paulo, Saraiva.
- Erber, F(1983). O complexo eletrônico: estrutura, evolução histórica e padrão de competição. Texto para Discussão, nº19. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1983.
- Erber, Fábio S(1995). Desenvolvimento Industrial e Tecnológico na Década de 90 - Uma Nova Política Para Um Novo Padrão de Desenvolvimento. Ensaio FEE. Porto Alegre, UFRS.
- Freeman, Chistopher & Perez, Carlota(1981). Technical Innovation and Long waves in:World Economic Development. Future. 13(4), agosto.
- Freeman, Chistopher & Perez, Carlota(1986). The diffusion of technical innovations and changes of techno-economic paradigm. Veneza, International Conference on Innovation Diffusion(mimeo).
- Freeman Chistopher & Perez, Carlota(1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment bahaviour. In:Technical Change and Economic Theory. (Ed) Dosi, G. London, Pinter Publisers.
- Fajnzylber, F(1989). International competitiveness:agreed goal, hard task. Cepal Review. 36.
- Guimarães, Eduardo Augusto(1982). Acumulação e Crescimento da Firma. Um estudo de organização industrial. Rio de Janeiro, Zahar.
- Hirschman, Albert(1961). O. La Estrategia del Desarrollo Económico. México, Fondo de Cultura Econômica.
- Haguenaeur, Lia et ali(1984). Os Complexos Indutriais na Economia Brasileira. Texto para discussão, nº62. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ.

- Haddad, Paulo Roberto(1989). Métodos de Análise de Setores-Chave e de Complexos Industriais. In:Economia Regional:Teorias e Métodos de Análise. Fortaleza, BNB/ETENE.
- IBGE(1994). Matriz de Relações Intersetoriais:Brasil-1985. Rio de Janeiro, IBGE.
- Lewis, W. A(1960). A Teoria do Desenvolvimento Econômico. Rio de Janeiro, Zahar.
- Lutrell, W. F(1972). Industrial Complexes and regional Economic Development in Canada. In: Growth Poles and growth Centers in Regional Planning. (Ed). A. R. Kuklinski. Mouton, The Hague.
- Nelson, R. & Winter, S(1977). . In: Search of a useful theory of inovation. Research Policy. v. 6, North Holland.
- Nelson, Richard R. & Winter Sidney G(1982). An Evolutionary Theory Of Economic Change. London, The Belknap Press.
- Nurse, R(1957). Problemas de Formação de Capital em Países Subdesenvolvidos. In:A Economia do Subdesenvolvimento. (Ed). A. N. Agarwala & S. P. Singh. Rio de Janeiro, Forense.
- Pavitt, K(1982). . Sectoral patterns of technical change:towards a taxonomy and a theory. Research Policy. v. 13. (mimeo).
- Possas, Mario(1985). Estruturas de Mercado Em Oligopólio. São Paulo, Hucitec.
- Possas, Mario(1987). Dinâmica da Economia Capitalista:uma bordagem teórica. São Paulo, brasiliense.
- Possas, Mario(1988). Em Direção A Um Paradigma Microdinâmico:A Abordagem Neo-Schumpeteriana. Campinas, IE/UNICAMP.
- Possas, Mario(1988). Complexos Industriais:uma proposta de metodologia. Campinas, IE/ UNICAMP.
- Possas, Mario(1992). Concorrência, Inovação e Complexos Industriais: Algumas questões Conceituais. Texto Para Discussão, nº 9. Campinas, IE/UNICAMP.
- Perroux, François(1967). A Economia do Século XXI. Lisboa, herder.
- Perroux, François(1977). O Conceito de Pólos de Crescimento. In:Schartzman, Jacques. Economia Regional:Textos Escolhidos. Belo Horizonte, Cedeplar.
- Prado, Eleutério F. S(1981). Estrutura Tecnológica e Desenvolvimento Regional. São Paulo, IPE/ USP.
- Prochnik, Victor(1987). Estrutura e Dinâmica dos Complexos Industriais na Economia Brasileira. Texto Para Discussão, nº113. Rio de Janeiro, IEI/ UFRJ.
- Rosenstein-Rodan, P. N(1969). Problemas de Industrialização da Europa Oriental e Sul-Oriental. In: A Economia do Subdesenvolvimento. (Ed). A. N. Agarwala & S. P. Singh. Rio de Janeiro, Forense.
- Rosenberg, N(1979). Perspective on Technology. Cambridge, UP.
- Rosenberg, N. Inside the Black Box:technology and economy. Cambridge, UP, .
- Schumpeter, Joseph A(1982). Teoria do Desenvolvimento Econômico. São Paulo, Abril Cultural.
- Schumpeter, Josef A(1984). Capitalismo, Democracia e Socialismo. Rio de Janeiro, Zahar.
- Schumpeter, J(1939). Business Cycles-A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. New york, McGraw-Hill.

Sahal, D(1981). Patterns of Technological Innovation. New York, Wesley.

Silverberg, G(1988). Modelling economic dynamics and technical change:Mathematical approaches to self-organization and evolution. In:Technical Change and Economic Theory. London, Pinter Publisers.

SUDAM/PNUD(1996). Complexos Mínero-Metálicos na Amazônia Legal. Belém, SUDAM.

SUDAM/PROVAM. Matriz de Insumo-Produto do Norte. 1980 e 1985. Metodologia e Resultados, Belém.

Tavares, M. C(1975). Acumulação de Capital e Industrialização no Brasil. Rio de Janeiro, UFRJ.

Williamson, Oliver E(1989). Las Instituciones económicas del capitalismo. México, Fondo de Cultura.