

## **Capítulo III**

### **Discussão para a Proposta de uma Abordagem Alternativa**

#### III.1- Introdução

Procuro, neste capítulo, discutir e propor alguns conceitos e idéias com vistas a formulação de uma abordagem alternativa que combine as duas perspectivas de análise – a ‘externalista’ e a ‘internalista’<sup>1</sup>.

O propósito e a necessidade de criar tal alternativa nasce das limitações observadas nos enfoques usados para analisar a Moldagem Social da Tecnologia. Essas limitações não significam que o aporte das duas perspectivas de abordagem do problema possa ou deva ser desprezado. Elas sugerem apenas que é possível redefinir o arranjo dos fatores sociais e técnicos e, assim, tirar proveito das contribuições conceituais dos diversos enfoques das duas perspectivas.

Nessa linha, pretendo examinar alguns temas teóricos cruciais e propor um modo particular de combinar as duas perspectivas. Através dele, certas fragilidades de ambas as visões podem ser superadas, cuidando-se, ao mesmo tempo, de preservar seus aspectos construtivos.

O objetivo de uma abordagem alternativa não é o de oferecer um modelo completo ou uma visão exaustiva do processo de inovação tecnológica, mas sim o de

---

<sup>1</sup> Para não deixar dúvidas, as duas perspectivas aqui referidas são as definidas por Edge (1995), não são os estágios propostos por Hughes (1988), ver Capítulo II, Seção 5.b.

orientar o foco de atenção sobre o material empírico, organizá-lo de modo a permitir distinção mais clara de suas várias dimensões, facetas e dinâmicas de transformação (Mouzelis, 1991). Essa alternativa de ordenar os fatores técnicos e sociais tem o propósito de ampliar as frentes de pesquisas, tentando orientá-las de modo a torná-las mais ricas e produtivas, e não à busca de generalizações teóricas grandiosas, ou ao encontro de verdades absolutas, sobre o processo de geração tecnológica e/ou de transformação da sociedade.

Quais são as limitações das abordagens descritas até agora? No Capítulo II procurei mostrar como os enfoques que surgiram da corrente ‘Sociologia do Conhecimento Científico’ (SCC) trouxeram decisiva contribuição teórica ao modo de lidar com fatores sociais e técnicos procurando associá-los num quadro teórico mais integrado. O ponto de partida desta corrente é a crítica àquelas que põem peso exagerado nos fatores sociais. As abordagens, que enfatizam o papel de certos fatores sociais ‘externos’, sejam eles sociais, econômicos ou políticos (ex: interesses de grupos dominantes, regras gerais da estrutura, econômica, política, organizacional, etc), em geral, tendem a:

1. isolar os fatores sociais e examiná-los de forma estanque, em separado dos demais. Com isso, as análises tendem a perder de vista o processo como um todo e terminam por examiná-lo parcialmente, tornando-se incompletas.
2. superdimensionar o papel destes fatores, não levando devidamente em consideração o papel de situações específicas locais e, mais importante, dos cientistas e engenheiros no processo de inovação tecnológica;

Alguns exemplos extremos desta tendência, como já foi mencionado, são as metáforas do tipo ‘paradigma tecnológico’ (ou ‘trajetória tecnológica’, ‘imperativo técnico-econômico’, etc), ou idéias-chave como ‘interesse objetivo’ da classe capitalista em desqualificar trabalhadores.

De modo geral, as limitações das abordagens que utilizam fatores sociais ‘externos’ em suas explicações estão no fato de que elas tendem a prescindir da análise a maneira pela qual os cientistas, engenheiros e gerentes mais envolvidos com o

desenvolvimento de tecnologias transformam aqueles fatores sociais em características técnicas do artefato tecnológico. Ou seja, como os cientistas e engenheiros ‘traduzem’ as demandas ‘externas’ – limites de orçamento, objetivos dos usuários, estratégias de gerentes, disputas por poder dentro de organizações, nicho não explorado do mercado, cultura machista, competição no mercado de certa tecnologia, legislação específica do setor, seus próprios interesses como cientistas, etc – em características técnicas que atendem a todo este conjunto de restrições e demandas sociais. Nesse processo, em geral bastante conflitivo, qual o papel preciso que os atores da área científica desempenham?

Tentei demonstrar, ainda no Capítulo II, que a perspectiva ‘internalista’ termina por fazer o inverso: ela superdimensiona o papel da situação específica local e dos cientistas e engenheiros, e relega a segundo plano, quando não ignora de todo, o papel de fatores sociais mais amplos, com suas estruturas e dinâmicas particulares, no processo de inovação tecnológica. Alguns de seus enfoques chegam, por vezes, a deduzir os fatores externos a partir da situação local afirmando que eles são resultado de interações locais.

Acredito que já esteja bem clara para o leitor a necessidade de haver um meio termo ou uma combinação entre as duas perspectivas de análise, uma vez que tanto o contexto estrutural maior e suas dinâmicas, quanto as atividades mais diretamente ligadas a criação de novas tecnologias, são relevantes para a elucidação do processo de geração tecnológica. Uma pergunta óbvia que ocorre neste momento é: mas já não existem análises de inovações tecnológicas em que se faça uma combinação entre as duas perspectivas? Sim, existem, porém, tais combinações são realizadas de modo apenas implícito. Em outras palavras, carece-se de um estudo mais profundo sobre a relativa autonomia dos diferentes setores de atividades sociais, capaz de explicá-la em termos analíticos.

Um exemplo de enfoque em que as duas perspectivas são utilizadas, mas de modo implícito, é a análise comparativa realizada por Molina sobre a história do desenvolvimento dos sistemas de telefonia no Reino Unido e Suécia (Molina, 1990),

que é utilizada na segunda parte do presente trabalho. Molina faz uma descrição minuciosa dos diferentes fatores históricos e estruturais que constituíam o ambiente ‘externo’ da criação dos projetos dos sistemas de telefonia; as estratégias ‘internas’ das empresas, governos, cientistas, etc, que reagiam às limitações e, na medida de suas possibilidades, alteravam o contexto; descreve também o lento processo de configuração recíproca entre ambiente e estratégias no processo de desenvolvimento dos sistemas de telefonia nos dois países. Entretanto, a análise em momento algum tenta elucidar – *em termos analíticos* – porque certos fatores foram mais importantes num caso, e menos no outro. Por exemplo, tanto na Suécia como no Reino Unido havia forte pressão do mercado internacional por equipamentos de telefonia mais avançados. No entanto esta pressão teve efeito radicalmente diferente nos dois países. Num caso levou as empresas suecas a desenvolverem um dos sistemas digitais de maior sucesso comercial no mundo, e no outro caso, levou os britânicos a criarem um sistema que seria utilizado quase que somente no Reino Unido. Molina responde a essa questão, recorrendo as características históricas do contexto (no caso, o mercado britânico) e seus agentes. O que cobro na análise é avançarmos além dessa descrição dos fatores históricos relevantes – o que já é, na realidade, de extrema importância –, mas não suficiente, pois creio que é preciso esclarecer e teorizar de modo mais claro a configuração mútua entre o contexto e os agentes para, com isso, podermos elucidar as diferentes iniciativas e estratégias dos atores suecos e britânicos.

Resumindo, a utilização conjunta das duas perspectivas deveria resultar num método de análise em que ambos os lados pudessem ser levados em consideração. Entretanto, como essa combinação é, em geral, realizada de maneira pragmática e implícita, ou seja, feita sem maior preocupação com a sistematização teórica do grau de importância ou influência que os fatores sociais externos e as estratégias dos atores da inovação apresentam em cada caso específico, corre-se o risco de adentrar o terreno fácil e cômodo do empiricismo, onde os fatos parecem se explicar por si mesmos. Neste sentido, a combinação pura e simples das duas perspectivas, sem conceitos analíticos precisos que possibilitem a ordenação e hierarquização relativa dos fatores e agentes pode levar a uma análise apenas histórico-descritiva. A fragilidade deste tipo de análise, creio, está em que ela deixa em aberto duas questões-chave:

1. não explica porque, em certos casos, determinados fatores e estratégias são preponderantes e, em outros, embora presentes, são secundários;
2. não elucida de maneira explícita e sistemática a relativa autonomia das esferas de atividades diferentes que influem na geração de certa tecnologia, e não permite se colocar questões de como, por exemplo, tal autonomia se transforma historicamente.

A proposta deste capítulo, portanto, é trabalhar no sentido de combinar as duas perspectivas e tentar superar algumas das limitações dos três tipos de abordagens identificadas aqui: a) as ‘externalistas’, que superdimensionam os fatores sociais mais amplos; b) as ‘internalistas’, que fazem o inverso, superestimando o papel da situação local e dos cientistas e engenheiros; e c) as que combinam as duas perspectivas de modo implícito ou histórico-descritivo. Talvez possa parecer para o leitor que não examino suficientemente as combinações existentes em análise de casos da literatura. Meu argumento é de que parte dessa discussão já se encontra presente na análise das duas perspectivas.

A combinação pretendida não é proposta fácil e para desenvolvê-la, optei por iniciar a discussão pela questão da configuração recíproca entre contexto e agentes. Esse caminho nos levará a idéia-força do enfoque alternativo, qual seja, a da contribuição variável dos atores e do contexto. A seguir, esmiuçarei essa idéia principal para se alcançar, primeiro, a questão da hierarquia social e sua importância crucial, segundo, a questão das regras da ‘produção social’ nas diferentes atividades humanas e de suas relativas autonomias e, por último, o papel das contradições entre os conjuntos de regras que orientam as diferentes atividades sociais, entre elas, as de geração tecnológica.

### III.2 - A questão da configuração recíproca entre o ‘técnico’ e o ‘social’

É ponto pacífico entre os enfoques da Moldagem Social da Tecnologia a assunção de que a ‘Tecnologia’ e a ‘Sociedade’ se moldam mutuamente. Uma das diferenças que caracteriza os enfoques é a ênfase maior que cada um dá para um dos lados, como já foi examinado nos capítulos precedentes. Os enfoques que enfatizam a

Sociedade dão maior importância ao ‘contexto social’, à ‘estrutura social’, ou ao ‘contexto externo’ como condicionantes da geração tecnológica. Por sua vez, os que privilegiam a Tecnologia enfatizam as características técnicas dos artefatos e/ou os seus impactos sociais, ou ainda, o próprio processo de criação dessas características como transformadores dos processos sociais. Dentro desse esquema, as áreas econômica e política costumam com frequência serem apontadas como estando do lado da Sociedade, e o processo de geração científica e tecnológica do lado da Tecnologia. Pode-se afirmar, desse modo, que há algum grau de interconexão nas seguintes oposições: ‘Sociedade e Tecnologia’, ‘econômico/ político e científico/ tecnológico’, ‘externo e interno’, ‘macro e micro’, ‘estrutura e agente’. Elas não chegam a se sobrepor inteiramente, mas, grosso modo, os vários enfoques as relacionam atribuindo peso maior a uma ou outra dessas oposições. Início, portanto, a discussão sobre a configuração recíproca examinando o dilema ‘micro’ versus ‘macro’.

Um ponto comum nas perspectivas ‘externalista’ e ‘internalista’ é a distinção normalmente utilizada entre os níveis de análise micro e macro. Hipótese assumida com frequência é a de que o nível de análise ‘micro’ examina atores individuais ou se relaciona com processos em pequena escala, e que o nível ou situação ‘macro’ envolve grandes grupos ou processos em larga escala (Mouzelis, 1991, cap4). MacKenzie, por exemplo, em sua discussão sobre ‘sociologia micro versus macro de ciência e tecnologia’ (MacKenzie, 1988), considera “dois tipos de práticas sociológicas: uma focalizando interações observáveis no dia-a-dia e realizadas por indivíduos em situação face-a-face; e a outra estudando, de um modo menos diretamente observável, relações que o analista poderia chamar de ‘históricas’ mais do que cotidianas, e que são espacialmente difundidas” (op.cit., p1).

Assim, o nível ‘micro’ é com frequência tomado como sinônimo de processos locais com a presença de poucos indivíduos, em situações de interação face-a-face, como aqueles que ocorrem, por exemplo, em laboratórios ou centros de pesquisas. Paralelamente a isso, ‘micro’ é identificado com a ação de agentes livres, com ampla liberdade de ação e, o mais importante, não determinada de antemão pelo contexto ou pelas estruturas sociais mais amplas. Por outro lado, o nível ‘macro’ é em geral

identificado com a força restritiva e/ou motriz das regras sociais das estruturas econômica, política e cultural de uma dada sociedade, cujos processos globais de transformação – nos quais participam um grande número de indivíduos – são caracterizados como ‘históricos’ e que, em particular, não podem ser influenciados individualmente por pessoas comuns.

Intuitivamente, existem boas razões para se aceitar este tipo de distinção entre os níveis de análise micro e macro. As abordagens que partem do princípio de que os cientistas e engenheiros agem com relativa liberdade de ação no nível local parecem estar com a razão, uma vez que estes agentes criam algo novo, uma solução técnica nova, não pensada antes, para uma situação específica e, assim, de fato conseguem por vezes iniciar um processo que altera profundamente as estruturas sociais mais amplas. O exemplo da lâmpada de Thomas Edison parece mostrar isto. A partir de sua pesquisa local e específica sobre o filamento de lâmpadas ele conseguiu viabilizar e construir um sistema de energia elétrica que, em poucos anos, provocou modificações profundas na sociedade moderna.

Por outro lado, as abordagens que partem do princípio de que é no nível macro que são definidas as regras sociais mais amplas, responsáveis pelos caminhos possíveis para a evolução de novas tecnologias, também parecem ter razão, pois estas regras mais amplas não podem de modo algum ser ignoradas por cientistas e engenheiros, e sua mudança não pode ser realizada localmente por pessoas comuns ou cientistas individualmente. O exemplo de Thomas Edison novamente parece bem apropriado. Ao se deter na pesquisa sobre o filamento da lâmpada, Edison estava condicionado pelo contexto maior da sociedade americana do final do século passado, com sua estrutura econômica capitalista, seus padrões sociais e culturais característicos, e pela existência de uma indústria de iluminação a gás. Estes fatores, indubitavelmente, tiveram influência decisiva sobre o modelo do sistema de energia elétrica desenvolvido por Edison, e pela orientação de suas pesquisas no sentido de construir um certo tipo de filamento elétrico que viabilizasse o sistema alternativo de iluminação.

Como já se pode perceber, a distinção entre os níveis de análise micro e macro se encontra frequentemente sobreposta à oposição – por vezes, antagônica – entre o papel do agente e o da estrutura social nos processos de desenvolvimento social. A distinção descrita acima entre micro e macro parece tornar inevitável a existência de dois tipos de sociologia, cada uma enfatizando a importância maior de um dos lados da questão: na micro-sociologia, o papel da ação de indivíduos relativamente livres e em processos locais de interação face-a-face; e na macro-sociologia, o papel das estruturas sociais mais amplas da sociedade e de processos sociais impessoais que envolvem grande número de pessoas. Conseqüentemente, com essa distinção torna-se impossível combinar as perspectivas ‘externalista’ e ‘internalista’, pois uma sempre tenderá a prevalecer sobre a outra.

A questão de fundo que está implícita nesta oposição é a resposta que o analista termina por fornecer – explicitamente ou não – para a seguinte questão: no curso dos acontecimentos, qual é o peso relativo entre, de um lado, as restrições da situação objetiva e, de outro, as decisões autônomas dos atores? (Przeworski, 1985). Dependendo da importância maior que o analista atribua a um dos lados da equação ele estará, ao mesmo tempo, escolhendo um dos tipos de sociologia. Mesmo que admita a configuração recíproca entre circunstância e sujeito ele termina sendo obrigado a escolher um dos lados. A distinção entre os níveis ‘micro’ e ‘macro’ empregada não lhe permite adotar um meio termo de modo coerente.

Finalmente, os conceitos de ‘externo’ e ‘interno’ deslocam a discussão do terreno sociológico mais geral para o específico dos estudos de ciência e tecnologia. O termo ‘interno’ esteve historicamente associado com as características ou a lógica ‘interna’ da ciência e da tecnologia, ou de seu progresso, como foi discutido no Capítulo II. No entanto, a partir daí, ‘interno’ passou a significar tudo o que está diretamente relacionado com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. O que não está assim relacionado, é considerado como ‘externo’. Nesse sentido, as estruturas e agentes que são ‘externos’ à atividade de inovação são vistos com frequência como fatores ‘externos’.

Com esse exame rápido das várias formas em que aparecem o dilema da configuração recíproca entre estrutura e agente, é necessário buscar uma solução para ele. Como sugerido no final do Capítulo II, pode-se começar afirmando que a moldagem mútua seja assimétrica. A idéia-chave, ainda intuitiva, é a de que as estruturas e os agentes não são todos iguais. Assim, a influência efetiva de cada um na configuração mútua entre eles, realizada a cada instante, não é simétrica. Em termos mais diretos, algumas estruturas têm maior impacto na orientação da ação dos indivíduos, e alguns destes têm maior poder de ação que outros na reprodução/ alteração das próprias estruturas. Portanto, a contribuição das estruturas e dos atores apresenta várias dimensões e é sempre variável, ou seja, alguns atores e estruturas influenciam mais que outros no desenvolvimento social, de modo geral, e na geração tecnológica, em particular.

Pode-se dizer, ainda intuitivamente, que uma solução desejável seria levar em consideração a contribuição variável de ambos os lados de forma integrada: uma análise que enxergasse tanto o papel das estruturas sociais mais amplas e históricas como o das ações de agentes locais, papéis estes que se “complementariam de modo equilibrado”. Com isso estaríamos, ao mesmo tempo, dissolvendo o problema da distinção entre ‘micro’ e ‘macro’. Assim, tendo em vista os estudos de ciência e tecnologia, a solução desejável seria a que concebesse o processo de moldagem mútua entre o contexto (estrutural macro, global ou externo) e a ação (de atores micro, local ou interna) de modo a:

- a) não isolar os fatores estruturais e não analisá-los de forma estanque, como se fossem variáveis independentes uma das outras;
- b) não considerar um fator ou um conjunto particular deles como a causa primária – a priori – que explica todos os demais fatores e a própria evolução tecnológica, evitando-se com isso qualquer tipo de determinismo, social ou técnico.
- c) não reduzir o papel de cientistas e engenheiros que atuam localmente a mediadores passivos de fatores externos;
- d) não superdimensionar, por outro lado, o papel dos atores locais da área científica e tecnológica;

- e) não acoplar diretamente processos sociais que ocorrem em paralelo com os do desenvolvimento científico/ tecnológico;
- f) e, finalmente, equilibrar na análise da moldagem da tecnologia a contribuição dos dois lados – das estruturas e dos agentes.

Essa solução que chamamos de “desejável” não responde, entretanto, a questão mais importante: como definir claramente, em termos analíticos ou sociológicos, a ‘complementaridade’ entre as restrições objetivas da estrutura social e a ação até certo ponto autônoma dos atores? Qual é o grau de ‘objetividade’ das estruturas? Qual é o grau de autonomia da ‘subjetividade’ dos agentes?

### III.3 - Descendo do geral para o particular

Essa discussão sobre a configuração recíproca tem sido conduzida nos meios acadêmicos de forma muito generalizada e abstrata, o que termina por não permitir sua visualização no nível particular e concreto. É preciso examinar como, nos casos particulares, as estruturas e agentes se moldam reciprocamente. Então se poderá retornar novamente ao nível da generalização, mas de maneira mais coerente e precisa. Ou seja, temos de evitar a discussão do tema apenas no nível geral e procurar ver como a configuração mútua ocorre na prática. Isso significa tentar examinar com exemplos o que caracteriza os agentes e as estruturas, e responder às seguintes perguntas: são todos iguais? Quais os tipos de estruturas e atores que existem? A contribuição dos agentes é igual para todos eles? Quais os níveis de influência das estruturas? E assim por diante.

Para tentar respondê-las recorrerei às contribuições sociológicas de Nicos Mouzelis (Mouzelis, 1990, 1991, 1995). Este autor analisa e propõe com especial clareza conceitos sociológicos que são, ao meu ver, extremamente úteis para as ciências sociais e para a Moldagem Social da Tecnologia. Discuto, inicialmente, certas dimensões da estrutura social e a maneira como elas contribuem para moldar as ações dos atores e, a seguir, o processo inverso.

### III.3.a - As três dimensões das regras sociais das interações humanas

Mouzelis sustenta que a estrutura social pode ser vista como um conjunto de regras que delimitam, orientam e moldam as ações dos agentes da sociedade, de suas organizações e instituições. Ele sugere que as regras que regulam as interações sociais podem ser visualizadas em três dimensões (Mouzelis, 1995, p104):

- a) a posicional; regras que se originam da ‘posição’ ocupada pelos agentes;
- b) a disposicional; regras que aparecem na forma de ‘disposição’ dos agentes;
- c) a situacional; regras que se originam da ‘situação’ específica em que se encontram os agentes.

A primeira dimensão abrange aquelas ações e práticas sociais que são moldadas por regras relacionadas com a ‘posição’ em que os agentes estão localizados na estrutura social. Ou seja, os agentes assumem certos papéis sociais, que são definidos por sua posição particular na estrutura social. Por exemplo, o cientista X é o chefe do departamento de P&D da empresa Y. Ele assume determinados papéis e cumpre certos deveres como ‘chefe do departamento de P&D’. Tais papéis implicam o conceito de ‘expectativas normativas’, desenvolvido e analisado em detalhes por Parsons (Mouzelis, 1991, p198).

A dimensão disposicional, por sua vez, salienta as ações que são moldadas por normas, regras e convenções não necessariamente institucionalizadas na estrutura social, mas que estão *internalizadas* pelos agentes sociais sob a forma de ‘disposições’, adquiridas em processos prévios de socialização, educação e treinamento (Berger & Luckmann, 1966). Por exemplo, os cientistas do departamento de pesquisas X projetaram um novo sistema de telefonia Y de acordo com o ‘paradigma de chaveamento’ (Harris & Martin, 1981). Tais cientistas foram formados e treinados numa época em que o mais importante neste tipo de projeto tecnológico era a definição da ‘chave’ do sistema de telefonia, e a partir de então se desenvolvia o resto. Regras e convenções internalizadas pelos indivíduos também podem ser vistas como práticas sociais rotineiras, tradições sociais, qualificações técnicas ou *habitus* (Bourdieu & Wacquant, 1992).

Finalmente, a dimensão situacional considera a efetivação de ambos os tipos de regras numa ‘situação histórica específica’. Ela focaliza aquelas ações que são moldadas pela ‘situação particular’ em que se encontram os atores. Isto significa examinar de que maneira um conjunto específico de regras – institucionalizadas e internalizadas – se torna realidade no comportamento dos atores sociais. Esta dimensão, portanto, salienta a especificidade da interação social cujos resultados podem não ser diretamente derivados das regras inscritas nas instituições e organizações sociais, incorporadas nas características técnicas dos artefatos tecnológicos, ou internalizadas pelos agentes como práticas sociais e qualificações técnicas. São aqueles resultados – na forma de características técnicas e de regras sociais nelas incorporadas, e do próprio comportamento dos atores – que não são derivados diretamente das regras existentes anteriormente.

Tomemos por exemplo, o funcionamento do sistema de transporte urbano nas grandes cidades. Nesse tipo de sistema sócio-técnico, os artefatos técnicos costumam ser os carros, ônibus e metrô, ruas e avenidas, túneis e viadutos, placas e sinais de trânsito. Os agentes sociais são os usuários dos transportes, pedestres, guardas de trânsito, etc. Todos eles incorporam as regras sociais que definem como os agentes devem se comportar para que o sistema funcione bem como um todo. Os motoristas de carros devem respeitar os locais proibidos ao estacionamento, respeitar a faixa de pedestres nos cruzamentos e não devem dirigir bêbados. É isso que a sociedade espera dos atores que estão situados na ‘posição’ de motoristas e desempenham tal ‘papel’, ou seja, é a ‘expectativa normativa’ que Parsons analisou em detalhes. Mas o comportamento dos motoristas não é moldado apenas por essa dimensão ‘posicional’. Os motoristas aprenderam a dirigir em algum momento e em algum local, geralmente em auto-escolas. Além disso, carregam consigo um conjunto de valores da própria sociedade sobre o que significa e para que serve dirigir (transporte, lazer ou esporte). Desse modo, os motoristas terão a tendência ou o hábito, maior ou menor, de respeitar as leis de trânsito, ou de serem gentis uns com os outros. Essa é a dimensão ‘disposicional’. Portanto, as regras sociais de conduta dos motoristas de carros, bem como dos demais usuários do sistema de transporte, estão incorporadas nas instituições

sociais e nos artefatos técnicos, e internalizadas pelos motoristas em processos prévios de socialização e aprendizagem. Porém, o analista que se conformasse com essas duas dimensões conseguiria obter apenas um retrato incompleto da realidade do tráfego urbano e de sua transformação no tempo. Fica claro que falta a dimensão situacional, aquela em que os fatos do dia-a-dia se concretizam em situações históricas particulares. Isso depende, claro está, das dimensões anteriores, porém, não é reduzível a elas. No caso de imprevistos, como acidentes graves de trânsito, por exemplo, ou de greve geral do sistema de onibus e metrô, o funcionamento de todo o sistema de tráfego pode sofrer alterações drásticas, momentaneamente. A reação dos usuários de transporte não é inteiramente previsível nessas situações. Mas, mesmo que não ocorram imprevistos, pode haver situações em que surgem reações não previsíveis, causadas, digamos, por contradições ou incompatibilidades do próprio sistema de tráfego; por exemplo, entre a capacidade limitada de tráfego das ruas e avenidas e o número crescente de carros e ônibus que se incorporam anualmente à frota total da cidade. Nessa situação, motoristas podem tentar usar (ou criar) vias alternativas, mesmo proibidas, para tentar fugir dos congestionamentos cada vez maiores. E as autoridades locais podem, por vezes, adotar oficialmente tais soluções criadas por motoristas afoitos. Reações como essas são comuns em grandes cidades do terceiro mundo, como o Rio de Janeiro, em que as sanções policiais são inoperantes e os motoristas se sentem mais livres para criar alternativas com vistas a fugir do trânsito caótico. Portanto, para se analisar o tráfego urbano e sua evolução, da mesma forma que qualquer sistema social e técnico, precisamos das três dimensões das interações sociais.

Em resumo, a dimensão situacional permite ao analista examinar adequadamente o papel da improvisação e da criação a que os atores sociais recorrem, com frequência, para resolver seus problemas diários sem, com isso, menosprezar o papel das duas primeiras dimensões. Claramente, os enfoques da perspectiva ‘internalista’ enfatizam a dimensão ‘situacional’ e tendem a menosprezar as duas primeiras, a ‘posicional’ e a ‘disposicional’, enquanto as abordagens da perspectiva ‘externalista’ costumam fazer o oposto. Tal diferença é sintomática no tipo de tecnologia que as duas perspectivas “preferem” analisar. Em geral, os enfoques ‘internalistas’ examinam tecnologias ou sistemas tecnológicos *nascentes*, em que o contexto social é fluído e incerto, e as regras

do novo campo estão ainda por serem estabelecidas (Williams & Edge, 1992, p8). Nesses casos, a dimensão situacional torna-se de fato mais relevante. Enquanto que, por outro lado, as abordagens ‘externalistas’ costumam examinar a evolução *incremental* de tecnologias já existentes, em que o contexto social e institucional já se encontra mais estabelecido. Nesses casos, as dimensões posicional e disposicional tornam-se mais importantes. De qualquer modo, é importante salientar que, para ter um quadro mais completo da realidade social e técnica, é necessário considerar as três dimensões.

Tentemos agora examinar o processo inverso: em que medida os agentes contribuem para moldar os fatores técnicos e as estruturas sociais? Uma parte da questão está, como sugerido acima, na dimensão situacional onde as regras institucionalizadas e internalizadas moldam apenas parcialmente o comportamento dos agentes, que recorrem comumente à improvisação no uso destas regras, criando, assim, procedimentos e soluções novas para seus problemas, que não podem ser derivadas diretamente daquelas regras.

A análise das dimensões das interações humanas ainda não esclarece, entretanto, o dilema entre o papel das regras condicionantes da estrutura social ‘macro’, de um lado, e o da ação autônoma dos agentes ‘micro’ com suas improvisações, pelo outro. Permanece irresolvida, ainda, a questão da identificação do conceito de ‘estrutura’ com o nível ‘macro’, e do de ‘agente’ com a ação no nível ‘micro’, bem como a questão da oposição, por vezes antagônica, entre a importância relativa atribuída aos dois extremos. Assim, para responder à segunda parte da questão – em que medida os agentes contribuem para moldar as estruturas sociais –, voltaremos nossa atenção para a distinção que é feita tradicionalmente entre os níveis micro e macro.

### III.3.b - Redefinindo a distinção entre ‘micro’ e ‘macro’

Embora os argumentos apresentados acima em favor dessa distinção, pareçam muito convincentes à primeira vista, eles podem contudo ser bastante equivocados. Mouzelis mostra com grande clareza que agentes individuais locais também podem ser ‘macro’. Consideremos os seguintes casos hipotéticos de interação social (utilizando o

exemplo do carro elétrico francês, discutido no Capítulo II), todos eles envolvendo reduzidos grupos de indivíduos (Mouzelis, 1991, p32-33):

- a) o encontro diário entre empregados do departamento da companhia estatal francesa, EDF, responsável pelo carro elétrico;
- b) a reunião semanal entre engenheiros e gerentes do mesmo departamento da EDF;
- c) um simpósio sobre o projeto do carro elétrico francês reunindo gerentes, cientistas, engenheiros e diretores da EDF, CGE, Renault, universidades e outras instituições;
- d) um encontro face-a-face entre representantes oficiais do Governo francês, da EDF, CGE e Renault para decidir os rumos do projeto do carro elétrico.

Os quatro casos descrevem situações de interação em que um número não muito grande de pessoas estão envolvidas, porém cada uma dessas situações implica processos diferentes quanto a suas consequências espaciais e temporais. Enquanto os casos a) e b) descrevem processos de interação ‘micro’ com efeitos limitados, os casos c) e d) implicam decisões e impactos cujas consequências se estendem mais amplamente no espaço e no tempo. São em geral nestas últimas situações em que realmente se decide o futuro do projeto.

Um outro exemplo evidencia, de maneira ainda mais clara, o equívoco da distinção tradicional entre os níveis micro e macro: “o encontro face-a-face entre Churchill, Roosevelt e Stalin em Yalta em 1945 conduziu a decisões cruciais que, entre outras coisas, moldou o mapa da Europa do pós-guerra e afetou radicalmente a vida de milhões de pessoas. Em que sentido este encontro face-a-face seria um micro-evento?” (op.cit., p82). Portanto, o que imprime a um evento seu caráter micro ou macro não é simplesmente o número de indivíduos em interação. “O que é, no mínimo, igualmente crucial, é o tipo de atores envolvidos, e as consequências propiciadas por situações específicas de interação. Segue-se daí que, “interações face-a-face com atores que possuem acesso privilegiado aos meios de produção econômica, política ou cultural podem ter impactos, premeditados ou não, que afetam um grande número de pessoas, isto é, consequências que se estendem amplamente no espaço e no tempo.” (op.cit., p83).

Portanto, atores locais como cientistas e engenheiros, por exemplo, atuando em empresas, centros de pesquisas e universidades, podem participar de eventos ‘macro’, em situações particulares, tornando-se assim agentes ‘macro’. Um bom exemplo é o de Thomas Edison e de suas atividades ao construir um sistema alternativo de iluminação elétrica. Creio que aqui está uma das grandes contribuições da perspectiva ‘internalista’, surgida da ‘Sociologia do Conhecimento Científico’. Ela salienta o papel crucial dos agentes macro tanto do campo científico quanto da própria área tecnológica, embora lhe falte uma definição mais clara sobre o caráter macro desse papel. Outro exemplo ilustrativo e bem atual é o do cientista-empresário Bill Gates da empresa americana ‘Microsoft’. Evidentemente, tais agentes não agem sozinhos, eles estão inseridos em organizações particulares e atuam de acordo com suas regras e jogos, e também no campo maior onde essas organizações atuam. Indubitavelmente, contudo, qualquer declaração pública ou decisão de tais atores podem ter profunda influência sobre a vida de considerável número de pessoas, no mundo inteiro e por muito tempo.

De modo análogo, certas estruturas sociais podem moldar inúmeros eventos ‘micro’ e podem ser vistas, por isso mesmo, como estruturas ‘micro’. Assim, em diversas situações, essas estruturas podem regular interações em que participam, por vezes, multidões de agentes ‘micro’. Consideremos, por exemplo, os empregados de limpeza de uma grande empresa. Caso a empresa já não tenha terceirizado esse serviço, tais empregados possivelmente seguem determinadas normas que estabelecem como eles devem proceder no serviço de limpeza, o que podem fazer e o que devem evitar tocar, etc. Essas normas e procedimentos podem ser vistos como estruturas sociais que orientam a ação de vários agentes micro, e que, se modificadas, alteram muito pouco o destino da empresa. Neste sentido, essas estruturas moldam eventos ‘micro’ que têm, como esperado pela definição de Mouzelis, consequências pouco significativas no comportamento da empresa ou em sua situação futura, como seu possível crescimento ou sua eventual falência. Nesse caso, portanto, essas normas fazem parte de estruturas ‘micro’.

Uma distinção adequada entre os eventos micro e macro necessita, portanto, considerar o tipo de atores envolvidos e os efeitos de suas decisões e ações no tempo e

no espaço, ou seja, deve focalizar de modo sistemático a hierarquia das estruturas sociais. Esta estabelece o acesso de determinados ‘agentes relevantes’ – atores ‘macro’ que estão no topo da hierarquia social – aos meios que possibilitam influir mais efetivamente nas decisões sobre as inovações tecnológicas e o futuro da sociedade em geral.

Covém ressaltar que a maioria das abordagens identifica e utiliza a idéia de ator ‘macro’, mas como o faz de maneira implícita ou intuitiva, não esclarece sua definição em termos analíticos. O enfoque do ‘construtivismo social’, por exemplo, emprega o termo ‘grupos sociais relevantes’ para apontar os atores envolvidos na concepção de um dado artefato.

Agora é possível ver mais nitidamente as consequências negativas da definição convencional entre os níveis micro e macro para a análise dos processos de inovação tecnológica:

- 1) ela não permite distinguir claramente entre: a) os agentes que estão ‘em cima’ na hierarquia das diferentes atividades sociais e das organizações sociais, e que, por isso mesmo, contribuem mais efetivamente na evolução destas esferas e organizações sociais; e b) os agentes que estão ‘embaixo’, das diversas hierarquias, que contribuem marginalmente nos processos de produção social e de moldagem de tecnologias;
- 2) ela torna muito difícil para o analista, senão impossível, relacionar com coerência as regras da estrutura social (e sua lógica de funcionamento) com os interesses, estratégias e alianças dos agentes sociais, e suas lutas para subir na hierarquia social e, assim, contribuir mais efetivamente nas redefinições das próprias regras sociais.

Exemplo elucidativo dessas consequências são os enfoques baseados nas teorias ator-rede. Algumas dessas abordagens consideram os atores como elementos que constroem e compõem uma rede sócio-técnica, e que agem buscando juntar mais elementos à rede e mantê-los unidos de forma cada vez mais firme (ver Capítulo II). Os atores, de acordo com estas abordagens, são com frequência vistos como elementos

pontuais que contribuem igualmente para a formação da rede, tal qual como qualquer outro elemento dela, seja ‘ator’ ou ‘intermediário’, para usar o vocabulário de Callon (1992). Deste modo, a análise não distingue atores ‘micro’ dos ‘macro’, tendendo a tornar-se pouco sensível, em termos analíticos, às contribuições variáveis dos atores sociais. Ou seja, não se explica por que certos agentes contribuem mais efetivamente para a formação da rede enquanto outros, ou pouco contribuem, ou o fazem de maneira marginal e passiva. Em consequência disso, tornam-se misteriosos o poder e a força que certos atores apresentam em situações específicas.

As abordagens que ressaltam o papel das estruturas sociais mais amplas, por sua vez, consideram que elas restringem e direcionam o universo de ações dos agentes sociais envolvidos com mudanças tecnológicas, fornecendo muitas vezes a força motriz de tais mudanças. Em termos analíticos, porém, estas abordagens são incapazes de entender o papel ‘macro’ de agentes locais, especialmente o de cientistas e engenheiros que, com seu trabalho científico pioneiro, podem abrir novas possibilidades para os agentes ‘macro’ das esferas econômica e política, por exemplo. Por esta visão, retornando ao exemplo já citado, é correto afirmar que Thomas Edison era um agente ‘macro’ pois ele negociava com agentes ‘macro’ da indústria e do governo.

### III.3.c - Revendo o significado da distinção entre ‘externo’ e ‘interno’

A versão modificada da distinção entre os níveis ‘micro’ e ‘macro’ nos permite reexaminar outra distinção analítica, esta entre o que é considerado ‘interno’ e ‘externo’ na análise de um dado processo de inovação tecnológica. O que se deseja mostrar nesta seção é que os conceitos de ‘interno’ e ‘externo’ estão sempre relacionados com o tipo de ator e, por isso, continuam sendo crucialmente importantes na análise da geração tecnológica. Em particular, eles ressaltam os pesos relativos das influências dos diferentes atores nos processos sociais.

Podemos sustentar, como ponto de partida, que muitas regras que orientam o processo de inovação e, principalmente, seus resultados – na forma de características técnicas dos artefatos e conhecimento técnico – são muito mais ‘internos’ aos atores da

inovação (cientistas, engenheiros e gerentes mais diretamente ligados ao processo) do que aos atores “de fora”, sejam eles macro ou não, que não lidam tão diretamente com o processo de inovação. Os resultados são em geral mais ‘externos’ a estes últimos do que aos primeiros. Neste sentido, ‘externo’ a determinado agente significa todos os elementos, desde regras sociais a características técnicas, que não se apresentam como diretamente manipuláveis por tal agente.

Embora a observação acima seja clara ela é por vezes contestada por algumas abordagens da perspectiva internalista que tendem a diminuir a relevância da distinção entre ‘interno’ e ‘externo’. Alguns enfoques mais radicais vão além, afirmando que a distinção entre o ‘contexto’ social e técnico e as ‘características’ técnicas resultantes não contribui para a análise do processo de inovação, pois ambos os fatores deveriam ser vistos como indivisivelmente unidos (Callon, 1986), como foi analisado no Capítulo II. Em vista disso, pretendo examinar melhor aqui essa distinção para não deixar dúvidas quanto a sua necessidade como instrumento de análise.

### III.3.c.1 - Dois níveis para analisar a relação entre ‘estrutura’ e ‘ação’

A discussão sobre os níveis de análise paragramático e sintagmático, será baseada diretamente na crítica tecida por Mouzelis à ‘teoria da estruturação’ de Giddens (Giddens, 1979, 1984; Mouzelis, 1991). Trata-se de uma questão bastante extensa, mas a discussão aqui estará centrada apenas no modo pelo qual os agentes se orientam frente às regras sociais e em que medida eles efetivamente contribuem para reproduzir/ alterar tais regras.

De acordo com Mouzelis (apud Giddens, op.cit.), “uma estrutura consiste de regras que existem fora do tempo e do espaço, é conceitualizada como um ‘sistema virtual’, recursivamente concretizado a cada instante (instantiated), à medida que os atores utilizam essas regras em sua existência social diária” (Mouzelis, 1991, p26). Um sistema social, por sua vez, é constituído por um conjunto dinâmico de interações, relacionado com práticas sociais concretas de sujeitos humanos, à medida que elas vão

ocorrendo no espaço e no tempo. Deste modo, o sistema social representa a encarnação temporal e espacial das regras da estrutura social.

A estrutura pode ser analisada, portanto, em dois níveis diferentes: num, a atenção recai sobre a forma de ‘orientação dos atores’ em relação às regras – temos aqui o nível paradigmático; no outro, focaliza-se a ‘contribuição efetiva’ dos agentes para a formação ou manutenção das regras – aqui o nível é o sintagmático. A grosso modo, pode-se afirmar que o nível paradigmático tem a ver com a análise ‘estática’ das regras sociais, como se elas existissem independente do seu uso real no espaço e no tempo; e o nível sintagmático, por sua vez, com análise ‘dinâmica’ dessas mesmas regras, como elas são de fato empregadas em situações concretas.

### III.3.c.2 - O nível paradigmático

Mouzelis analisa, por exemplo, como as pessoas que utilizam as regras gramaticais de uma língua qualquer se orientam em relação a elas. A maioria dos indivíduos usa as regras gramaticais corriqueiramente, sem pensar nelas, de maneira mais ou menos automática. Neste sentido, como Giddens ressalta, a estrutura gramatical “é tanto o *meio* como o *resultado* da conduta [a fala] que ela [estrutura] recursivamente organiza – um meio, porque é através do seu uso que a conduta social é produzida, e um resultado, porque é através da produção desta conduta que as regras [gramaticais] (...) são reproduzidas no espaço e no tempo” (op.cit., p26).

Da mesma forma, os atores da sociedade podem se orientar rotineiramente em relação a sua estrutura social, utilizando suas regras e reproduzindo-as de maneira mais ou menos automática. Neste caso, o agente como sujeito e a estrutura como objeto estão de tal modo unidos, que o dualismo entre agente e estrutura desaparece. As regras da estrutura social que organizam o comportamento humano não são ‘externas’ a ele. É o que Giddens denomina de ‘dualidade da estrutura’, isto é, as regras da estrutura e as ações humanas formam uma unidade. Ele argumenta que “na sociologia convencional as estruturas são como as paredes de uma sala: elas estabelecem os limites da ação, mas nada dizem sobre o modo como os atores, dentro dos limites estabelecidos, vão se

comportar.” (op.cit., p27). Assim, no caso em que os agentes se orientam rotineiramente em relação à estrutura social, suas regras na realidade não apenas restringem a conduta social, mas também possibilitam-na. Ou seja, “elas não somente estabelecem limites, mas, ao mesmo tempo, elas fornecem os meios fundamentais para a interação e a construção social em geral” (op.cit., p27).

Mouzelis demonstra, porém, que os agentes não se limitam a esta forma rotineira de se orientarem em relação às regras e que, portanto, o esquema teórico de Giddens, centrado apenas na dualidade da estrutura, torna-se limitado. Em certas situações, “atores podem se distanciar das regras para questioná-las, ou para construir teorias sobre elas, ou para criar estratégias com vistas a sua manutenção ou transformação” (op.cit., p28). Neste caso, o agente como sujeito e a estrutura como objeto estão claramente separados, ou seja, há um dualismo sujeito/ objeto no nível paradigmático.

Voltando à gramática, “quando utilizo de modo mais ou menos inconsciente as regras gramaticais em conversações diárias, minha orientação em relação às estruturas linguísticas é predominantemente prática. Quando assisto a um seminário sobre a gramática inglesa, minha orientação é predominantemente teórica. Finalmente, quando me associo ao movimento ‘Salve a Língua Inglesa’, minha orientação em relação à linguagem poderia ser vista como estratégica.” (op.cit., p45). Resumindo, os agentes se orientam em relação à estrutura de três formas diferentes, cada uma podendo predominar sobre as outras nas várias situações – a rotineira ou prática, a teórica ou reflexiva, e a estratégica.

Em suma, para se analisar a evolução de uma dada língua, ou de qualquer área específica das atividades humanas, no nível paradigmático, temos de considerar tanto a orientação rotineira dos agentes em relação às regras sociais, no exame das quais o esquema da dualidade sujeito/ objeto se mostra adequado, quanto as orientações teórica e estratégica, nas quais o dualismo sujeito/ objeto predomina – o sujeito se distancia das regras para visualizá-las como objetos sociais que requerem, muitas vezes, intervenção estratégica.

### III.3.c.3 - O nível sintagmático

No nível sintagmático, por outro lado, a estrutura é vista de forma dinâmica, de acordo com a contribuição maior ou menor dos agentes para sua reprodução ou transformação, isto é, como as regras vão sendo reproduzidas ou alteradas à medida que as interações entre atores concretos se desdobram sintagmaticamente no espaço e no tempo, em determinado sistema social. A atenção da análise, neste caso, recai sobre o grau de contribuição dos atores à constituição das regras, que podem emergir, ou não, como resultado dessa contribuição.

Por exemplo, a contribuição das pessoas comuns à reprodução e transformação das regras ortográficas da língua não é, em geral, tão significativa quanto a de filólogos e gramáticos de universidades e academias de letras de um país, ou que trabalhem no seu Ministério da Educação. Regras da ortografia, ‘externas’ às pessoas comuns (já existiam antes delas terem nascido), são menos ‘externas’ para os agentes-macro supracitados, já que eles podem, em certas situações, alterar estas regras. O tipo de ator e sua posição na hierarquia social é fundamental para analisarmos as diferentes contribuições dos atores. Um tipo particular, que nos interessa aqui, é o ator da inovação científica e tecnológica.

Vemos, então, que também no nível sintagmático podemos falar de dualismo sujeito/ objeto, no qual as regras ortográficas da língua, por exemplo, são mais ‘externas’ à contribuição dos indivíduos comuns; e de dualidade sujeito/ objeto, no qual essas regras são mais ‘internas’ aos agentes-macro do campo da gramática, pois sua contribuição nesse campo tende a ser mais efetiva. É nesse nível que o conceito de ‘externalidade’ torna-se claro, como será visto abaixo.

### III.3.c.4 - O papel variável dos agentes da inovação

Examinarei, especificamente, a área científica e técnica empregando os dois níveis de análise, de acordo com o que foi discutido acima, em situação tanto de

dualidade como de dualismo dos atores em relação às regras sociais e às características técnicas dos artefatos.

Suponhamos, por exemplo, valendo-nos novamente do caso do carro elétrico francês (Callon, 1986), que eu seja um técnico em eletroquímica na empresa CGE. Sou responsável pela medição da decomposição do catalisador químico usado na bateria elétrica, desenvolvida especificamente para o carro elétrico francês. Minha conduta no trabalho diário reproduz rotineiramente as regras que devo seguir na organização dos procedimentos de teste, verificação, avaliação de dados, apresentação de relatórios de acompanhamento, bem como as normas da minha interação com outros empregados e com engenheiros e gerentes superiores. Muitas destas regras são o resultado do meu treinamento técnico e social nesta área. Outras estão estabelecidas pela minha posição como técnico no departamento do carro elétrico da empresa CGE. Assim, espera-se de mim que eu produza relatórios de tanto em tanto tempo, entregue-os ao engenheiro X, obedeça às ordens do gerente Y, etc.

Minha tarefa diária de medir a degradação do catalisador não é moldada, porém, apenas pelas regras inscritas no cargo que ocupo na empresa, ou por mim internalizadas pelo meu treinamento técnico e social prévio. Podem surgir situações particulares, não rotineiras, advindas da incerteza inerente ao desenvolvimento de artefatos tecnológicos, ou originadas em possíveis conflitos sociais existentes dentro da organização que integro. Suponhamos que o método de medição apresente problemas. Isto faz com que as regras e procedimentos que utilizo rotineiramente passem a ser objeto de análise (porque não funciona como esperado?), e, por consequência, eles podem se tornar objeto de intervenção estratégica (alterar certos procedimentos para melhorar a medição).

Na primeira situação, a rotineira, as regras e procedimentos que reproduzo no meu trabalho diário de medição são ‘internos’ a minha ação como técnico em eletroquímica; são o meio e o resultado de minha conduta, daí que, eu como sujeito e os procedimentos como objeto formemos uma unidade, denominada por Mouzelis de

‘dualidade sujeito/ objeto no nível paradigmático’, ou simplesmente, dualidade paradigmática.

Na segunda situação, menos rotineira, as regras que organizam a medição da degradação do catalisador passam a ser objeto de análise teórica, uma vez que determinados procedimentos são identificados como responsáveis pelo mau funcionamento da medição e demandam, por isso, algum tipo de alteração. Assim, tais procedimentos, reproduzidos ou transformados por meio de reflexão teórica e estratégica, são agora ‘externos’ à minha ação como técnico; neste caso, eu como sujeito e as regras como objeto estamos claramente separados. É a situação que Mouzelis chama de ‘dualismo sujeito/ objeto no nível paradigmático’, ou, resumidamente, dualismo paradigmático.

Voltemos agora a atenção para a minha contribuição efetiva às regras que orientam minha prática técnica e social dentro da empresa. Algumas dessas regras são resultado direto da minha conduta diária, no sentido de que: a) elas emergem através da minha interação direta com os instrumentos técnicos e demais artefatos e, também, com os gerentes, engenheiros e demais empregados do meu departamento; b) contribuo continuamente para a constituição e reprodução desses procedimentos ao usá-los, consciente ou inconscientemente; c) e finalmente, está dentro das minhas possibilidades de ação alterar algumas dessas regras, conduta esta que pode melhorar, por exemplo, o método de medição da decomposição do catalisador, ou as minhas relações dentro da empresa. Neste caso, minha contribuição para a reprodução e alteração de tais regras é mais direta e considerável. A relação entre sujeito e objeto é ‘interna’, no sentido de que os procedimentos não poderiam existir independentes da minha ação como técnico (trabalho de medição e seu aprimoramento). É o que Mouzelis denomina de ‘dualidade sujeito/ objeto no nível sintagmático’, ou, apenas, dualidade sintagmática.

Diversas outras regras, entretanto, que não estão muitas vezes diretamente relacionadas com o meu trabalho de técnico, podem impor restrições ou exigências importantes a ele. Por exemplo, o limite máximo aceitável de decomposição do catalisador, os tipos de produtos químicos permitidos para diminuir sua degradação, o

tamanho e a forma das células da bateria, etc. Estes limites e regras são em geral determinados pelos cientistas, engenheiros e gerentes que trabalham na construção da bateria com vistas a viabilizar o projeto do carro elétrico, e que, mais importante, estão num nível hierárquico superior ao meu – o dum simples técnico. Em outras palavras, se relaciono minha conduta às regras estruturais de sistemas sociais mais amplos (do meu departamento, da minha empresa, ou do consórcio de empresas reunido com o Governo para desenvolver o carro elétrico), então a dualidade sintagmática dá lugar ao dualismo sintagmático. Neste sentido, as características técnicas gerais da bateria e do catalisador são claramente mais ‘externas’ a mim e a minha atividade de simples técnico. Na mesma situação, se encontram as regras organizacionais das empresas que participam do projeto. Minha contribuição para a reprodução/ alteração de tais regras e características não é, neste caso, tão significativa quanto o é para a reprodução/ alteração de determinados procedimentos de medição da degradação do catalisador.

Entretanto, as regras que para mim são ‘externas’ e ‘imutáveis’, podem não sê-lo para atores que ocupam posições hierárquicas superiores à minha. Por exemplo, o cientista-chefe da empresa CGE, ou a equipe conjunta formada por cientistas e engenheiros de todas as empresas do projeto, contribuem mais efetivamente para a definição das características técnicas da bateria e, por isso, estas não se apresentam tão ‘externas’ para eles quanto para mim, que sou um simples técnico. O que para mim é externo e fora de minha capacidade de transformação (que pertence ao dualismo sintagmático) pode ser muito menos externo e mais facilmente manipulável para os atores-macro, cuja posição hierárquica lhes permite tomar decisões que contribuem mais efetivamente para a reprodução ou transformação de determinadas regras da estrutura técnica e social (dualidade sintagmática).

Portanto, chegando finalmente ao ponto desejado, a distinção ‘interno/ externo’ simplesmente reafirma o fato óbvio de que as contribuições dos atores para a reprodução/ transformação dos sistemas sociais são variáveis. Nas palavras de Mouzelis, “um sistema social é mais externo em relação a um determinado ator quando a participação deste não afeta dramaticamente as características estruturais daquele; e menos externo quando a participação do agente apresenta de fato um considerável

impacto sobre o sistema social” (op.cit., p39). Essa distinção mostra com clareza que a noção de externalidade é de suma relevância.

De maneira análoga, a distinção entre o ‘contexto’ e o ‘conteúdo’ das tecnologias também é importante para a análise do processo de sua moldagem. O contexto da tecnologia apresenta-se como constituído pelas variáveis ‘externas’ aos agentes no sentido discutido acima, e o conteúdo, por sua vez, como as características técnicas – com regras sociais nelas incorporadas –, mais diretamente manipuláveis, e, por isso, mais ‘internas’ a determinados agentes da inovação.

### III.3.d - Conceituando explicitamente a ‘hierarquia social’

Um dos pontos cruciais do argumento apresentado no capítulo é que em sociedades complexas e diferenciadas se torna impossível entender como situações micro estão ligadas às estruturas macro, bem como aos atores macro, sem se recorrer ao conceito de hierarquia social. “Isso pode parecer bastante óbvio para os leigos, mas definitivamente não é assim para a maioria dos teóricos sociais envolvidos em longos e ensurdecedores debates sobre individualismo versus holismo metodológico, ou em tentativas de estabelecer ligações entre a micro e a macro sociologia. [...] pouco importando se eles ressaltam o impacto que as estruturas macro ou a ‘Sociedade’ têm sobre os indivíduos ou vice-versa (isto é, focalizando os atores individuais ou situações de interação e suas relações com os fenômenos macro), as hierarquias são ou completamente ignoradas, ou, quando muito, consideradas de forma periférica nas análises.” (Mouzelis, 1991, p67).

A hipótese central, assumida na distinção de Mouzelis entre os níveis de análise micro e macro, é que os atores sociais, devido a seu acesso diferenciado aos meios de produção social, influem de modo igualmente diferenciado na construção/ reprodução da realidade. Em termos simples, agentes ‘macro’ influem mais efetivamente do que agentes ‘micro’ nas decisões cruciais sobre a moldagem das tecnologias e sobre os rumos da sociedade de um modo geral. Daí a importância de visualizar claramente, entre as regras sociais, aquelas que definem quem são os agentes ‘macro’, o que podem

realizar, e de que maneira agentes ‘micro’ podem se tornar ‘macro’. Tais regras estão em geral definidas ou inscritas na *hierarquia* das estruturas sociais. Quem está no topo da hierarquia, de organizações e instituições sociais, tem em geral maior poder de ação e, assim, suas decisões podem ter consequências mais amplas para um maior número de pessoas e por um tempo mais longo.

É importante observar que o modo como é utilizada a metáfora de rede em certos enfoques ‘internalistas’ termina com frequência por negar a importância da hierarquia social. A abordagem de rede muitas vezes tende a considerar o papel dos atores sociais num mesmo nível, num plano “achatado” em termos analíticos, no qual todos eles estariam igualmente capacitados a contribuir para a moldagem das tecnologias. Isso, claro está, não corresponde à realidade. Certos atores, como já foi assinalado, bem como determinadas atividades sociais, conforme o caso em questão, têm peso maior na criação e evolução de dada tecnologia. Nesse sentido, a minimização da importância das distinções analíticas entre os vários tipos de atores e estruturas se torna inútil, uma vez que os elementos das distinções terminam por reaparecer em seguida, embora travestidos com outras denominações: o ‘conteúdo’ como ‘rede local’ ou ‘centros de tradução’; e o ‘contexto’ como ‘rede global’ ou ‘redes em ação’ (performing networks) (Callon & Law, 1989, 1992).

Em suma, a análise da hierarquia da estrutura social é imprescindível para que se possa identificar e examinar a influência variável dos agentes e estruturas sociais no processo de sua configuração recíproca. Além disso, é através da hierarquia social que se poderá estabelecer ‘pontes’ entre as inúmeras situações micro com as macro. Daí a importância das análises de ciência e tecnologia tornarem explícitas, de forma analítica, as hierarquias sociais existentes na sociedade, em suas organizações e, em particular, nos processos de geração tecnológica.

#### III.4 - Descendo do abstrato para o concreto

Tentando avançar na superação do caráter abstrato da concepção – essencialmente correta – da configuração recíproca entre estrutura e agente, apresento

agora uma forma analítica de divisão das regras sociais<sup>2</sup> que busca a) visualizar de forma nítida as hierarquias sociais; b) ligar as situações micro com as macro; c) combinar as perspectiva ‘internalista’ com a ‘externalista’; e d) avaliar, a cada momento, a relativa autonomia de diferentes atividades humanas. Deixo claro desde já que, pelo fato de permitir um meio de realizar isso, essa distinção analítica não representa de modo algum um modelo exaustivo que soluciona todos os problemas teóricos dessa área de estudos. Mas creio, de qualquer forma, que tal distinção constitui um caminho promissor que merece ser explorado mais amplamente.

Discutirei primeiro as regras que orientam as atividades humanas de produção e, em particular, uma forma específica de distinguí-las e visualizá-las – ou seja, uma divisão das regras da ‘produção social’ –, que permitirá relacionar essas regras com a hierarquia social dos agentes, e, a seguir, examinarei a generalização dessa divisão nas diferentes atividades sociais. Por último, focalizarei o papel-chave das contradições que se desenvolvem entre as diferentes regras da ‘produção social’.

#### III.4.a - As atividades humanas e suas regras sociais

Assumo aqui que a estrutura social orienta uma multiplicidade de atividades humanas: processos sociais relacionados com a produção econômica e seu sistema de comércio – esfera econômica –; com o controle político e administrativo da sociedade e suas organizações – esfera política –; e com diversas outras atividades, entre elas, as que envolvem a produção cultural, científica e tecnológica. Em todas as atividades sociais existem normas e procedimentos que orientam como a produção pode ou deve ser realizada. Tais regras podem ser chamadas de ‘conhecimento’ social e técnico, de ‘know-how’, ou de ‘técnicas de produção’. Outras regras se relacionam com a forma pelas quais este conhecimento ou as técnicas de produção são apropriadas pelos agentes:

---

<sup>2</sup> Entendo por ‘divisão analítica’ uma ferramenta de análise que não implica necessariamente em divisão real da realidade. Por exemplo, o ‘social’ e o ‘técnico’ formam ou ocorrem em sociedade sempre como uma unidade; todo objeto técnico também é social e todo objeto social também é técnico, ou seja, a sociedade é constituída por objetos “sociotécnicos”. No entanto, para captarmos as inúmeras facetas da realidade (o ‘social’ e o ‘técnico’, por exemplo) precisamos ‘analisar’ a realidade em partes, processo em que o pesquisador ‘congela’ algumas partes para melhor focalizar outras, que o interessam em dado momento. Para mais detalhes neste tipo de conceituação, ver Mouzelis em “Pós-Estruturalismo: o Sumiço das Fronteiras” (Mouzelis, 1995, Cap3, p41-65).

privada, associativa, comunal, livre, etc. E, por último, existem convenções e normas que legitimam ou justificam (e com frequência distorcem) a forma de apropriação e as próprias técnicas de produção. Por exemplo, a ideologia liberal da propriedade privada sobre os meios de produção, da livre iniciativa, etc.

Esta forma de distinguir regras sociais é mais conhecida como uma das ferramentas conceituais da análise marxista, empregada especificamente para analisar a estrutura econômica de uma dada sociedade. Este tipo de análise, no entanto, tende ou termina por condicionar as demais atividades sociais ao processo econômico de produção. Mouzelis se detém longamente na questão do ‘economicismo’ do marxismo em seu livro “Alternativas Pós-Marxistas” (Mouzelis, 1991).

Não é objetivo desta tese, obviamente, discutir em detalhes uma questão tão extensa, mas sim aproveitar as idéias sociológicas que ajudam a elucidar o processo de produção social da realidade. Portanto, deter-me-ei aqui somente naqueles pontos que se relacionam de maneira mais direta com o exame das regras da produção. Mouzelis demonstra que o economicismo do marxismo está ligado a sua estrutura de análise, mas que não é inevitável. Isto pode ser contornado se for modificada, como veremos adiante, a célebre idéia marxista da *base* econômica que determina a *superestrutura* ideológica (Marx, 1857, p135-136). Ou seja, a estrutura econômica de base da sociedade determina a superestrutura de relações sociais que se conformam sobre essa base. Assim, os processos sociais da política, cultura, ciência, religião, etc, são todos considerados como formas de ideologias, determinadas, em última instância, pela dinâmica da base econômica. Por exemplo, o sistema de produção econômica escravista implicava determinada ideologia social, relações políticas, idéias culturais e científicas, etc. Mouzelis mostra que este reducionismo implica, de modo inevitável, a desconsideração da relativa autonomia que a superestrutura da sociedade detém em relação a sua base econômica e, portanto, torna a análise marxista incapaz de examinar adequadamente uma série de processos sociais que não podem ser derivados *diretamente* da dinâmica da estrutura econômica. Entre eles estão, por exemplo, os movimentos sociais em favor dos direitos humanos, da democracia, da ecologia, os caminhos seguidos pela pesquisa básica, pela cultura, pela arte, e o próprio desenvolvimento tecnológico. É interessante

observar que a prioridade que o marxismo empresta à esfera das atividades econômicas, derivando a partir dela, de um modo ou de outro, o desenvolvimento das outras esferas, pode ser comparada à importância que a perspectiva 'internalista' confere à esfera científica/ tecnológica, tentando também por vezes derivar os demais tipos de dinâmicas sociais a partir do primeiro.

Mesmo quando autores marxistas procuram levar em consideração a autonomia da política e da cultura, o marxismo *tout court* não oferece ferramentas analíticas para conceber esta relativa autonomia das outras esferas sociais (Mouzelis, 1990, cap2). O caminho explorado por Mouzelis, para tentar superar a dicotomia base/ superestrutura e considerar a autonomia relativa dos diferentes tipos de atividades humanas, foi o de procurar transpor, de forma criativa e original, conceitos analíticos do marxismo, empregados apenas na esfera econômica, para as outras esferas de atividades sociais. Mouzelis sugere utilizar a divisão analítica das regras sociais, isto é, os conceitos de 'técnicas de produção', 'apropriação/ controle' e 'legitimação/ justificação' para outros tipos de produção social da realidade, isto é, a 'produção de dominação política' e a 'produção cultural' (op.cit., cap3). Na esfera política, em particular, ele demonstra como, em determinadas situações históricas – as da Grécia no início deste século, por exemplo – processos políticos nacionais se sobrepuseram aos econômicos, subjugando interesses econômicos maiores aos objetivos de agentes políticos poderosos e, com isso, influenciando decisivamente a própria evolução do sistema capitalista da Grécia (op.cit., parte II).

#### III.4.b - Repensando a divisão marxista das regras da 'produção econômica'

A divisão analítica das regras da produção econômica, ao ser transportadas para outras áreas, permite ao analista visualizar as diferentes atividades humanas dessas outras áreas como relativamente autônomas. Como demonstrar isso? O argumento é que em todos os tipos de atividades sociais sempre há a) técnicas específicas associadas a essas atividades; b) formas de apropriação dessas técnicas; e c) algum tipo de justificação/ legitimação da forma de apropriação e das próprias técnicas empregadas. As atividades humanas podem ser, e são, as mais variadas possível. Entre elas acham-

se, começando pelas mais óbvias, a produção econômica, a produção científica e/ou cultural, a produção tecnológica, a “produção” de dominação política e/ou administrativa (da sociedade e/ou suas organizações), a “produção religiosa”, etc. Nesta última, por exemplo, pode-se identificar as “técnicas de indocinação religiosa”, por meio das quais os pastores ou padres semeiam e cultivam a fé religiosa dos seus fiéis em determinada igreja (Mouzelis, 1995). A forma de apropriação não precisa ser necessariamente privada. Há inúmeras igrejas em que a hierarquia religiosa não confere posição diferenciada a parte de seus integrantes e, nesse sentido, não há privilégio ou dominação dos fiéis por parte da hierarquia religiosa, como acontece na igreja católica, por exemplo. As justificações para as diferentes hierarquias religiosas das várias igrejas são inúmeras e, em geral, se relacionam com as idéias do “dom” de Deus, da justiça divina, da vocação ou missão religiosa, etc.

As esferas sociais são, portanto, áreas específicas de atividades humanas, que caracterizam a divisão de trabalho existente na sociedade atual. Muitas vezes há sobreposição das regras de uma delas sobre as das outras. De qualquer modo, esfera social significa uma área das atividades humanas em que ocorre uma especialização e que, por isso, tem regras e agentes que podem se tornar relativamente autônomos em relação às demais.

Por outro lado, as organizações sociais, como empresas, associações de moradores e centros de pesquisas, que atuam na sociedade e nas diferentes esferas sociais, podem ser vistas como “mini-sociedades”. E estas também podem, por sua vez, apresentar subdivisões de suas atividades – as ‘esferas organizacionais’ de atividades especializadas de determinada organização –, tais como a área financeira, de controle político/ administrativo, científica, cultural, esportiva, etc. É importante não confundir essas ‘sub-esferas’ de atividades com os departamentos da organização. Evidentemente, os gerentes do departamento financeiro da organização são, com certeza, agentes macro nas atividades financeiras da empresa. Mas outros departamentos também participam com peso decisivo nessas atividades. As subdivisões de atividades especializadas dentro

das organizações – esferas organizacionais – são comuns nas teorias das organizações e nos remetem ao esquema ‘AGIL’ de Parsons<sup>3</sup> (Mouzelis, 1991, cap3).

Creio que essa divisão das regras da “produção social” permite ao analista examinar as regras e jogos específicos de determinada área e, em particular, os objetivos e estratégias por meio dos quais os agentes procuram subir na hierarquia específica da área. Esse jogo pode ser analisado em conjunto com o das demais esferas sociais, permitindo ao pesquisador o exame do nível de entrelaçamento ou sobreposição de umas sobre as outras e, assim, o grau de autonomia de dada esfera social. Retornando ao exemplo da esfera religiosa, determinadas igrejas adotam um sistema de administração inteiramente comercial, em que o objetivo de difusão da fé se encontra na realidade à reboque do objetivo de angariar lucros fáceis por meio da exploração da boa fé e da ignorância de pessoas humildes. Neste caso particular, a igreja torna-se apenas um bom negócio para empresários sem escrúpulos e reflete a lógica do sistema econômico vigente, que tende, com frequência, a transformar qualquer coisa em mercadoria, inclusive a fé.

É importante chamar a atenção para o fato de que os agentes são sempre examinados à luz da estrutura social em que estão inseridos. Com isso, a abordagem proposta coloca no centro da análise o que os atores ganham ou perdem em cada momento de determinada transformação social ou geração tecnológica. Consideremos então três esferas sociais que, comumente, participam do processo de inovação tecnológica. Trata-se das esferas econômica, política e científica/ tecnológica.

Na esfera econômica os objetivos principais dos agentes são o aumento do capital, o lucro, a diminuição dos custos de produção, a elevação da produtividade e competitividade, a conquista de mercados, etc. As regras da economia atual espelham a estrutura e os jogos do mercado capitalista. Entre elas, estão certamente a propriedade privada dos meios de produção e o mercado da mão de obra dos trabalhadores. Nota-se

---

<sup>3</sup> Não é objetivo da tese, evidentemente, aprofundar temas sociológicos como o da divisão das normas institucionalizadas proposta por Parsons. Apenas para não deixar de mencionar, o esquema ‘AGIL’ aponta para os quatro requisistos funcionais para a sobrevivência de um sistema social: Adaptação, Realização de objetivos (Goal achievement), Integração e Latência; abreviado como AGIL.

que a abordagem alternativa não procura inovar radicalmente a análise econômica. O que se faz realmente é uma re-organização do modo de ver a análise econômica e de relacioná-la com a análise de outras esferas sociais, de tal forma que se tornem coerentes entre si e possam ser vistas com sua relativa autonomia frente às demais esferas sociais.

Na esfera política, por sua vez, o objetivo principal de seus agentes é o controle político do governo (executivo, legislativo e judiciário), a busca da ampliação e manutenção do controle político e administrativo sobre o aparelho do Estado, seus diversos ministérios, departamentos e órgãos, e o aumento do ‘capital político’ (Mouzelis, 1995). Tal ‘controle político/ administrativo’ significa na prática o controle sobre os fóruns de decisão que definem as regras de um dado setor de atividades sociais, como o que regula a produção de equipamentos telefônicos ou o acesso ao mercado de telefonia em certo país, por exemplo.

Entre as regras da estrutura política mais geral de um país, estão aquelas que determinam a forma de acesso ao poder político. Em muitos países, estas regras estão cristalizadas nas diversas formas de democracia representativa com distintos tipos de eleições gerais, algumas sob o regime presidencialista, outras sob o parlamentarismo. Seja qual for o caso, as regras do sistema político de um país espelham os jogos políticos da democracia representativa.

O setor político-administrativo de organizações, por outro lado, tais como empresas privadas, companhias públicas, partidos, etc, apresentam outros tipos de hierarquia. Nos órgãos públicos, em particular, funcionam as hierarquias burocratizadas, com a definição de funções e poderes a todos os seus integrantes. Em cada caso, a hierarquia pode espelhar tanto os jogos de poder internos à organização, como os externos a ela, em seu setor próprio de atuação, por exemplo. Neste campo, há extensa literatura sobre diversos aspectos da vida das organizações, relevantes para a abordagem proposta aqui, pois tais trabalhos ajudam a caracterizar a hierarquia dos agentes nas organizações, bem como nas várias atividades internas. Pode-se chamar essas atividades

especializadas, internas à organização, como esferas organizacionais, de modo similar às esferas sociais da sociedade.

Quero aqui aplicar a divisão das regras da “produção social”, discutidos acima, na ‘esfera da ciência e tecnologia’, procurando posteriormente agregar as contribuições das outras abordagens da ‘Moldagem Social da Tecnologia’. Direi então que as regras sociais da produção científica e tecnológica também podem ser vistas em três dimensões:

1. técnicas de produção científica/ tecnológica;
2. formas de apropriação destas técnicas;
3. justificação/ legitimação das formas de apropriação e das próprias técnicas de produção científica/ tecnológica.

Na esfera da ciência, entre os objetivos principais mais facilmente identificáveis estão o aumento do saber sobre a natureza e a sociedade, o aumento de poder sobre os meios de produção científica tais como o acesso a laboratórios, número maior de doutorandos que trabalham para o pesquisador chefe, ou ainda, a escalada na hierarquia acadêmica, institucional ou pública. Os cientistas buscam por esses meios aumentar seu ‘capital científico’. As regras da esfera científica espelham a dinâmica científica/ tecnológica.

Mas qual seria a dinâmica particular da ciência? É nesse terreno que a Sociologia do Conhecimento Científico tem mais a contribuir. Não tenho respostas prontas. As idéias que discuto aqui são tentativas de conceber essa dinâmica particular da esfera científica, buscando relacioná-la, nesta tese, com o caso concreto da área de telefonia.

Pode-se dizer que as regras do campo científico tendem a ser variadas e a estar de acordo com a área específica. Mas em que elas se diferenciam daquelas das esferas econômica e política? Em primeiro lugar, as regras da ciência orientam e moldam especificamente as atividades de atores que lidam com o conhecimento de vários campos da ciência, como o da comutação e telefonia, por exemplo, com as teorias que o

embasam. Em segundo lugar, as regras do campo científico definem como esse conhecimento – em particular aquele relacionado com os meios de produzir novos conhecimentos – é apropriado pelos seus agentes. Elas também definem a hierarquia científica dos cientistas na área da ciência em questão. No entanto, essa hierarquia é muito mais dependente das contribuições e dos trabalhos desenvolvidos por seus agentes do que pela organização formal dos meios acadêmicos, pois os méritos são com frequência reconhecidos de forma pública. Ou seja, no campo científico tende a contar mais a tradição dos agentes e suas contribuições novas, a cada momento, em ‘workshops’, congressos, encontros, conferências, publicações científicas, etc. São estas contribuições, reconhecidas nos meios científicos e públicos, que fazem com que o cientista se posicione mais alto na hierarquia científica e tenha, assim, um ‘capital científico’ mais alto, o que também pode ser chamado de ‘a autoridade científica’ que um determinado cientista ou doutor ‘detém’ em certa área do conhecimento. Nas áreas ‘mais técnicas’ as contribuições adquirem, muitas vezes, a forma de realizações práticas, no sentido dessas contribuições se transformarem em aplicações e artefatos, como por exemplo as chaves eletrônicas digitais. Sua materialização bem sucedida em sistemas experimentais desenvolvidos no Reino Unido e na França nos anos 70 eram realizações práticas das teorias e possibilidades científicas estudadas em desenvolvimento desde os anos 50.

Quanto a forma de apropriação ela depende em larga medida do tipo de utilização. Se o conhecimento é visto como predominantemente básico, não diretamente aplicável, ele costuma ser apropriado publicamente e difundido nos meios de divulgação da ciência, em seus periódicos especializados e também nas publicações para leigos. Porém, se for mais diretamente aplicável, o conhecimento científico – na forma de técnicas aplicadas à produção de algum artefato – é em geral apropriado na forma de ‘patente’, com a qual seu proprietário garante o direito de posse, sendo que qualquer outro agente que deseje utilizá-la deverá negociar com o proprietário a autorização para seu uso.

Ao visualizar a esfera científica como dispendo de uma dinâmica relativamente autônoma, é necessário tentar responder à seguinte questão: o que ganham os atores

específicos da esfera científica, no caso, os cientistas, engenheiros e gerentes dos projetos de pesquisa? Um emprego certamente, porém, antes de mais nada, eles ganham a oportunidade de produzir pesquisas e aprimorar seu conhecimento em dada área de interesse e, assim, aumentar seu “capital” científico. Nessa atividade o desafio é parte integrante, talvez um dos seus traços vitais. Mas isso não esgota as possibilidades. Alguns deles podem, além disso, alcançar notoriedade com o sucesso de suas pesquisas e/ou seus projetos, chegando ao topo de hierarquias de universidade e empresas. O professor Hélio Guerra Vieira, por exemplo, diretor do centro de pesquisas ‘FDTE/USP’, que tinha chefiado o projeto exploratório da central telefônica brasileira, o ‘Siscom’, anos depois foi designado Reitor da própria USP (Machado, 1990, p179). O já citado Bill Gates, também exemplifica bem essa escalada hierárquica.

Essa distinção da sociedade em esferas de tipos diferentes de atividades sociais também é empregada por outros autores, mas costuma aparecer de forma diferente e sob outros rótulos. Por exemplo, Brito, citando Bell e Pavitt, distingue ‘competência tecnológica’ de ‘capacidade produtiva’ (Brito, 1996), ou seja, faz uma distinção entre a capacidade de produzir, relacionada com as técnicas de produção ou com os meios de produção econômica, e a capacidade de inovar, que aponta para as técnicas de produção científica e tecnológica. Nas palavras de Brito, “o conceito de ‘competência tecnológica’ [...] refere-se aos recursos necessários para gerar e gerenciar ‘mudanças técnicas’, que podem tanto estar incorporadas em novos produtos e novas plantas, resultantes de investimentos de maior envergadura, como resultar de melhorias e adaptações incrementais da ‘capacidade produtiva’ pré-existente.” (op.cit., p32). Portanto, são atividades distintas.

Uma forma similar de conceber a dimensão ‘apropriação’ das técnicas de produção são os três níveis de ‘detenção da tecnologia’, explicados por Marques (JCH, janeiro, 1997). “O primeiro é o *nível do uso*: o Brasil tem a tecnologia de telefonia celular porque a utiliza cada vez mais, apesar de tudo aí ser importado. O segundo é o *nível da produção*: o Brasil tem a tecnologia automobilística porque monta 1,5 milhões de carros por ano, apesar de todas as marcas serem estrangeiras e da contribuição da engenharia brasileira para a produção automobilística ser irrisória. O terceiro é o *nível*

*da informação ou nível da propriedade intelectual*: o Brasil tem a tecnologia de aviões pequenos porque os concebe, projeta, monta, e coloca no mercado com uma marca sob seu controle. Mesmo que a Embraer decidisse transferir a montagem de seus aviões para o Paraguai para tirar proveito da mão-de-obra supostamente mais barata, assumindo-se que a concepção e o projeto continuassem em São José dos Campos, continuaria sustentável a afirmação de que o Brasil tem a propriedade intelectual de uma tecnologia de aviões pequenos.” (op.cit.). Assim, os níveis de uso e de produção se relacionam com a propriedade das técnicas de produção já desenvolvidas, e o nível da ‘propriedade intelectual’ tem a ver com o controle sobre a capacitação intelectual de aprimorar ou produzir novas tecnologias. Nesse sentido, o produto da esfera científica/ tecnológica pode ser a criação ou transformação das ‘técnicas de produção econômica’, e a propriedade sobre estas duas capacidades nem sempre estão juntas. Em suma, deter a propriedade de uma não implica em ter a posse da outra.

Hoje em dia, com a globalização da economia (Coutinho et al., 1995), e com a dinâmica do capitalismo mundial avançando sobre todos os Estados nacionais, a influência de suas regras, jogos e agentes vem se intrometendo vigorosamente nas esferas política e científica, pressionando seus agentes a seguirem os interesses e objetivos daqueles. Porém, é importante ficar claro que, mesmo havendo esta interferência maior da economia sobre as outras esferas sociais, estas não se reduzem ao jogo econômico puro e simples do mercado, elas continuam detendo interesses, objetivos, regras e dinâmicas próprias, com agentes ‘macro’ que não coincidem com aqueles da esfera econômica, embora possa haver por vezes certa superposição de seus interesses. Por isso, é de suma importância se examinar a dinâmica específica das outras esferas sociais, a científica e tecnológica entre elas.

Resumindo, a divisão analítica das regras que orientam a produção social torna relativamente mais simples o problema de relacionar tais regras com a hierarquia de cada esfera social ou de cada organização social, pois os agentes ‘macro’, aqueles que se encontram em geral no topo da hierarquia, são os que, de algum modo, possuem acesso privilegiado às ‘técnicas de produção’ de pelo menos alguma das esferas de atividades humanas – seja da produção econômica, da “produção” de dominação

política e/ou controle administrativo, da produção cultural, produção científico/tecnológica, etc. Estes agentes, ao se apropriarem de certas ‘técnicas de produção social’, de um modo ou de outro, garantem acesso privilegiado aos meios de influir mais efetivamente na evolução de pelo menos algum setor das atividades humanas. Justifica-se o acesso privilegiado pelo frequente recurso a distorções sobre a natureza do privilégio, de modo a legitimá-lo perante os agentes menos privilegiados e a sociedade de modo geral. Isto, é claro, não é realizado individualmente, mas dentro de uma estrutura social que sanciona legalmente a dominação eventualmente existente em dada esfera das atividades humanas.

#### III.4.c - A contribuição variável das esferas sociais na geração tecnológica

Idéia central, portanto, assumida pela abordagem alternativa, é que a hierarquia social é parte integrante das regras da estrutura social. Esta, porém, se apresenta subdividida em esferas institucionais distintas – o mercado, o sistema político, a área científica, a esfera religiosa, etc – cada qual com suas regras de jogo específicas e agentes principais. A hierarquia particular de cada esfera ou organização pode tomar diferentes formas de acordo com o tipo de atividade social desenvolvida. É claro que agentes ‘macro’ de uma esfera social podem também sê-lo em outras, e isto é bastante comum. No entanto o papel destes agentes, mesmo como agentes ‘macro’, tendem a ser muito diferentes nas distintas esferas sociais.

Por exemplo, governos e grandes empresas fabricantes de centrais telefônicas costumam ser atores macro no setor de telefonia pública, tanto na esfera econômica como na política. O papel macro do governo se deve ao fato dele possuir poderes para estabelecer as normas legais de exploração econômica do setor de telefonia pública. Nesse sentido, o papel do governo também é macro na esfera econômica. Por sua vez, o papel macro das empresas na esfera econômica também é bem evidente, já que elas fabricam equipamentos telefônicos específicos, de alta tecnologia e muito caros. Em função disso, elas detêm poder suficiente para realizar ‘lobbies’ e pressionar politicamente os governos no sentido de atenderem a seus interesses econômicos no setor. Assim, elas também costumam ser atores macro na esfera política. É importante

perceber que, embora ambos os tipos de atores possam ser macro nas duas esferas sociais, eles desempenham papéis diferentes em cada uma.

Creio já ter ficado claro para o leitor que, em cada caso de desenvolvimento tecnológico a força relativa dos agentes envolvidos pode ser diferente nas várias esferas sociais. Pode se dizer, nesse sentido, que os agentes possuem diferentes “capitais” econômico, político e científico. Assim, a contribuição de cada uma das esferas, bem como de suas organizações principais, pode diferir da de outras, em cada caso histórico. É o que pretendo mostrar na 2ª Parte da tese, com o caso comparativo da tecnologia digital de centrais telefônicas públicas. Essa contribuição variável está diretamente relacionada com a autonomia relativa de cada esfera social, que pode se desenvolver historicamente com relativa independência em relação às demais.

Por meio desta distinção entre as esferas sociais – no nível analítico é importante frisar – a abordagem permite examinar o grau de entrelaçamento, interferência e superposição das regras e dinâmicas de esferas sociais diferentes envolvidas no desenvolvimento de dada tecnologia. Ela permite, por exemplo, responder a questão de qual esfera é a principal responsável pela iniciativa de desenvolver determinada tecnologia e apoiar seu desenvolvimento, ou em que medida, nesse processo, a lógica de uma esfera se sobrepõe sobre a de outra.

Outra idéia básica assumida pela alternativa proposta é que os agentes procuram subir na hierarquia social, ou seja, buscam se posicionar na hierarquia de tal forma que possam influir mais efetivamente nos jogos de cada esfera social e/ou organização. Assim, ao galgarem posições nos jogos dos “de cima” na hierarquia – os jogos ‘macro’ – os atores passam a participar da definição das regras dos jogos dos “de baixo” – os jogos ‘micro’.

Em suma, a abordagem alternativa proposta aqui busca analisar a geração tecnológica focalizando as iniciativas e negociações de atores relevantes de pelo menos três esferas sociais: a científica/ tecnológica, a econômica e a política, podendo haver a participação de outros campos conforme a tecnologia. Tais atores, embora

condicionados por suas áreas de atividade específica, se agrupam em torno de um interesse em comum, qual seja, o de criar e desenvolver determinado artefato ou sistema tecnológico.

Assim, também o campo da geração tecnológica pode adquirir dinâmica própria e relativa autonomia, especialmente no momento em que os atores associados criam organizações que defendem os interesses próprios do ‘novo campo’. Sua definição se assemelha bastante a idéia de ‘constituente sociotécnico’ de Molina – uma associação de elementos sociais e técnicos em torno de determinada solução científica/ técnica definidora de um artefato ou sistema tecnológico<sup>4</sup>, por exemplo, a chave ‘crossbar’ comum a todas as centrais telefônicas baseadas na chave ‘crossbar’.

O processo de formação de um campo tecnológico ou ‘constituente sociotécnico’ pode ser visualizado por meio da metáfora de rede, principalmente no início de sua criação, quando os atores de diferentes áreas ainda não estabeleceram as regras de convivência e de organização da criação do novo sistema. À medida que a rede vai crescendo, seus atores começam também a estabelecer um modelo ou organização – hierarquizada, é claro – para deliberar e conduzir a criação do novo artefato tecnológico, bem como negociar apoios, trocas de compromissos, contratações, etc, com agentes envolvidos em outras atividades sociais.

#### III.4.d - As contradições estruturais

A importância das contradições entre as regras de interação das diversas atividades sociais e técnicas desenvolvidas na sociedade está no fato de que elas propiciam, em situações específicas, o fenômeno do ‘estranhamento da realidade’ por parte dos agentes envolvidos em certas atividades, na medida que os resultados destas são conflitantes devido precisamente às contradições. Trata-se daqueles momentos em que os atores entram em choque ou “se estranham” por causa de duas ou mais orientações contraditórias induzidas por regras de campos diferentes. Nesses momentos, os agentes se “afastam” de tais regras, deixando de segui-las rotineiramente, e passam a

---

<sup>4</sup> Para mais detalhes, ver Molina (1990, p5-10).

olhá-las como objeto de análise, para entender melhor por que elas causam conflitos sociais e/ou mau funcionamento de um ‘sistema sociotécnico’. Em tais situações, as regras da situação ‘objetiva’ (social e/ou técnica) passam para o terreno ‘subjetivo’, onde poderão ser reproduzidas/alteradas. Ou seja, a situação de dualidade sujeito/ objeto no nível paradigmático – quando o sujeito se orienta de forma rotineira em relação às regras –, dá lugar ao dualismo paradigmático<sup>5</sup> – situação em que o sujeito se afasta das regras com o intuito de entendê-las melhor e, se possível, alterá-las.

Examinemos, por exemplo, o que ocorreu no Brasil quando o noticiário nacional de uma emissora brasileira de TV exibiu em horário nobre um vídeo mostrando detalhes da ação policial sobre moradores de Diadema, bairro da periferia de São Paulo. O choque geral causado por tais cenas se deve à súbita tomada de consciência dos espectadores sobre o problema da ação policial violenta, já cotidiana, cuja regras veladas, criadas na prática diária, estão em forte contradição com as regras institucionais e cívicas esperadas para a ação dos policiais. Como o noticiário da TV incorpora em grau apreciável a expectativa da mídia e da classe média sobre como a polícia deve se comportar, a exibição das cenas na TV deixou a nu uma contradição que, na realidade, já existia há muito tempo. O importante a ressaltar, nesse exemplo, é que a ‘súbita tomada de consciência’ corresponde ao súbito ‘estranhamento’, por grande parte das pessoas, da existência de regras contraditórias que orientam a ação da polícia, mas que são por elas – principalmente pelos segmentos mais pobres da população – encaradas como dadas na rotina do dia-a-dia.

Ocorre, no entanto, que apenas os agentes bem localizados na hierarquia das esferas e/ou organizações sociais têm em geral poder para alterar tais regras. É evidente que em situações conflitantes quase sempre existem agentes que têm interesse em manter o *status quo* vigente e utilizam artifícios para que, caso sejam obrigados a negociar a mudança de certas regras sociais, não sejam forçados a alterar sua posição privilegiada. Isso acontece tanto nas esferas econômica e política, onde tais artifícios

---

<sup>5</sup> ‘**Dualidade**’ sujeito/ objeto no nível paradigmático é a situação em que as regras que orientam o agente formam com ele uma ‘**unidade**’; as regras como objeto são inseparáveis do agente como sujeito, daí a dualidade paradigmática. Já ‘**dualismo**’ sujeito/ objeto ocorre em situação oposta, o agente se “afasta” das regras para “enxergá-las” melhor, assim, a unidade sujeito/ objeto se desfaz, daí o dualismo paradigmático. Ver Seção 3.c deste capítulo.

são em geral mais visíveis, quanto em outras esferas de atividades humanas, como a científica, a tecnológica, a cultural, a de segurança pública, a religiosa, etc. Nesta última, podemos citar, a título de ilustração, o bem conhecido evento histórico do ‘Concílio do Vaticano II’, quando grupos eclesiais progressistas e conservadores redefiniram suas posições na hierarquia da igreja católica, de modo a evitar o ‘racha’ da instituição e a promover mudanças na orientação tradicional seguida pela alta direção da igreja católica, cujo apoio aos ricos – falando simplificada e – estava em franca contradição com a orientação ‘libertadora’ voltada para os pobres, seguida pelos segmentos de base da igreja católica. Embora tenha havido alguma mudança, a orientação eclesial da direção da igreja continua em contradição com a orientação de suas bases, principalmente nos países do terceiro mundo, onde os problemas relacionados com a pobreza são mais graves.

Cito abaixo mais alguns casos ilustrativos, alguns deles já mencionados anteriormente. Não estou preocupado aqui em descrever de forma precisa as regras que estão em contradição entre si, mas sim, em mostrar que as ‘contradições estruturais’ são importantes para a análise do desenvolvimento social e técnico e que, conseqüentemente, é necessário haver uma abordagem analítica que as leve em consideração de forma sistemática.

Na introdução desta tese fiz referência à forte contradição entre o avanço científico e tecnológico alcançado neste final de século e o agravamento de antigos problemas como miséria, fome e desigualdade social. Creio estar já bem evidente que as regras sociais que estruturam o sistema econômico, bem como o desenvolvimento da ciência e da tecnologia se encontram, no momento, em franca contradição com as regras do ‘pensamento humanista’<sup>6</sup> no sentido de buscar soluções para os problemas sociais mais graves. Da mesma forma, a lógica das regras do lucro e da competitividade no mercado estão em contradição com as regras que orientam as atividades ‘assistencialistas’ do Estado no sentido de minorar os problemas causados pelo crescimento do desemprego, da marginalidade, pobreza, desigualdade, etc.

---

<sup>6</sup> Por ‘pensamento humanista’ considero as inúmeras formas de pensamento que colocam as condições do ser humano em primeiro lugar. As “regras” do pensamento humanista, é importante deixar claro, nada têm de universal e são, portanto, historicamente constituídas.

Outra contradição, já mencionada antes, é a que existe entre o aumento crescente da frota de carros, ônibus e caminhões de uma cidade, e a capacidade espacialmente limitada de seu sistema de tráfego. Tal incompatibilidade vem crescendo de proporção nos últimos anos, e não há nenhuma indicação, infelizmente, de que será enfrentada seriamente a curto ou médio prazos.

Por vezes, as contradições são internas a dada esfera social. Há contradição, por exemplo, entre a lógica das regras econômicas que orientam as empresas no sentido de cortar custos por meio da eliminação de empregos e a necessidade das mesmas empresas de ampliar a venda de seus produtos. Para o “bom” funcionamento do sistema econômico, deveria haver um equilíbrio entre empregos e mercado consumidor. Não havendo isso, o aumento generalizado do desemprego pode terminar por diminuir o mercado consumidor e prejudicar o próprio sistema econômico como um todo.

Outra contradição é a que existe entre, por um lado, a propriedade privada sobre os meios de produção e as riquezas criadas, e por outro, o trabalho coletivo executado pelos trabalhadores. Essa é a contradição fundamental do capitalismo, de acordo com a bem conhecida tese de Marx. O fato dela não ter sido até hoje “resolvida” não significa que deixou de existir, uma vez que continua a provocar recorrentemente conflitos entre empresários e assalariados, evidenciando a existência de pelo menos duas lógicas sociais. No entanto, se ela continua existindo dentro do sistema capitalista, sua forma se modificou consideravelmente: as regras e dinâmicas do sistema, bem como a burguesia e o proletariado de hoje não são os mesmos do século passado. Assim, a abordagem alternativa – ao desvincular da base econômica a superestrutura ideológica, como propõe Mouzelis (1995, op.cit.) – permite ao analista examinar *historicamente* as diferentes contradições entre as esferas sociais, bem como suas diversas configurações, interrelações e autonomias relativas.

Um último exemplo relevante: a contradição existente entre a lógica de aumentar a inserção do Brasil no mercado mundial (globalização), que busca, entre outros objetivos, atrair investimentos estrangeiros para o país, e a falta de uma política

nacional de capacitação tecnológica que melhore a qualificação da mão-de-obra brasileira e a competitividade das empresas instaladas no Brasil. Trata-se de tema amplo e polêmico, que não interessa esmiuçar aqui.

É importante observar que as contradições não estão nunca inteiramente ‘dadas’: elas são formuladas e reformuladas historicamente. A descrição acima representa apenas uma tentativa simplificada de formulá-las. O que me permite afirmar que são ‘contradições’ é o fato de propiciarem ações e resultados conflitantes, como por exemplo, novos produtos tecnológicos para alguns e aumento da pobreza para outros; lucros para fabricantes de veículos e transtornos para as grandes cidades; redução de custos para as empresas e diminuição do mercado consumidor; lucros para grandes empresas instaladas no Brasil, por um lado, e prejuízo para as pequenas, por outro, além de dependência tecnológica, precariedade das relações de trabalho, desemprego, etc.

#### III.4.e - Combinando as perspectivas ‘externalista’ e ‘internalista’

A problemática das contradições estruturais é crucial para entender como a abordagem alternativa permite ao pesquisador visualizar a realidade social e técnica combinando as duas perspectivas de análise. Embora não exclusivamente, é por meio do exame das contradições estruturais que a análise alternativa faz a passagem de uma perspectiva para outra.

Quando grande parte da população se orienta de maneira mais ou menos rotineira em relação a certas regras de dada esfera de atividades sociais, essas regras adquirem o que alguns chamam de ‘objetividade’; elas estão “lá fora” e constituem os objetos “dados” da realidade social e técnica; são os fatores estruturais ou ‘externos’. Assim, tais regras se tornam até certo ponto independentes da vontade da população, na medida em que esta perde (relativamente) a consciência sobre os motivos pelos quais segue as regras em questão. É quando, por exemplo, os objetos técnicos (e as regras sociais neles incorporadas) tornam-se ‘caixas-pretas’. No exame deste tipo de situação, revela-se adequada a perspectiva ‘externalista’. A abordagem alternativa, no entanto, vai além: ela não perde de vista que a existência de tais regras não é perene, que elas

podem mudar de uma hora para outra, por exemplo em situações em que máquinas deixam de funcionar corretamente e/ou em que ocorrem conflitos sociais.

Nesse sentido, à medida que as regras de dada situação passam a ser questionadas, sua ‘objetividade’ pode ir dando lugar a uma situação em que as regras se tornam objeto de análise e, talvez, de estratégias de transformação. Assim, a reprodução ou transformação das regras hipotéticas sob questionamento passam a depender apenas da ação dos agentes insatisfeitos. Nesta segunda situação, a perspectiva ‘internalista’ se torna imprescindível, pois a análise passa a visualizar os processos de negociação em torno da construção e desconstrução dos objetos sociais e técnicos. Aqui, novamente, a abordagem alternativa vai além: ela não perde de vista que os atores apresentam capacidades distintas de ação nas diferentes esferas sociais, em função das ‘regras existentes’ e de sua (deles) posição na hierarquia social.

O fato de haver uma divisão de trabalho entre as diversas atividades sociais e técnicas desenvolvidas na sociedade e de que tais atividades costumam transcorrer em espaços e tempos próprios ( mesmo quando ocorrem sobreposições), faz com que os focos de atenção dos agentes – em relação às regras sociais que os preocupam em dado momento – se concentrem em geral em pontos diferentes. Em outras palavras, há uma profusão de distintas atividades humanas, e as diferentes regras sociais e técnicas dessas atividades não podem se tornar objeto de análise e de transformação para todos os agentes simultaneamente<sup>7</sup>. Torna-se, por conseguinte, necessário assumir que considerável parte dos objetos sociais e técnicos estão “dados” – justificando-se, assim, o uso da perspectiva ‘externalista’ –, e ao mesmo tempo conceber parte deles como objetos em construção, frutos de estratégias dos atores macro do setor em questão – justificando-se, então, a utilização da perspectiva ‘internalista’.

Em outras palavras, os agentes da inovação manipulam regras sociais e técnicas que apresentam diferentes graus de maleabilidade. Quando as regras são “imutáveis”,

---

<sup>7</sup> É essa constatação que algumas análises feitas sob a perspectiva internalista se recusam a admitir. A hipótese que parecem seguir é a de que, quando os atores da inovação interagem nas diversas áreas da sociedade, eles podem negociar e manipular *todos* os elementos sociais e técnicos, quando na verdade isso não ocorre, pois depende da capacidade transformativa dos agentes, ou seja, da hierarquia específica das áreas envolvidas.

isto é, estão fora da capacidade de manipulação dos atores da inovação ou, simplesmente, não estão sob questionamento, essas regras podem perfeitamente ser analisadas sob uma perspectiva ‘externalista’. Quando as regras se encontram no âmbito de manipulação dos agentes, torna-se necessário mudar o enfoque para uma perspectiva ‘internalista’. Finalmente, como o processo de geração tecnológica envolve *sempre* ambos os tipos de regras, *sempre* será necessária a utilização das duas perspectivas de análise.

Tentarei “resolver”, de forma sucinta, um dos dilemas discutidos no Capítulo II, o do ‘grau de realismo dos fatores técnicos’ (ou ‘sociotécnicos’), ou seja, decidir até que ponto eles devem ser visualizados como dados (ou objetivos) nas análises da geração tecnológica. Pelos argumentos apresentados aqui, podemos dizer que a questão não é ‘até que ponto’ eles devem ser considerados como objetivos, mas ‘quando’ eles devem e ‘quando’ não devem ser vistos como tais. Trocando em miúdos, como os agentes sociais *não* estão envolvidos nos processos sociais e técnicos de construção e reconstrução da sociedade durante todo o tempo ou em todas as situações, as duas perspectivas de análise são imprescindíveis para um entendimento mais completo dessa realidade complexa. Em suma, não é possível analisar o processo de construção/ reconstrução da realidade no espaço e no tempo de forma holística, pois este processo é, em si mesmo, fragmentado e multifacetado, tanto espacial como temporalmente.

Concluo, portanto, que toda e qualquer geração tecnológica pode e deve ser examinada combinando-se as duas perspectivas, já que elas são complementares e possibilitam focalizar duas facetas essenciais, porém distintas, do processo de reprodução/ transformação da realidade social e técnica: uma é ligada às regras que não estão sendo, ou não podem ser manipuladas pelos agentes da inovação em dado momento – as regras “dadas” –, e a outra envolve as regras, tanto técnicas como sociais, que estão sendo questionadas naquele momento, portanto mais “maleáveis”.

Em resumo, as regras que orientam as atividades humanas em certa esfera social e/ou organização estarão, por vezes, em contradição com as que orientam outras atividades sociais. Tal contradição pode, então, provocar conflitos e, conseqüentemente,

levar os atores a avaliações e reavaliações da situação vigente, com vistas a modificar (ou não) as regras contraditórias. Isso não é realizado, porém, de forma linear e progressiva por atores livres e desinteressados, mas por agentes posicionados nas estruturas hierárquicas vigentes, que, de forma geral, conferem privilégios a determinados agentes, induzem diferentes interesses, explícitos ou não, e definem capacidades distintas de ação. Assim, não alterar certas regras que provocam conflitos (ou, mudar para não alterar, como é mais comum) pode fazer parte do discurso de ‘justificação’ dos agentes privilegiados, ou seja, das regras que ‘legitimam/ distorcem’ a realidade vigente de dado campo de atividades sociais.

Como já foi frizado, a abordagem alternativa propõe uma análise das contradições entre as regras sociais, mas não considera essas regras como universais, já que elas são ‘criadas’ e ‘recriadas’ historicamente. As regras podem ser avaliadas e reavaliadas a cada momento, particularmente nas situações que provocam mau funcionamento ou conflitos. A cada nova situação histórica, novas facetas das contradições (que não são estáticas, evidentemente) podem ser percebidas e reformuladas, de acordo com as novas preocupações dos agentes. Desse modo, a abordagem procura aliar a capacidade de análise do marxismo – estabelecendo nexos entre as contradições estruturais e as estratégias e cursos de ação dos agentes sociais – com a necessidade do exame do processo dinâmico e criativo desenvolvido pelos agentes sociais na percepção das contradições, na formulação de estratégias de ação e, em consequência, na transformação das estruturas técnicas e sociais.

### III.5 - As idéias principais da abordagem alternativa

Recapitemos os passos seguidos pelo trabalho até o momento. Vimos inicialmente que o desenvolvimento tecnológico é um processo social complexo e dinâmico no qual está sempre presente um conjunto de escolhas entre diferentes opções técnicas. Este processo envolve várias etapas e diferentes atividades sociais interconectadas, interagindo umas com as outras, desde a concepção das idéias científicas e das invenções, até os estágios de introdução dos artefatos no mercado e sua utilização social mais ampla. Ao lado de considerações estritamente técnicas, todas as

etapas envolvem inúmeros fatores sociais, que afetam a definição das opções e influenciam as características das novas tecnologias, seus resultados efetivos e suas implicações sociais.

Depois, examinamos as diferentes tradições de estudo dos processos de geração tecnológica, apresentando vários tipos de enfoques da questão, descrevendo seus pontos de partida, idéias e estratégias de análise. A seguir, problematizamos a utilização desses enfoques, mostrando algumas de suas fragilidades. Para melhor visualizá-las, dividimos as abordagens em dois grandes grupos. No primeiro deles, os enfoques seguem uma perspectiva ‘externalista’; no outro, uma perspectiva ‘internalista’. Dissemos então que na perspectiva ‘externalista’ as análises tendem a privilegiar as estruturas sociais mais amplas e os processos sociais maiores, como os econômicos e os políticos, por exemplo, que passam a ser vistos como as causas principais do desenvolvimento tecnológico e das próprias feições finais da tecnologia. Por outro lado, as análises sob uma perspectiva ‘internalista’ tendem a privilegiar o papel dos processos locais e da ação criativa de agentes autônomos, em particular dos atores mais envolvidos com a geração de tecnologias, como cientistas e engenheiros. Vimos que ambas as perspectivas, embora partindo de óticas particulares distintas, buscam levar em consideração o “outro lado”: na primeira perspectiva, o papel da ação local e imponderável dos agentes da inovação, e na segunda, o das estruturas sociais mais amplas. Por melhor que seja feita, uma análise nos moldes de apenas uma das perspectivas oferece somente um panorama incompleto do desenvolvimento de determinada tecnologia.

A partir do exame dessas inadequações, buscamos descobrir algumas de suas causas. Vimos que, embora as duas perspectivas se apóiem corretamente na idéia da configuração recíproca entre estruturas e agentes, elas terminam, explícita ou implicitamente – ao empregarem uma distinção equivocada entre situações macro e micro – por não levar na devida consideração o aspecto hierárquico das estruturas sociais. A possível ponte entre as situações micro e macro pode ser estabelecida somente se for levada em conta a hierarquia social. Desse modo, em certas situações, atores individuais podem ser vistos como macro e estruturas sociais como micro,

dependendo do alcance no espaço e no tempo de suas influências sobre a produção/reprodução da sociedade, suas organizações e seus processos sociais e técnicos.

Constatamos, então, que a idéia central subjacente à análise feita até o momento era a de que a contribuição efetiva dos atores e das estruturas é variável, e que essa contribuição variável também é fruto de um processo social, que se transforma historicamente e depende crucialmente, no caso particular da geração tecnológica, da hierarquia em pelo menos três esferas sociais: a econômica, a política e a científica/tecnológica. Examinamos, finalmente, a divisão analítica das regras da produção econômica, tomada emprestada do marxismo, generalizando-a para as demais atividades humanas sob a denominação de ‘atividades de produção social’ da realidade.

Afirmamos a seguir que, devido à forte divisão de trabalho da sociedade atual, nela coexistem esferas sociais de atividades humanas distintas – economia, política, cultura, ciência, religião, etc –, nas quais podem ser diferentes os tipos de regras hierárquicas. Tal hipótese não significa, de modo algum, que os setores da sociedade são considerados como estanques, pois se reconhece que as atividades sociais estão profundamente entrelaçadas; mas assume-se que, embora as esferas sociais se apresentem entrelaçadas e se influenciem mutuamente, elas detêm *certo grau* de autonomia.

Por fim, examinamos o papel das contradições estruturais entre as diferentes esferas sociais (ou internas a elas), que podem reproduzir regras e dinâmicas contraditórias e, assim, induzir ações conflitantes. Vimos então que a importância das contradições está no fato de que elas, ao provocarem choques entre diferentes grupos sociais, ao mesmo tempo propiciam momentos de análise – por parte dos próprios agentes envolvidos – com vistas 1) à busca de um melhor entendimento da situação em que se encontram; e 2) à formulação e reformulação de suas estratégias de ação, de modo a reproduzir ou alterar as regras estruturais da situação vigente.

A alternativa aqui defendida diferencia-se das outras não por propor idéias e conceitos inteiramente novos, mas por tentar associá-los e ordená-los de uma maneira

tal, que permita incorporar as contribuições relevantes das diversas abordagens e ao mesmo tempo evitar suas inadequações. É importante focalizarmos por um momento a atenção nos pontos positivos das duas perspectivas analisadas e de alguns de seus enfoques, adotados pela análise alternativa proposta.

Dos enfoques que seguem a perspectiva ‘externalista’ extraímos, basicamente, as análises dos processos econômicos e políticos maiores e dos conflitos nas relações de trabalho, bem como de suas tendências gerais e históricas em certos setores, em alguns países e no seu conjunto. Embora a maioria dos enfoques não utilize a divisão das regras da produção social, como foi por nós descrita, é principalmente nessa perspectiva que a hierarquia das várias esferas sociais aparece mais bem caracterizada. Do marxismo, assumimos a visão das contradições estruturais como “catalisadores” de processos de transformação social e técnica, que nos permitiu, em particular, a realização da passagem da perspectiva ‘externalista’ para a ‘internalista’.

Os enfoques dentro da perspectiva ‘internalista’ contribuem com outras idéias. Do ‘Construtivismo Social’, por exemplo, tomamos os relevantes conceitos de ‘flexibilidade interpretativa’ e ‘fechamento’; da abordagem de sistema e de rede, a idéia de ‘profissionais heterogêneos’ para indicar o trabalho ‘heterogêneo’ dos agentes da inovação, que negociam com atores de diferentes esferas sociais, bem como a idéia de que os elementos sociais e técnicos devem ser visualizados de forma integrada.

Uma das contribuições dessas abordagens é a visão de ‘negociação’ entre atores macro de diferentes áreas da sociedade associados pelo interesse de construir determinada tecnologia, muito embora tal conceito não esteja claramente definido. Essa negociação passa a ser vista, agora, em contexto, ou seja, atores macro dos campos econômico, político e científico/ tecnológico apresentam visões diferentes de como definir projetos, adotar determinadas opções técnicas e conduzir seu desenvolvimento. Assim, o processo de ‘fechamento’ é analisado nas diversas formas possíveis em que pode ocorrer, de acordo com as forças relativas dos atores macro que controlam, em dado momento, o processo de ‘fechamento’; este não representa, de modo algum, a

solução última ou de sucesso, mas apenas uma ‘solução fechada’, de acordo com o pacto contingencial das forças que a apóiam.

Vemos, portanto, que também a abordagem alternativa examina a geração tecnológica focalizando os esforços e estratégias engendrados pelos agentes promotores em sua busca de traduzir, firmar e estabilizar na rede os diversos elementos heterogêneos. Isso, porém, é feito de forma a relacionar esse processo com a hierarquia e a dinâmica de jogo dos atores de diferentes campos de atividades sociais e com o processo de estabilização e cristalização dessa hierarquia na organização ou setor que conduz a geração da nova tecnologia.

### III.5.a - Os passos de uma análise de acordo com a abordagem proposta

Com as idéias e conceitos mais ou menos delineados nas seções anteriores, irei agora descrever as idéias principais do método de análise proposto para o exame da geração de determinada tecnologia (já desenvolvida ou em criação), que podem ser resumidas em oito passos ( não necessariamente lineares):

1. rastrear os agentes que participam do processo de desenvolvimento de determinada tecnologia ou sistema tecnológico; ou seja, um dos primeiros passos é seguir os atores da inovação e observar o que fazem.
2. identificar os diferentes tipos de atividades (ou esferas sociais) que apresentam alguma influência na geração da tecnologia. Verificar como os agentes se inserem nas esferas sociais – na do desenvolvimento da tecnologia em questão e nas outras que não têm a ver diretamente com ela;
3. examinar as regras e dinâmicas das atividades ‘externas’ à da geração tecnológica em questão e, por aí, o que elas contribuem para as regras ou dinâmicas desta última; com grande probabilidade elas deverão abranger pelos menos as atividades das esferas econômica, política e científica;
4. analisar a ‘posição hierárquica’ e a ‘tradição de atuação/ qualificação’ dos agentes envolvidos no processo de inovação nas esferas sociais identificadas (as dimensões posicional e disposicional) para determinar sua capacidade transformativa nessas esferas – o “capital” econômico, político e científico dos agentes;

5. rastrear possíveis contradições estruturais das regras, dinâmicas e lógicas das diferentes esferas sociais condicionantes do processo de geração tecnológica, relacionando-as com ações conflitantes, caso existam, dos diferentes agentes da inovação, bem como com seu “capital” nas esferas sociais.
6. examinar as situações históricas em que ocorrem tomadas de posição e definição de novas estratégias, com frequência induzidas por contradições estruturais, e, a partir daí, os eventos em que os agentes negociam e constroem, de acordo com seu capital, o grupo ou organização responsável pela geração tecnológica e, assim, definem sua estrutura de deliberação e funcionamento.
7. analisar, dentro da organização criada, as diferentes regras, dinâmicas e lógicas das diferentes atividades dessa organização e/ou de seus membros, relacionando tais regras com o “capital” dos agentes ‘internos’ e ‘externos’ à organização, e, assim, com suas estratégias, iniciativas e negociações (micro e macro) no processo de definição das características da tecnologia em questão.
8. analisar, nas sucessivas situações históricas, como ocorre a transformação das estruturas e dos atores sociais ‘macro’ e ‘micro’ em cada esfera e/ou organização envolvidas, à medida que vão gradualmente moldando e “fechando” as características na nova tecnologia.

É importante frisar que o caminho de análise proposto acima não deve ser visto como linear, nem menos ainda como modelo geral da inovação tecnológica. Os passos propostos têm o propósito de servir como ‘guia reflexivo’ ao orientar o pesquisador no exame do seu material empírico. O simplismo do caminho descrito acima transparece, por exemplo, no fato dos atores serem classificados em apenas dois níveis, micro e macro, quando na realidade há uma miríade de posições intermediárias, tal como as ‘camadas de uma cebola’. De qualquer modo, os passos descritos servem bem ao objetivo de explicar o método de análise.

Concluindo, a abordagem alternativa busca analisar a geração tecnológica focalizando as iniciativas e as negociações de agentes que estão inseridos nas esferas científica, econômica e política, podendo haver a participação de outras esferas sociais de acordo com a tecnologia. Ela examina como os atores envolvidos, condicionados por

suas áreas de atividade específica, bem como por suas possíveis contradições estruturais, criam um projeto comum, associando-se em torno dele, e, num processo gradual, complexo e não-linear, desenvolvem determinado artefato ou sistema tecnológico.

- In which ways is the NA different from others?
  
- Methodologically: how can it be used practically?
  
- How can I use it to study PSSystems?
  
- How can I use Molinas' material to grasp PSS development?