



UNICAMP

Número: 139/2005

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

LUCIANA CRISTINA LENHARI

**EXISTE UMA ECONOMIA BASEADA NO CONHECIMENTO? UMA ANÁLISE DO
PAPEL DO CONHECIMENTO NA ECONOMIA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Política Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho

CAMPINAS - SÃO PAULO

Fevereiro – 2005

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

L547e Lenhari, Luciana Cristina
Existe uma economia baseada no conhecimento? uma análise do papel do conhecimento na economia / Luciana Cristina Lenhari.-- Campinas,SP.: [s.n.], 2005.

Orientador: Ruy de Quadros Carvalho.
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Economia baseada no conhecimento. 2. Inovação tecnológica.
3. Conhecimento. 4. Capital humano I. Carvalho, Ruy de Quadros.
II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.
III. Título.

(crs/ig)



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

AUTORA: LUCIANA CRISTINA LENHARI

**EXISTE UMA ECONOMIA BASEADA NO CONHECIMENTO? UMA ANÁLISE DO
PAPEL DO CONHECIMENTO NA ECONOMIA**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho

Aprovada em: ____/____/____

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho _____ - **Presidente**

Profa. Dra. Anita Kon _____

Prof. Dr. André Tosi Furtado _____

Campinas, 28 de fevereiro de 2005

À
El Morya khan,
Haniel, Mikael e
Nitiren Daishonin

Agradecimentos

- ❖ *Em especial, agradeço ao Ruy por ter acreditado em mim, isso foi tudo. E pela amizade, paciência e oportunidades, principalmente de participar do grande projeto que é o curso de Gestão. E ainda, pelo incentivo no desenvolvimento desse tema, pela revisão detalhada e, principalmente, pelos valiosos comentários que enriqueceram esta dissertação.*
- ❖ *Aos professores André Furtado e Sérgio Queiroz pelos comentários bastante precisos na qualificação deste trabalho. E pela agradável amizade nos últimos anos.*
- ❖ *À prof. Anita Kon pelo entusiasmo com que aceitou o convite para participar da banca.*
- ❖ *À Val e à Edinalva, que nos dão um tratamento digno de “príncipes e princesas” no IG, pelo carinho e dedicação com que me ajudaram em todos os momentos e em todos os assuntos nos últimos anos.*
- ❖ *Aos demais professores do DPCT e à Adriana, Amauri, Paulo, Ricardo, Márcia e Sr. Aníbal pela atenção e amizade em todos os momentos.*
- ❖ *Agradeço também à Ana Maria pela disposição em me ajudar na tarefa de revisar este trabalho em pleno carnaval.*
- ❖ *Ao Everi pelo carinho, PACIÊNCIA e amor que me dedicou em todos os períodos críticos de desenvolvimento desta dissertação, afinal, foram muitos finais de semana, feriados, etc., etc. de dedicação (minha e dele).*
- ❖ *Agradeço com um enorme carinho à minha família pela torcida positiva em todos os momentos e por entender (com muitas cobranças) a minha ausência.*
- ❖ *À Jô pela agradável companhia de todos os dias e pela forma positiva com que dividiu comigo todos os momentos (bons e não tão bons) do último ano.*
- ❖ *Às Dras. Flavia e Maria Helena, amigadas que extrapolam a convivência acadêmica, pelo referencial de profissionais que vocês representam.*
- ❖ *À Laine (que tem um papel muito especial na minha vida), aos amigos do Espaço Arco Íris e da SERT por sempre vibrarem positivamente por mim.*
- ❖ *Aos amigos queridos do dia-a-dia no DPCT pelas dicas e palavras amigas em todos os momentos: Mariana, David, Guta, Soninha, Isis, Danilo, Edmundo, Rubia e Alessandra.*

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 - ECONOMIA DO APRENDIZADO E DA INOVAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES DE NEOSCHUMPETERIANOS E EVOLUCIONISTAS.....	15
1.1 – INTRODUÇÃO	15
1.2 – O ENFOQUE NEOSCHUMPETERIANO E EVOLUCIONISTA SOBRE O CONHECIMENTO NA ECONOMIA	18
1.2.1 – <i>Inovação e Criação de Conhecimento na Empresa: a institucionalização da P&D e as implicações para a C&T.</i>	25
1.3 – A ECONOMIA DO APRENDIZADO	31
1.3.1 – <i>O Aprendizado nas Empresas</i>	39
1.3.2 – <i>As Dimensões Tácitas e Codificadas do Conhecimento e o Papel das TICs.</i>	41
1.3.3 – <i>O Papel da Educação na Economia do Aprendizado</i>	45
1.4 – A COMPOSIÇÃO DO EMPREGO E O MERCADO DE TRABALHO.....	47
1.5 – AS DIFICULDADES DE MENSURAR A ECONOMIA DO APRENDIZADO	53
1.6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
CAPÍTULO 2 - O CONHECIMENTO COMO INDÚSTRIA E OCUPAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES DA ABORDAGEM DE MACHLUP	60
2.1 - INTRODUÇÃO.....	60
2.2 - POR QUE ESTUDAR O PAPEL ECONÔMICO DO CONHECIMENTO?	62
2.2.1 – <i>A produção do conhecimento na economia.</i>	66
2.2.2 – <i>As dificuldades de mensuração do conhecimento na economia.</i>	72
2.3 – A ABORDAGEM PELA INDÚSTRIA E A ABORDAGEM PELA OCUPAÇÃO	74
2.3.1 – <i>A abordagem pela indústria</i>	76
2.3.1.1 – <i>Produção do conhecimento e crescimento econômico</i>	92
2.3.2 – <i>A abordagem pela ocupação</i>	94
2.3.2.1 – <i>Economia, progresso técnico e ocupações</i>	100
2.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
CONCLUSÃO: UMA INTERPRETAÇÃO POSSÍVEL DO CONCEITO DE ECONOMIA BASEADA NO CONHECIMENTO	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
ANEXO 1 – PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO, POR INDÚSTRIA OU ÁREA, FONTE DE RECURSOS (1958) E TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (1940 A 1958)	125
ANEXO 2 – OCUPAÇÕES DA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA, POR PARTICIPAÇÃO NAS ATIVIDADES QUE PRODUZEM CONHECIMENTO, 1900-1959.....	127

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - O DISPÊNDIO TOTAL COM CONHECIMENTO, POR ATIVIDADE E QUEM PAGA POR ELES (ANO DE REFERÊNCIA: 1958)	90
TABELA 2.2 - FORÇA DE TRABALHO OU POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA, POR AMPLAS CATEGORIAS OCUPACIONAIS, 1900 – 1959	97



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

**EXISTE UMA ECONOMIA BASEADA NO CONHECIMENTO? UMA ANÁLISE DO
PAPEL DO CONHECIMENTO NA ECONOMIA**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Luciana Cristina Lenhari

Esta Dissertação de Mestrado discute o papel do conhecimento na economia, a partir da reflexão sobre o argumento amplamente difundido por instituições internacionais multilaterais, especialmente a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o Banco Mundial, de que as economias industrializadas estariam caminhando na direção de uma Economia Baseada no Conhecimento (EBC), na qual o conhecimento teria papel de principal insumo produtivo na criação de valor. O objetivo deste trabalho é contribuir para o melhor entendimento desse debate, buscando discutir o conceito de EBC e seus possíveis significados. A preocupação em estudar e entender melhor o papel do conhecimento na economia, justifica-se pela atuação significativa que estas instituições têm na definição das agendas políticas dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. O estímulo de estudar esse tema vem de uma certa vulgarização da idéia de que estaríamos numa Terceira Revolução Industrial na qual agora o conhecimento é um elemento essencial para o crescimento. Existe uma Economia Baseada no Conhecimento? Para interpretar essa pergunta e saber quais os possíveis significados do que seria uma EBC, buscar-se-á responder duas questões: 1) há algo novo na relação entre ciência, tecnologia, inovação e crescimento econômico que justifique a proposição de uma **nova etapa histórica** de desenvolvimento capitalista, uma EBC que se diferencie das fases anteriores do capitalismo? e 2) está em curso uma **mudança na estrutura ocupacional e setorial** das economias mais industrializadas, onde o peso do conhecimento em alguns setores ou ocupações justificariam a idéia de uma EBC? Para atender os objetivos da pesquisa, optou-se por privilegiar os trabalhos dos **Neoschumpeterianos e Evolucionistas** (N&E), pelo tratamento dado ao processo de geração e reprodução de conhecimento como insumo para a produção de valor, com foco no entendimento e na importância da Economia do Aprendizado (EA), e de **Fritz Machlup**, por ser o autor que se dedicou à entender o valor econômico do conhecimento e seu papel nas mudanças macro-estruturais da economia dos Estados Unidos, nos anos 1960/70. O que se pretende é trazer para o debate os elementos que esses autores nos fornecem para entender o papel do conhecimento na economia e, assim responder às questões colocadas. Com base nos estudos empreendidos nesta dissertação, conclui-se que em relação à questão 1, a resposta é **não**, pois nem as contribuições dos N&E e nem a de Machlup trazem qualquer argumento que corrobore essa questão, pelo contrário, com base nesses autores não há nada que evidencie alguma mudança em que o peso do conhecimento hoje seja mais importante do que foi no início do século passado. Em relação à questão 2, há indicações de que a resposta seja **sim**. A contribuição desses autores fornecem vários elementos interessantes para pensar essa questão. No caso dos N&E, pode-se mencionar a relação entre mudança técnica e crescimento, a importância da P&D e da concorrência oligopolista baseada em inovação, o tratamento da EA e a dimensão tácita do conhecimento. Em Machlup, pode-se destacar a construção das abordagens pela indústria e pela ocupação e sua preocupação com atividades essenciais na produção e distribuição de conhecimento. Para esses autores é clara a tendência de um aumento na demanda por trabalhadores mais qualificados e aptos a interagir em ambientes onde o conhecimento tem um importante papel na geração de riqueza.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

**EXISTE UMA ECONOMIA BASEADA NO CONHECIMENTO? UMA ANÁLISE DO
PAPEL DO CONHECIMENTO NA ECONOMIA**

ABSTRACT

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Luciana Cristina Lenhari

This master dissertation aims to analyse the role of knowledge in the economy. There is widespread agreement, especially from international multilateral institutions as World Bank and OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) that the industrialised economies are following towards an Economy-based Knowledge (EBC) in that economic growth is driven by the accumulation of knowledge. But what exactly does this mean? In order to contribute to the understanding of this issue, the objective of this dissertation is to discuss the concept and means of Economy-based Knowledge based on theoretical framework revision. The main incentive of studying such theme comes from a certain vulgarisation and simplification of such debate. For instance the one in that we are in the Third Industrial Revolution and that the knowledge is becoming central for the economic growth. Then, the questions addressed on the study are: there is an Economy-based Knowledge? What it means? To analyse such discussion the dissertation will emphasise two main questions: Firstly, what is the novelty in the relationship among science, technology, innovation and economical growth that justify the proposition of a new historical era of capitalist development? The EBC is different from it was in the past? Secondly, there is a change in the features and structure of industrial employment and occupations from the developed economies whose major output is the knowledge that justifies the idea of an EBC? On this dissertation aim, the methodology adopted – essentially a bibliographical revision – focused on two main theoretical frameworks. First, It accomplishes a revision about the Evolutionary and Neo-Schumpeterian approaches (N&E) which emphasise both the knowledge generation and reproduction as an output to value creation and the importance of Learning Economy. Second, the Fritz Machlup approaches. Machlup tried to understand the economical value of the knowledge and its role in the macro-structural changes of United States economy during the in the 1960/70 years. Based on such framework and as regards owner One and Two research questions, we concluded that: neither N&E nor Machlup approaches demonstrate that the knowledge is more important today that is was in the past. There is no evidence about it. In relation to the second questions the answers can be YES. As N&E as Machlup N&E analysis emphasise such question. From the N&E perspective, some topics are detailed such as: the relationship between technical change and economic growth; the importance of the R&D and of the oligopolistic competition based on innovation; the Learning Economy approach and the tacit dimension of the knowledge. From the Machlup perspective, the industry and the occupations/skills are considered in his analysis; Machlup is mainly concern about the essential activities in the production and distribution of knowledge. In both N&E and Machlup approach there is an increasing tendency of more qualified employees with ability to continuously interact in organisations where the knowledge has one of the most important role in the wealth generation.

INTRODUÇÃO

Esta dissertação de Mestrado discute o papel do conhecimento na economia, a partir da reflexão sobre o argumento de que as economias industrializadas estariam caminhando na direção de uma Economia Baseada no Conhecimento (EBC), na qual o conhecimento teria papel de principal **insumo produtivo** na criação de valor. Esse argumento é amplamente difundido por instituições internacionais multilaterais, especialmente a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e reproduzido por muitos autores. A preocupação em estudar e entender melhor o papel do conhecimento na economia como importante recurso na geração de valor, a partir da difusão do termo EBC pela OCDE e Banco Mundial, justifica-se pela atuação significativa que essas instituições têm na definição das agendas políticas, inclusive das Políticas de Ciência e Tecnologia (PC&T), dos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Esta pesquisa pretende contribuir para o entendimento do papel do conhecimento na economia procurando, para isso, interpretar a evolução do conceito. A literatura econômica recente tem atribuído interpretações diversas à EBC. Em resumo, uma corrente volumosa, com foco no crescente componente científico da inovação tecnológica, entende EBC como economia do aprendizado, com ênfase no caráter interativo das redes de instituições inovadoras¹. Uma segunda variante do debate privilegia o crescimento do peso dos setores intensivos em tecnologia na economia². Este trabalho tem como objetivo, então, contribuir para o melhor entendimento desse debate, buscando discutir o próprio conceito de EBC, o possível significado diferenciado que pode ter (e o que não pode), a partir da análise da literatura econômica focada em um conjunto de autores pertinentes selecionados: os Neoschumpeterianos e Evolucionistas, pelo enfoque que dão à Economia da Inovação e do Aprendizado e Fritz Machlup, pela conceituação e mensuração da Indústria do Conhecimento.

O que significa o termo Economia Baseada no Conhecimento? Para a OCDE (1996b), o termo resulta do reconhecimento do papel do conhecimento e da tecnologia no crescimento econômico, pois reconhece-se que “*o conhecimento incorporado em seres humanos (capital humano) e em tecnologia, tem sempre sido central para o desenvolvimento econômico, mas que apenas nos últimos anos sua importância tem sido reconhecida e crescente e que, atualmente, as*

¹ A exemplo de Foray e Lundvall (1996), Dosi (1996); Lundvall e Nielsen (1999), entre outros.

economias da OCDE são mais fortemente dependentes da produção, distribuição e uso do conhecimento do que antes”(Id.Ibid., p.9). O conceito de EBC da OCDE é um reflexo das seguintes tendências observadas: 1) crescentes investimentos em alta tecnologia e em indústrias de altas tecnologias; 2) a existência de mais trabalhadores altamente qualificados; 3) ganhos de produtividade associados aos fatores anteriores e 4) políticas governamentais promovendo acesso a qualificações e, principalmente, capacidade de aprender.

Nesse contexto, na visão da OCDE, dois aspectos estruturais são necessários para uma EBC: 1) a configuração de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) envolvendo o sistema de Ciência e Tecnologia (laboratórios de pesquisa públicos e institutos de educação superior)³ e o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Esses aspectos são considerados chaves na EBC, seja na produção, transmissão e transferência de conhecimento, seja na interação entre produtores e usuários na troca de conhecimento tácito e codificado, na importância do aprendizado contínuo para indivíduos e firmas e na aquisição de conhecimento tácito, inclusive para usar e se adaptar ao conhecimento codificado e nas mudanças organizacionais dentro das firmas para maximizar os benefícios da tecnologia para a produtividade; e 2) a infraestrutura (chamada de Sociedade da Informação), que facilite a distribuição de conhecimento através de redes formais e informais, que são essenciais para o desempenho econômico, e que possibilita a crescente codificação e transmissão de conhecimento através das redes de comunicação e computação (OCDE, 1996:7/8 e 9/10).

O foco desses trabalhos da OCDE estão no campo da ciência, tecnologia e inovação tecnológica e procuram discutir o papel do sistema de Ciência e Tecnologia (C&T) para desenvolver indicadores e estatísticas relacionadas ao conhecimento, que possam ajudar no entendimento do assunto. Também colocam questões sobre as implicações da EBC para o emprego e para o papel dos governos no desenvolvimento e manutenção das bases de conhecimento.

Para a OCDE, os setores que melhor representam a dinâmica da EBC não são apenas as indústrias de alta tecnologia, tais como os de computadores, eletrônicos e aeroespaciais (OCDE, 1996b), mas também os segmentos de serviços que são intensivos no uso de tecnologias e

² A exemplo da OCDE (1996a e b e 2000a), entre outros.

conhecimento, como o setor de educação, o financeiro e de seguros, o de comunicações, o de serviços de engenharia e consultoria para empresas e os setores de serviços sociais (OECD, 2000b). Esta opção conceitual pressupõe não apenas um forte peso dos setores baseados no conhecimento na renda e no emprego, mas também a percepção de que as oportunidades de crescimento e desenvolvimento de novos mercados estão cada vez mais relacionadas com o uso intensivo do conhecimento científico e tecnológico. De acordo com indicadores recentes da OCDE (OECD, 2000b), esses setores de atividade baseados no conhecimento respondiam em 1997 por cerca de 50% do valor adicionado total nos Estados Unidos, na União Européia e na Austrália, uma participação bem superior àquela encontrada em 1985.

O embasamento teórico da OCDE para a análise da importância do conhecimento, de um lado, considera a nova teoria do crescimento que tem como principal referência Paul Romer para o entendimento da dinâmica da EBC e sua relação com a economia tradicional. De outro lado, a análise tem foco na inovação, com inspiração Neoschumpeteriana e Evolucionista, com destaque para a Economia do Aprendizado, que tem como principal referência Bengt-Åke Lundvall.

Considerando que o conhecimento é o elemento central no “modo de produção emergente”⁴ e o aprendizado o seu processo mais importante (OCDE, 1996a e 2000a), a OCDE, através do CERI (*Centre for Educational Research and Innovation*), organizou vários fóruns, baseada na hipótese de que as sociedades estão passando por uma transformação tão importante quanto a revolução industrial que ocorreu há mais de dois séculos atrás. Esses fóruns reuniram participantes do setor privado, *policy makers* e acadêmicos com o propósito de explorar como os processos de conhecimento podem ser identificados, analisados, comparados e mensurados em setores como o de engenharia, tecnologia da informação, saúde e educação⁵.

A OCDE levou sua estrutura conceitual também para discussões em eventos organizados em países da Ásia (Singapura) e da América Latina (Brasil), com dois objetivos principais: 1) enfatizar a importância das políticas públicas no uso do conhecimento para o desenvolvimento econômico, considerando aspectos como as tecnologias da informação e comunicação (TICs), a

³ O desafio do sistema de Ciência e Tecnologia é conciliar sua função tradicional de produzir novo conhecimento através da pesquisa básica e a educação de novas gerações de cientistas e engenheiros com papel de colaborar com a indústria na transferência de conhecimento e tecnologia.

⁴ Grifo meu.

⁵ Estes fóruns foram realizados em Tóquio, Paris, Washington, Inglaterra, entre outros lugares.

inovação e os recursos humanos e 2) promover um diálogo para compartilhar as diferentes experiências de políticas da EBC entre os países membros e não membros da OCDE.

No Brasil, o fórum foi realizado em setembro de 2002 com representantes da OCDE e do Ministério da Ciência e Tecnologia. O fórum se concentrou em discutir as principais áreas de políticas públicas para o desenvolvimento da EBC: 1) tecnologias da informação, incluindo telecomunicações e *e-business*, 2) ciência, tecnologia e inovação e 3) qualificação, educação e emprego. Este fórum foi baseado no livro publicado pela OCDE em 2001 “*Using Knowledge for Development: The Brazilian Experience*”⁶.

O livro examina as principais barreiras que necessitam ser enfrentadas pelo Brasil em sua transição para uma EBC. Segundo a OCDE (2001), a difusão do conhecimento é limitada pela dificuldade de acesso à informação, pelos baixos níveis educacionais e pelo fato de que poucas firmas funcionam eficientemente como “condutoras” de conhecimento. Também apresenta elementos de uma estratégia viável enfocada na acumulação e no uso do conhecimento, o que requer um substancial alargamento do acesso à informação, investimentos maciços em educação e o fortalecimento dos laços entre os agentes locais e os mercados de alto desempenho econômico. Simultaneamente, essa estratégia compreende a formação de capacidade empresarial no contexto de uma economia competitiva, orientada para o crescimento e a criação de competência nacional. Isso envolve a reorganização institucional do sistema de pesquisa, o que implica na redefinição das áreas prioritárias, na atração de recursos humanos de alto nível e no uso mais efetivo de patentes e outros direitos de propriedade intelectual para recompensar os pesquisadores (OCDE, 2001).

O Banco Mundial também aponta para o fato de que vivemos a “emergência” de uma economia do conhecimento global e também faz uso do termo Economia Baseada no Conhecimento. A principal preocupação nesse contexto é com a necessidade de aprendizado ao longo da vida (*lifelong learning*) e suas implicações em termos de estrutura e políticas educacionais, incluindo tanto o aprendizado formal (que ocorre em escolas, instituições de treinamento, universidades, etc.), como o aprendizado não formal (treinamentos *on-the-job*) e o aprendizado informal (qualificações e habilidades aprendidas de familiares ou pessoas da

⁶ Na mesma linha, em 2002 o XIV Fórum Nacional do Instituto Nacional de Altos Estudos (INAE) foi realizado sobre o tema “O Brasil e Economia do Conhecimento”, tendo como principais focos de discussão as questões relacionadas à educação, exclusão digital, e política industrial e de ciência e tecnologia do país.

comunidade). Esta questão seria, neste ponto de vista, crucial para preparar os trabalhadores para competirem na economia global, além disso, a educação e o treinamento poderiam aumentar a coesão social, reduzir a criminalidade e melhorar a distribuição de renda (World Bank, 2003). Posso considerar que é um nobre objetivo, porém estaria distante de práticas e ações políticas efetivas, principalmente em se tratando dos países em desenvolvimento.

O Banco Mundial propõe que olhemos os problemas dos países em desenvolvimento sob a perspectiva do conhecimento, que é crítico para o desenvolvimento econômico e social, focando dois níveis de conhecimento (World Bank, 1999): 1) *gaps* de conhecimento, ou seja, conhecimento sobre tecnologia, também chamado de conhecimento técnico ou *know-how*, pois, em geral, os países em desenvolvimento têm menos *know-how* do que os países industrializados; e 2) problemas de informação, isto é, conhecimento sobre características tais como a qualidade do produto, as atividades de um trabalhador ou a credibilidade de uma empresa, todos essenciais para a efetividade do mercado. Este segundo tipo trata então das dificuldades colocadas pelo conhecimento incompleto sobre os atributos dos fatores e agentes.

Desta forma, o tema central de discussão está na relação entre os *gaps* de conhecimento e os problemas de informação, seus impactos sobre o desenvolvimento e a maneira como instituições internacionais e os governos dos países em desenvolvimento podem encaminhar essas questões. Para diminuir esses *gaps*, o Banco Mundial propõe três passos críticos: 1) adquirir conhecimento através de um regime de comércio aberto, investimentos externos e acordos de licenciamento, bem como criar conhecimento local através de P&D; 2) absorver conhecimento através da garantia de educação básica universal, oportunidades de aprendizado ao longo da vida e suporte à educação superior, especialmente ciência e engenharia; e 3) a comunicação do conhecimento, que envolve o aproveitamento das tecnologias de informação e comunicação.

A grande capacidade das organizações multilaterais e dos governos de disseminar políticas e idéias influenciadas pelo entendimento de que o atual momento vivido pelas economias industrializadas seria o de transição para algo radicalmente novo, um “novo modo de produção”, uma “nova estapa histórica”, tem feito com que o termo Economia Baseada no Conhecimento seja amplamente utilizado (quando não vulgarizado) como se tratasse de um conceito bem discutido e estabelecido. Contudo, há críticas severas a essa generalização apressada, que colocam em dúvida seu estatuto de conceito novo à medida que questionam que as

tendências de mudanças atualmente observadas nas economias avançadas sejam radicalmente novas.

Um dos críticos mais conhecidos é Keith Smith (2002), que questiona a existência de uma EBC nos moldes propostos pela OCDE (1996a e b) argumentando que o conhecimento sempre foi importante no escopo da economia capitalista e que seu papel pode ser observado em vários setores da economia, inclusive nos de baixa intensidade tecnológica. Segundo esse autor, a economia industrial do século XIX foi intensivamente baseada em conhecimento e muitos dos argumentos sobre a existência de uma “nova” economia do conhecimento poderiam, perfeitamente, ter sido levantados há cem anos atrás. Smith aponta que, como argumentado por Marx, uma característica que distinguiu o capitalismo de meados do século XIX foi a consciência da aplicação da ciência. Marx tratou, explicitamente, da separação entre concepção e execução das tarefas – que segundo Smith é uma função de conhecimento – como central para possibilitar a mecanização (*Id.Ibid*, p.9). Descarta, dessa forma, a noção de “nova etapa histórica”.

Para esse autor, o argumento de que está havendo uma mudança para uma economia do conhecimento depende de uma base empírica e analítica que varia de sofisticada, mas questionável, para inexistente, pois o que a OCDE tem produzido e utilizado em sua argumentação são séries que comparam o investimento em capital físico em relação ao investimento em conhecimento (que para esta instituição significa dispêndios públicos em educação, P&D e *software*) e sua participação em relação ao PIB. Porém, a realidade de pesado investimento em conhecimento comparado com o investimento em capital físico não vale para todos os países da OCDE⁷, pois nem sempre o investimento é maior em conhecimento (ativos intangíveis). Os dados não sustentam qualquer argumento mais geral de que seja crescente a importância do conhecimento em investimentos agregados. Keith Smith (2002) aceita a idéia de que as economias modernas são, em algum sentido, mais intensivas em conhecimento, mas isso não significa, necessariamente, que apenas setores ou tecnologias de ponta sejam os condutores de uma “nova” economia do conhecimento. Ao contrário, as bases de conhecimento de indústrias maduras são perceptivelmente profundas e complexas, além de serem distribuídas institucionalmente.

⁷ Segundo Smith (2002:10), em termos de taxa de crescimento, o investimento em conhecimento cresce mais rápido em relação ao investimento em capital físico em países como os EUA, nos países Nórdicos e na França, ao contrário do que é observado em países como a Itália, Japão, Austrália, Bélgica, Alemanha, Áustria, Países Baixos e Reino Unido, que investem mais em capital físico.

A pergunta inicialmente apresentada retorna então reformulada: Existe uma Economia Baseada no Conhecimento? Como apresentado brevemente, esse termo é frequentemente utilizado de maneira superficial e indiscriminada, já que alguns dos argumentos colocados pelas agências – OCDE e Banco Mundial – não se sustentam em evidências claras. Da necessidade de saber se ele é algo mais que um *slogan* é que esta pesquisa se desenvolveu. O estímulo de estudar esse tema vem de uma certa vulgarização da idéia de que estaríamos vivendo numa Terceira Revolução Industrial (3ªRI) onde apenas agora o conhecimento é um elemento essencial para o crescimento.

Assim, o argumento central desta dissertação é saber se existe uma economia baseada no conhecimento, quais os possíveis significados do que viria a ser uma EBC e como essa questão pode ser interpretada. Com base nas colocações acima, buscar-se-á responder duas questões:

1. Haveria algo novo na relação entre ciência, tecnologia, inovação e crescimento econômico que justificaria a proposição de uma **nova etapa histórica** de desenvolvimento capitalista, uma EBC que se diferenciaria das fases anteriores do capitalismo, conforme sugerem alguns textos da OCDE? Estaria em curso a gestação de um novo padrão de acumulação que alteraria os padrões de concorrência e as relações entre o processo de acumulação e a Ciência?
2. Estaria em curso uma **mudança na estrutura ocupacional e setorial** das economias mais industrializadas de tal profundidade que o peso de setores produtores de/ou intensivos em conhecimento no produto e a participação das ocupações mais qualificadas no emprego justificariam a idéia de uma EBC? Isso significaria que possíveis estrangulamentos ao crescimento deixariam de vir apenas da infraestrutura física, mas também poderiam ocorrer na forma de escassez na oferta de recursos humanos altamente qualificados e na oferta de resultados da P&D?

Aqui, portanto, o termo nova etapa histórica é usado no sentido de mudança no padrão de acumulação, que compreende as estruturas de concorrência e o relacionamento dessas estruturas com o progresso técnico e a C&T. É verdade que essas estruturas e relacionamento têm se complexificado ao longo do tempo, mas esse processo representaria uma ruptura em relação ao capitalismo do século XX, da mesma importância da Segunda Revolução Industrial em relação à

Primeira, como sugerem alguns autores? A tentativa aqui é mostrar que, como apontou Schumpeter e historiadores como David S. Landes⁸, as mudanças que caracterizaram a Segunda Revolução Industrial (2ª RI) – como um novo padrão de competição, um novo padrão de concorrência, que define um novo tipo de relação com a C&T e acumulação, com implicações para a empresa, sendo a principal delas a institucionalização da P&D – foram de tal monta que caracterizaram uma ruptura, não de modo de produção, mas do padrão de acumulação. Uma nova ruptura desse tipo estar-se-ia verificando agora, desde o final do Século XX?

A resposta que se construirá nesta dissertação à questão 1 sugere que, por mais que as mudanças nos fatores de concorrência, na forma de organização industrial e na forma de apropriação da Ciência pelo Capital tenham se complexificado, não há elementos para dizer que o padrão de concorrência oligopolista que marcou o capitalismo do Século XX tenha mudado radicalmente ou que haja uma nova dinâmica de acumulação. Este é um ponto importante para o objetivo desta dissertação, uma vez que contribui para combater a vulgarização do conceito de EBC.

A questão 2 representa uma alternativa à questão 1 à medida que também trata de mudanças estruturais. Deixando de lado a idéia de nova etapa histórica, não se poderia reconhecer (e pesquisar) o fato de que há mudanças nas estruturas das economias capitalistas mais avançadas cujas implicações podem ser suficientemente importantes para afetar a realização de seu potencial de crescimento? O argumento que se construirá nesta dissertação é que mudanças estruturais significativas podem ser observadas na composição setorial do produto e na composição ocupacional e educacional do emprego, e que setores e ocupações vinculados à produção e disseminação do conhecimento ganham uma participação substancial, de tal forma que o conhecimento passa a ser um importante elemento a ser considerado nas tomadas de decisões de várias esferas da sociedade. A idéia de mudanças estruturais é muito mais aceitável e pode ser demonstrada empiricamente. E é nessa linha que segue a maior parte das contribuições dos autores que serão tratados nesta dissertação. A resposta a essa questão não deixará de mostrar que há mudança histórica, mas não se trata de uma ruptura.

A idéia de que o conhecimento tem um importante papel na economia não é nova. A importância do conhecimento científico e tecnológico para a produção de riqueza foi colocada

⁸ Uma importante obra desse autor é “*The unbound prometheus: technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present*”. Cambridge: Cambridge University Press, 1969, 566p.

por Marx (1978 e 1983) em relação à 1ª Revolução Industrial e por Schumpeter (1976) em relação à 2ª Revolução Industrial. Este último viu nas atividades de inovação, especialmente na inovação tecnológica, o principal motor do crescimento econômico, contribuindo também para o entendimento da estrutura e dinâmica da acumulação oligopolista, da internalização da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e de sua relação com o ambiente econômico, tecnológico e do sistema de pesquisa.

Dado o caráter de investigação aqui colocado, optou-se por não dar um tratamento empírico nesta pesquisa. Sentiu-se a necessidade prévia de trabalhar com a literatura econômica que pudesse contribuir para responder às questões conceituais aqui consideradas. A opção metodológica adotada foi utilizar os autores heterodoxos mais significativos que tratam dessa temática e que maior influência exercem no debate atual, conceituando e tentando mensurar a importância do conhecimento no processo produtivo e no crescimento econômico, além de serem citados pela própria OCDE como autores que influenciaram em sua definição de EBC. O principal foco de análise desses autores são as economias mais industrializadas, principalmente a economia norte-americana.

Cabe ressaltar que a visão neoclássica tradicional não considera o conhecimento como um insumo endógeno ao sistema econômico. Para estes autores, essa questão acaba se restringindo à informação (conhecimento) sobre os mercados, que não é a perspectiva desta pesquisa. No entanto, vale mencionar a importante contribuição sobre o tema dada pelo economista neoclássico Paul Romer, ainda que também não seja diretamente relevante para a abordagem teórica adotada neste trabalho. Paul Romer exerce uma forte influência na definição de EBC da OCDE e do Banco Mundial, que procuram defender a tese de que o novo dinamismo da economia é o conhecimento e, que encontram nele respaldado para defender essa idéia.

Romer⁹, em sua teoria do crescimento endógeno cobriu uma lacuna que estava aberta na teoria neoclássica desde Solow¹⁰. Romer (1990) publicou um modelo que ficou conhecido como

⁹ Como mencionado, ao lado da Economia do Aprendizado dos Neoschumpeterianos e Evolucionistas, Paul Romer também é citado pela OCDE como um referencial teórico na construção do conceito de EBC, porém é pouco tratado por esta agência.

¹⁰ Solow em seu importante trabalho empírico no final da década de 1950, chamou a atenção para o fato de que para o crescimento não basta apenas adicionar os fatores de produção. Apesar de os EUA terem dobrado a produtividade do trabalho entre 1909 e 1949, apenas 10% do crescimento nesse período poderia ser explicado como consequência dos fatores de produção capital/trabalho [representado pela equação $Y = F(L,K)$]. Para Solow os restantes 90% do crescimento seriam atribuídos ao que chamou de mudança técnica (num amplo sentido), ou de "A", um fator não inteiramente compreendido pela literatura econômica e que aumentou a produtividade, quantificado pela diferença entre $\Delta Y_e \Delta (K/L)$. Esse trabalho foi importante porque, a partir de

a Teoria do Crescimento Endógeno, no qual as firmas investiam explicitamente em “A”, expressão para o componente tecnológico. Em seu modelo, o crescimento é dirigido pela mudança tecnológica que surge da decisão de investimento feita por agentes que querem maximizar os seus lucros. Suas principais conclusões são: 1) o estoque de capital humano determina a taxa de crescimento; 2) no equilíbrio uma pequena parte desse capital humano¹¹ se dedica à pesquisa; 3) a integração em mercados mundiais aumentará a taxa de crescimento e 4) uma população maior não é suficiente para gerar crescimento.

Romer criou duas versões para o seu modelo: 1) a versão do mercado livre, onde os projetistas (*designers*) extraem o total do lucro de monopólio de sua inovação; e 2) a versão socialmente ótima, onde o setor de pesquisa é reembolsado de acordo com uma “função de utilidade”, uma fórmula matemática que otimiza o crescimento econômico e o consumo para a sociedade no longo prazo. Romer concluiu que a versão da função de utilidade conduz para uma taxa de aumento do crescimento econômico, mais do que a versão do livre mercado, pois na segunda versão há mais recursos direcionados para pesquisa.

A Teoria do Crescimento Endógeno não considera a dificuldade de transferência de tecnologia entre empresas altamente competitivas. No entanto, esse modelo é atrativo por deixar numa “situação de conforto”: 1) governos, que por seus investimentos em pesquisa se legitimam como importantes agentes econômicos; 2) os pesquisadores, que são “ansiosos” por recursos; e 3) os empresários, pelos subsídios que podem receber do governo para executar P&D. Entre estes últimos, a Teoria do Crescimento Endógeno se tornou bastante popular¹² (Kealey e Rudenski, 1998).

Embora Romer seja um autor influente na forma como a OCDE utiliza-se do termo Economia Baseada no Conhecimento e a Teoria do Crescimento Endógeno seja uma contribuição significativa para a teoria econômica ortodoxa, ela não contribui de maneira significativa para responder às questões colocadas por esta dissertação, que assume uma perspectiva teórica distinta que orientou a própria elaboração das questões. A perspectiva de Romer é endogeneizar o conhecimento numa função de produção que, em linha com a abordagem neoclássica,

então, a literatura neoclássica mudou a sua maneira de ver a questão da mudança técnica, embora em Solow, ela ainda seja exógena.

¹¹ O conceito de capital humano adotado por Romer (1990) compreende os anos de educação e treinamento *on-the-job*.

desconsidera as diferenças e assimetrias setoriais e entre as firmas, em suas trajetórias tecnológicas e de geração e apropriação do conhecimento. Dessa forma, é uma abordagem que não dá conta da explicação das mudanças histórico-estruturais das economias capitalistas que, como se viu anteriormente, constituem o foco deste trabalho.

Para atender os objetivos da pesquisa, optou-se por privilegiar a análise dos trabalhos dos **Neoschumpeterianos e Evolucionistas (N&E)**, por terem recuperado e atualizado Schumpeter, com um tratamento próprio do processo de geração e reprodução de conhecimento como insumo para a produção de valor, com foco no entendimento e na importância da Economia do Aprendizado¹³, e de **Fritz Machlup**, por ser o autor heterodoxo que dedicou longo tempo e esforço para entender o valor econômico do conhecimento e seu papel nas mudanças macro-estruturais da economia dos Estados Unidos, nos anos 1960/70. À análise dessas escolas corresponderá cada um dos capítulos desta dissertação¹⁴.

Apesar de se tratar de duas abordagens bastante distintas e com algumas fragilidades em suas análises, como será visto ao longo desta dissertação, o que se pretende é trazer para o debate os elementos que esses autores fornecem para entender o papel e o peso do conhecimento na economia. De seus distintos pontos de vista, ambas são interessantes para analisar o conhecimento na economia. Optou-se por restringir a análise apenas a essas escolas, para que se pudesse fazer uma discussão mais profunda sobre a visão complementar que ambas aportam sobre o conhecimento e por fornecerem importantes pistas para discutir as questões colocadas. Aqui, vale destacar, então, um importante aspecto de complementaridade entre as escolas, que ajudará nessa tarefa.

Os N&E compreendem um conjunto heterogêneo de autores que apontam para várias direções em termos de foco e escopo – alguns estão mais focados nos fenômenos das empresas, organizações, etc., enquanto outros se preocupam com os ciclos econômicos. Vários elementos analisados pelos N&E pressupõem a importância do conhecimento e dão importantes pistas para entender algumas das mudanças estruturais que estão ocorrendo na economia. Esses autores ajudam a responder as questões colocadas, principalmente a primeira questão, pois não se verifica na sua percepção uma mudança radical no padrão de acumulação descrito por Schumpeter e

¹² Possas (1997), assinala que não há dúvida de que endogeneizar o crescimento econômico através da incorporação de progresso técnico (e aprendizado) num modelo teórico é uma agenda nobre para as melhores tradições teóricas, mas já o era desde o século passado. O problema desse modelo teórico está na superficialidade com que isso é feito e a camisa de força em que é enquadrado.

¹³ O conceito de Economia do Aprendizado é amplamente discutido e utilizado pela OCDE em seu conceito de EBC.

¹⁴ A seqüência dos capítulos não segue a ordem cronológica das publicações e escolas, mas a ordem da construção do argumento.

retomado pelos N&E em sua análise da aceleração do progresso técnico no último quarto do século passado. No entanto, apesar dessa corrente não dispor de um corpo teórico constituído especificamente para o entendimento das mudanças macro-estruturais de uma economia do conhecimento, tal como o fez Machlup, esses autores têm contribuído com importantes elementos para entender a dinâmica econômica sob a ótica da mudança técnica.

O capítulo 1 se ocupa das contribuições dos autores Neoschumpeterianos e Evolucionistas que trabalham com um conceito mais amplo de conhecimento, dedicando-se a investigar o papel da informação, da mudança tecnológica e do aprendizado no desempenho econômico dos países industrializados. Nesse primeiro capítulo, serão apresentadas algumas das principais contribuições teóricas dessas correntes, como a economia da inovação, o sistema nacional de inovação, as dimensões tácitas e codificadas do conhecimento, entre outras. Este capítulo também busca discutir em profundidade o conceito, as principais implicações e a importância da Economia do Aprendizado, principalmente através das contribuições de Bengt-Åke Lundvall, seu autor mais representativo.

A forma como os N&E vêem o conhecimento em seu sistema teórico, principalmente sua importância na concorrência oligopolista baseada na inovação, a institucionalização da P&D cativa nas empresas e a crescente importância da relação da empresa com seus clientes e fornecedores e as implicações dessas questões para o sistema de C&T implicam um grande fluxo de conhecimento entre os diferentes atores num ambiente cada vez mais complexo. Apesar dessa complexa relação ser crescente ao longo dos últimos anos, ela já existia desde a 2ª Revolução Industrial, conforme observou Schumpeter.

O economista austríaco Fritz Machlup (1962, 1980, 1983) foi considerado um autor importante do período em que escreveu, e tem uma visão mais abrangente e acabada sobre o tema das mudanças das estruturas das economias capitalistas provocadas pelo crescente peso econômico dos setores que produzem, processam e distribuem conhecimento. Fritz Machlup – que através de sua pesquisa conceitual e metodológica iniciada na década de 1960 desenvolveu o conceito de Indústria do Conhecimento e Ocupações do Conhecimento – demonstrou ser crescente a participação da indústria e das ocupações do conhecimento no PIB norte-americano. Machlup utilizou um ferramental analítico e empírico macroeconômico mais apropriado e melhor construído para a análise de mudanças da composição estrutural dos agregados econômicos. É a partir desse ferramental que esse autor busca mostrar sua visão do peso e da importância do

conhecimento na economia. É este autor que, em grande medida, contribui para a resposta à questão 2 desta dissertação, pois compreende e descreve empiricamente a ocorrência da transformação significativa na sociedade norte-americana no cenário do pós-guerra – que decorreu da mudança na estrutura da demanda. Nessa perspectiva, que corresponde ao que se considera aqui o conceito mais aceitável de economia baseada no conhecimento, Machlup é efetivamente o autor que deu a maior e pioneira contribuição. Esse será, portanto, o objeto do capítulo 2.

A indústria do conhecimento, para Machlup, compreende as áreas de educação, pesquisa e desenvolvimento, meios de comunicação, produção de equipamentos de informação e serviços de informação. Importância e atenção especial são dadas à educação e à P&D. Em relação às ocupações do conhecimento, o autor estudou e mensurou a porcentagem da força de trabalho que produz, processa e/ou distribui conhecimento, independente da atividade econômica em que ela esteja engajada e sua participação no total da força de trabalho. O autor chama esse agrupamento de “*white-collar workers*”, ou trabalhadores de escritório (incluindo também os laboratórios de pesquisa), que consiste dos profissionais técnicos, gerentes, funcionários públicos, proprietários (exceto da agricultura), empregados de escritório, vendedores, entre outros.

A obra de Machlup demonstra o resultado de sua aproximação interdisciplinar em vários campos de análise considerados essenciais para seu trabalho. Essa abordagem compreendeu a história econômica com base estatística, relativa às mudanças na estrutura da economia, e ainda a abordagem de problemas da filosofia, da língua, epistemologia, história intelectual, filosofia política, ética e estética. Machlup buscou identificar e medir valor econômico onde, até então, só se contavam valores morais e culturais, a fim de tratar os aspectos econômicos do conhecimento humano, e olhar o conhecimento como um produto, como um resultado da atividade econômica. Tratou-se de uma pesquisa pioneira sob um aspecto até então pouco desenvolvido, que é a economia do conhecimento. Entre os anos de 1960 e 1990, vários estudos empreendidos sobre economia do conhecimento seguiram a estrutura intelectual desse autor, a exemplo de Porat (1977). Sua grande contribuição, cuja discussão em profundidade é uma das contribuições nesta pesquisa de Mestrado, foi apontar e sistematizar evidências empíricas sobre o crescimento dos setores e ocupações intensivos em conhecimento na economia dos EUA.

Estudar o conhecimento nos seus vários aspectos é tarefa que requer esforço multidisciplinar e abrangente. Esta dissertação focará o aspecto econômico e, mesmo assim, em alguns momentos, somente esse aspecto poderá ser insuficiente para um entendimento mais completo e abrangente, a exemplo da questão da educação, uma variável fundamental quando se discute uma economia do conhecimento. Na tentativa de manter alguma equidistância em relação aos autores utilizados, optou-se nesta dissertação por falar em **economia do conhecimento**, para se distinguir dos termos – indústria do conhecimento, economia baseada no conhecimento, economia do aprendizado, economia da informação, etc. – utilizados pelos autores que aqui serão tratados.

Finalmente, mas não menos importante, vale enfatizar que a dissertação não pretende esgotar o tratamento dado pela literatura econômica acerca do tema, nem pretende dar respostas para todas as questões que o tema suscita. Entretanto, propõe-se a contribuir para o entendimento de vários aspectos do papel do conhecimento na economia e as suas implicações para o emprego e o crescimento. Embora o tema seja controverso, pretende-se, por meio da análise dos autores escolhidos, mostrar que não há elementos que justifiquem a idéia de ruptura histórica na dinâmica da acumulação capitalista ou na relação entre conhecimento, tecnologia e crescimento econômico. No entanto, embora o conhecimento sempre tenha sido importante na criação de valor, no último quarto de século o que se pode observar é uma transformação na estrutura setorial das atividades e na estrutura do emprego nos países mais industrializados, que pode implicar profundas mudanças do ponto de vista de seus insumos críticos, a exemplo da educação, com impacto na renda e no crescimento econômico, e que precisa ser melhor avaliado.

CAPÍTULO 1 - ECONOMIA DO APRENDIZADO E DA INOVAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES DE NEOSCHUMPETERIANOS E EVOLUCIONISTAS

1.1 – Introdução

As contribuições dos autores Neoschumpeterianos e Evolucionistas (N&E) são consideradas neste capítulo por tratarem de aspectos relevantes da economia do conhecimento, tais como os conceitos de inovação, mudança tecnológica e aprendizado, a partir do início dos anos 1980. A idéia de analisar a contribuição destes autores em conjunto está centrada no fato de todos eles atribuírem à inovação tecnológica o papel de principal dinamizador da atividade econômica capitalista. O objetivo deste capítulo é, então, apresentar as idéias centrais do enfoque N&E para demonstrar suas contribuições conceituais e empíricas que ajudem a responder as questões apresentadas na introdução, principalmente a “Economia do Aprendizado”, que tem como principal expoente o economista sueco Bengt-Åke Lundvall.

Como já colocado, a forma como os N&E vêem o conhecimento em seu sistema teórico especialmente sua importância na concorrência oligopolista baseada na inovação, a institucionalização da P&D e a crescente importância da relação da empresa com seus clientes e fornecedores, bem como os desdobramentos dessas questões para o sistema de C&T implicam um grande fluxo de conhecimento entre os diferentes atores num ambiente cada vez mais complexo. Em conjunto com essas contribuições, as considerações mais recentes sobre Economia do Aprendizado enfocadas na importância dos processos de aprendizado para a troca de conhecimento em suas dimensões codificadas e, particularmente as tácitas, devem fornecer importantes *insights* para trabalhar a existência ou não de uma nova etapa histórica do capitalismo (questão 1) e sobre uma possível mudança nas estruturas setoriais e ocupacionais, onde o peso dos setores mais intensivos em conhecimento e das ocupações mais qualificadas seria maior (questão 2).

Aqui são tomados como os principais representantes da corrente Neoschumpeteriana¹⁵ Christopher Freeman e Giovanni Dosi, autores que contribuíram, particularmente, para o

¹⁵ Essa corrente é originária da Universidade de Sussex (SPRU), na Inglaterra.

entendimento da relação entre inovação e crescimento econômico. Entre os Evolucionistas¹⁶, os principais representantes aqui escolhidos são os autores Richard Nelson e Sydney Winter, que buscaram através dos conceitos da evolução biológica uma série de analogias para explicar o comportamento das instituições e o processo de mudança econômica¹⁷.

As maiores afinidades das duas correntes são, reconhecidamente, as idéias de Schumpeter, autor que assinalou o caráter evolucionista do capitalismo e enfatizou as forças endógenas e subjacentes do processo de desenvolvimento, definindo um cenário onde há co-evolução de tecnologias e instituições. Destacou também a importância fundamental da inovação, caracterizando-a como um processo de mutação que incessantemente renova a vida econômica – que chamou de destruição criativa – e afirmou a incapacidade da teoria de equilíbrio geral para captar a natureza e as conseqüências desse processo. Colocou, assim, no centro da evolução a mudança tecnológica e o empresário como inovador da organização.

São muitos os pontos nos quais Neochumpeterianos e Evolucionistas discutem várias das idéias introduzidas por Schumpeter: a distinção entre invenção, inovação e difusão, as relações de causalidade entre as estruturas de mercado e as atividades inovativas, as vinculações entre ciência e tecnologia, o caráter mutante do processo inovativo ao longo da evolução capitalista, a existência ou não de “ondas longas” no desenvolvimento capitalista, entre outras.

Pode-se destacar que a importância de estudar o papel da economia do conhecimento sob esse enfoque é tanto teórica como histórica e política. Como sugerido por Dosi (1996), os princípios fundamentais da análise econômica não são facilmente aplicáveis para a geração e distribuição do conhecimento¹⁸. Para os economistas que trabalham nessa área, os maiores desafios e as mais difíceis tarefas permanecem por ser resolvidas. Adiante será visto que têm ocorrido mudanças significativas no modo de produção e distribuição do conhecimento que afetam a economia como um todo e que, por essa razão, chamam para uma reavaliação de muitas de suas instituições mais fundamentais. Dentre estas mudanças estão uma nova dinâmica entre a formação do conhecimento tácito *versus* conhecimento codificado, um aumento na importância relativa da rede de conhecimento, a introdução das tecnologias de informação e comunicação e uma aceleração do processo de aprendizado.

¹⁶ Essa corrente é mais antiga e originária da Universidade de Yale, EUA.

¹⁷ Outros autores de destaque dessas correntes são: Keith Pavitt, Luc Soete, Natan Rosenberg e Carlota Perez.

As discussões políticas mais pertinentes no momento atual, ou seja, a globalização da economia, o subdesenvolvimento em países pobres e a crescente polarização em países ricos, bem como o ambiente de sustentabilidade do crescimento econômico, não podem ser entendidas e adequadamente resolvidas sem uma reconsideração de aspectos das economias nas quais o foco está no conhecimento e no aprendizado. Este capítulo pretende demonstrar como estes conceitos têm avançado para, assim, avançar no entendimento do papel do conhecimento na economia.

Neste capítulo, além desta introdução, a seção 1.2 introduz o enfoque Neoschumpeteriano e Evolucionista sobre o conhecimento na economia, buscando situar a relação entre conhecimento e o sistema teórico nesses autores. Resgata algumas questões históricas sobre a criação de conhecimento na empresa, principalmente através da P&D, além de sua relação com a C&T. Outra questão tratada nessa seção é a importância da concorrência oligopolista baseada na inovação.

A seção 1.3 apresentará os principais conceitos que ajudam esses autores na definição do que eles chamam de Economia de Aprendizado (EA). A preferência por esse conceito parte da consideração de que, atualmente, mais relevante do que ter acesso às bases de conhecimento é ter a capacidade de aprender e utilizar esse recurso como um importante fator competitivo. Nesse processo, o conhecimento tácito ganha destaque e será tratado em conjunto com o conhecimento codificado, além da importância das tecnologias da informação e comunicação (TICs) nesse processo. A seção 1.4 sobre a composição do emprego e do mercado de trabalho buscará entender quais são as exigências enfrentadas pelo trabalhador no contexto da EA, uma importante contribuição para compreender as mudanças estruturais que estão ocorrendo com as ocupações para ajudar a responder a questão 2. Outro ponto tratado é a dificuldade de mensuração do conhecimento na economia (seção 1.5). Nas considerações finais (seção 1.6), será sintetizado como as principais contribuições desses autores auxiliam na resposta das questões colocadas na introdução desta dissertação.

¹⁸ Isso ocorre, segundo Dosi (1996), porque o modelo de equilíbrio neoclássico foi originalmente desenhado para lidar com a produção, troca e uso de *commodities*.

1.2 – O Enfoque Neoschumpeteriano e Evolucionista sobre o Conhecimento na Economia

Conforme apontado na introdução deste capítulo, esta seção tenta mostrar a forma como os N&E vêem o conhecimento em seu sistema teórico, principalmente sua importância na concorrência oligopolista baseada na inovação, a institucionalização da P&D cativa nas empresas e a crescente importância da relação da empresa com seus clientes e fornecedores e as implicações dessas questões para o sistema de C&T. Todos esses pontos implicam um grande fluxo de conhecimento entre os diferentes atores num ambiente cada vez mais complexo. Além do fluxo de conhecimento, parte-se do princípio de que os principais temas abordados por essas correntes – quais sejam, a inovação tecnológica, a P&D, o progresso técnico, entre outros – são formas de conhecimento que possuem implicações relevantes para a estrutura econômica.

No último quarto do século XX e início do XXI, ao menos uma boa parte do esforço teórico dentro do amplo campo da economia da inovação tem sido no sentido de um melhor entendimento da variedade de processos pelos quais o conhecimento é ampliado e difundido na economia. A proposta aqui é entender a natureza das fontes e das conseqüências dos processos que geram e aplicam o conhecimento que está por trás da mudança técnica. E, dessa forma, o principal avanço tem sido, conforme aponta Pavitt (2002:4), a ênfase de Nelson e Winter sobre regime tecnológico – a natureza cumulativa e de *path-dependence* do conhecimento útil. Além da informação, o regime tecnológico inclui o conhecimento tácito, o conhecimento tecnológico e o conhecimento organizacional. Assim, além do conhecimento teórico, inclui o conhecimento da prática (*Id. Ibid.* p.6).

O objeto central de estudo dos N&E é a mudança econômica, tanto de curto como de longo prazo. A necessidade de construir uma nova alternativa teórica para analisar esse fenômeno deriva da insatisfação do tratamento dado pela teoria ortodoxa. Ao contrário dos pressupostos adotados pela teoria neoclássica, os modelos N&E assumem o desequilíbrio como norma e adotam uma análise desagregada – setorial, industrial e tecnológica – centrada nas assimetrias competitivas e diversidade técnica, econômica e estratégica, da qual emerge a dinâmica evolucionária e a mudança estrutural das economias capitalistas. Tanto na visão Schumpeteriana como para os N&E, a centralidade do desequilíbrio para a dinâmica econômica, devido à

instabilidade estrutural que o progresso técnico engendra nas trajetórias possíveis, é evidente demais para permanecer apenas implícita.

A proposta teórica dos N&E parte da noção de concorrência schumpeteriana e de seus desdobramentos para a análise da transformação e da dinâmica industrial, centrada nos padrões de mudança tecnológica. Cabe destacar que a concorrência schumpeteriana caracteriza-se pela busca permanente de diferenciação através da inovação tecnológica por parte dos agentes, que utilizam estratégias deliberadas tendo em vista a obtenção de vantagens competitivas que proporcionem lucros de monopólio, ainda que temporários (Possas, 2002:419). Porém, o desfecho do processo de concorrência não é pré-determinado, pois depende de uma interação complexa de forças que se modificam ao longo do mesmo processo (*path dependence*). O que, muitas vezes, torna impossível prever a própria existência.

Uma das conseqüências do desenvolvimento dessas escolas tem sido a introdução da análise econômica do conceito de *path dependence*¹⁹ e, conseqüentemente, por um lado, da história e da irreversibilidade do desenvolvimento da atividade econômica e, por outro, do valor da adversidade como mecanismo de adaptação e sobrevivência ante a importância da interação contínua entre os agentes econômicos. Recupera-se, dessa forma, a importância do espaço geográfico e dos valores sociais como meio de facilitar as ações individuais e coletivas.

O objetivo dos N&E é a construção de um marco teórico dinâmico para o estudo da economia industrial, que como tal deverá estar apoiado, ainda que não exclusivamente, na atividade inovadora e seus efeitos econômicos mais diretos para a indústria e os mercados, permitindo integrar, de um lado, a criação e transformação das estruturas industriais pelo progresso técnico e, de outro, os padrões de geração deste último através da concorrência na própria indústria, o que só pode ser realizado mediante a endogeneização da dinâmica tecnológica no interior das estruturas de mercado industriais (Possas, 1987:48).

A abordagem dos N&E tem como eixos teóricos: 1) a diversidade comportamental entre os agentes, gerada endogenamente por um processo de busca de oportunidades de inovação; e 2) a seleção de empresas, estratégias e/ou tecnologias a partir de uma dinâmica baseada na

¹⁹ *Path Dependence* é um encadeamento de eventos contínuos. Reconhece-se que uma vez adotada uma decisão, é difícil ou impossível retroceder no tempo e modificá-la. Também é preciso considerar que os eventos históricos tendem a reforçar uns aos outros, estabelecendo ciclos de crescimento ou recessão, qualquer evento que motive uma mudança de direção na evolução de uma economia terá conseqüências de longo prazo que serão auto-reforçadas.

competição e na mudança contínua, sem qualquer referência ao equilíbrio (Nelson e Winter, 1982 e Dosi, 1984).

Um conceito central na abordagem N&E é a busca por parte das empresas de inovações (novos produtos e métodos de produção, novos mercados) que lhes permitam obter vantagens competitivas, caracterizando a noção de concorrência schumpeteriana²⁰ (Dosi *et al*, 1988). Basicamente essa busca pode ser levada a cabo por meio da inovação em sentido estrito ou por imitação de produtos ou processos de concorrentes.

Outro conceito importante é a seleção dessas inovações²¹ no ambiente econômico, pois os autores se dedicam a esclarecer os mecanismos que dão substância à escolha ou exclusão de uma firma a longo prazo junto com suas escolhas estratégicas e a tecnologia utilizada. A concorrência opera como um processo de seleção por meio de três instrumentos fundamentais: a introdução de inovações por parte das firmas, a eliminação de tecnologias que se revelem insuficientemente lucrativas e as mudanças nas proporções entre as quantidades produzidas utilizando cada uma das tecnologias sobreviventes.

A concorrência, principalmente no âmbito das grandes empresas oligopolistas, se dá com instrumentos muito mais poderosos e eficazes, capazes de criar todo o tipo de diferenciação (tecnológicas, produtivas, comerciais, organizacionais, de mercado e/ou estratégicas), entre os concorrentes na busca pela apropriação de ganhos diferenciais, o que Schumpeter tinha caracterizado como inovações *latu sensu*. Nesse contexto, o poder de mercado se manifesta de forma bem mais diversificada do que o simples mecanismo de preço, a exemplo das possíveis formas de controle (Possas, 2002:426).

De acordo com Possas (2002:420), as estruturas de mercado podem condicionar com maior ou menor intensidade as condutas competitivas e as estratégias empresariais. Contudo, também podem ser modificadas por estas de forma deliberada e às vezes profunda – especialmente, no caso das inovações radicais que podem afetar vários mercados. As estruturas são, em grande medida, endógenas ao processo competitivo e sua evolução deve ser vista no contexto da interação dinâmica entre estratégia empresarial e estrutura de mercado.

²⁰ Embora a unidade de análise seja a empresa, as condições ambientais são decisivas, tanto no âmbito de mercado, onde se dá efetivamente o processo de concorrência, como no âmbito mais geral, sistêmico, onde se definem as externalidades e as políticas que afetam a concorrência (Possas, 2002:420).

²¹ Em um sentido essencial, inovação diz respeito à busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, novos processos de produção e novos arranjos organizacionais (Dosi, 1988).

Do *feedback* entre as decisões estratégicas dos agentes e o ambiente de mercado, o que envolve outras instituições com as quais interagem, resulta uma dinâmica industrial endógena. A estrutura e desempenho industrial emergem endogenamente dessa interação, a partir dos padrões existentes de mudança tecnológica, que podem vir a caracterizar uma trajetória tecnológica. Em especial, uma inovação bem sucedida permite à firma obter vantagens de custos e/ou uma posição oligopolista que lhe assegure lucros e/ou *market share* mais elevados, originando assimetrias que se refletem em produtividade, custos, lucros e tamanho das firmas (Dosi, 1984 e Dosi *et al*, 1988).

A literatura N&E é rica no tratamento de trajetórias de longo prazo, em particular quanto às suas fontes de instabilidade e de regularidade relacionadas ao processo inovativo nas empresas/indústrias e às correspondentes trajetórias tecnológicas. Vários modelos foram desenvolvidos em que se geram trajetórias temporais com base em inovações selecionadas pelo mercado. Esses processos interativos se caracterizam por mudanças freqüentes nos parâmetros tecnológicos e na expectativa dos agentes, sem produzir, em geral, convergência das trajetórias a um equilíbrio.

De acordo com Dosi e Nelson (1994:161), o conceito de paradigma tecnológico tenta apreender a natureza do conhecimento tecnológico sobre o qual as atividades inovativas são concebidas e também os procedimentos organizacionais para pesquisa e exploração das inovações. Primeiro ele se refere a um conjunto de entendimentos sobre tecnologias particulares, que são compartilhados por empresas e comunidades de engenharia sobre suas limitações naturais e atuais. Segundo, incorpora uma visão predominante e heurística sobre “como fazer melhor as coisas”. E terceiro, está freqüentemente associado a idéias compartilhadas de artefatos que melhoram seu desempenho e reduzem o preço de sua produção.

O conceito de trajetória tecnológica pode ser útil para caracterizar e analisar os aspectos endógenos do progresso técnico, como o processo simultaneamente tecnológico e econômico. Assim, cabe notar que uma das características cruciais do progresso ao longo de uma trajetória tecnológica é sua natureza cumulativa. A concepção de paradigmas e trajetórias tecnológicas, embora isoladamente insuficiente, é parte da visão teórica articulada em torno da noção de “concorrência schumpeteriana, sem deixar de lado um esforço de integração com as teorias não ortodoxas de estruturas de mercado oligopolistas (Possas, 1987:46).

A natureza e o ritmo do processo gerador de inovações, crescentemente internalizado nas empresas capitalistas e em boa medida rotinizado nos departamentos de P&D, não podem ser associados a uma evolução contínua e progressiva, mas sim à descontinuidade e à mudança, traços nítidos do processo de busca de inovação. Os resultados podem alternar sucessos e fracassos com a mesma estrutura da atividade, como a própria trajetória tecnológica, tão importante ao condicionar a busca de inovações, o que tende a apresentar retornos decrescentes a partir de certo ponto, descrevendo um movimento de esgotamento progressivo freqüentemente paralelo ao do ciclo do produto (ou produtos) a ela associada (*Id.Ibid.*, p. 41).

Outro esforço teórico empreendido por esses autores foi o de pensar os impactos macrodinâmicos das inovações tecnológicas, em conexão com a concepção schumpeteriana de ondas longas inerentes ao desenvolvimento econômico capitalista, que Freeman e Perez (1986) chamaram também de Paradigma Tecno-Econômico (PTE)²².

A importância de tratar as ondas longas (OL) ou ciclos de Kondratieff²³ é a sua relação com a mudança estrutural histórica. Elas podem ser identificadas em três ciclos. O primeiro, que vai desde 1787 até 1842, seria o da Revolução Industrial baseada na difusão do motor a vapor, na mecanização e na indústria têxtil. O segundo ciclo (1843 a 1897) ter-se-ia baseado na difusão das estradas de ferro, no aço e na indústria metal-mecânica. O terceiro ciclo, a partir de 1898, é o chamado neo-mercantilista, no qual a eletricidade e a química seriam as inovações mais importantes²⁴.

Dentro do esquema conceitual dos Neoschumpeterianos sobre OL, o que se identifica é que, desde as décadas de 1960 e 1970, foram obtidos importantes avanços no desenvolvimento de algumas tecnologias, especialmente relacionadas com a microeletrônica e a biotecnologia. Estes avanços poderiam levar a uma mudança da base técnica, o que, por sua vez, permitiria aos defensores dessa teoria prever uma nova OL. Freeman e Perez (1986) sustentam que a partir das décadas de 1950 e 1960 vem se formando um novo PTE – o paradigma da tecnologia da informação – que teria a microeletrônica como o fator chave.

²² Carlota Perez define PTE como um conjunto específico de princípios gerais de sentido comum para a tomada de decisões técnicas e de investimento, cuja adoção permite lograr um salto qualitativo na produtividade potencial de toda ou da maior parte da economia e abre um amplo leque de oportunidades lucrativas e de investimentos.

²³ O economista russo Nikolai D. Kondratieff foi quem mais popularizou a idéia de Ondas Longas. Para este autor, a existência dessas ondas explicava-se pela descontinuidade na produção e na duração dos bens de capital fixo de longo prazo.

²⁴ Na atualidade, os defensores das ondas longas estão longe de constituir uma corrente homogênea. Pelo contrário, mantém-se a controvérsia tanto acerca do caráter como das causas de tais ondas.

Segundo Freeman e Perez (1988), um novo PTE emerge apenas gradualmente como um novo “tipo ideal” de organização produtiva, tem a seu favor fator(es) chave que vão se tornando cada vez mais visíveis numa estrutura de custos relativos. O novo paradigma surge como uma possibilidade potencial de salto no fator de produtividade total e abre uma escala sem precedente de novas oportunidades de investimentos. E por essas razões conduz à uma mudança radical na engenharia e na gestão e tende a se difundir rapidamente dependendo das condições sócio-econômicas, institucionais e organizacionais que encontrar, substituindo o padrão de investimento do paradigma anterior. Porém, um PTE não chega a constituir um novo padrão de acumulação, como discuti-se aqui em relação a questão 1.

O fato de que sejam conhecidas as principais características de novo PTE não significa que para esses autores a direção do processo econômico já esteja determinada, pois o modo de crescimento também depende fortemente das características do marco sócio-institucional que se estabeleça. E essas características não são determinadas univocamente pelo PTE. Pelo contrário, há um amplo espectro de ambientes sócio-institucionais possíveis.

Apesar da evidente importância do PTE para um estudo mais abrangente do processo de inovação e da contribuição para o entendimento de algumas mudanças estruturais ao longo do tempo, optou-se aqui apenas por essa menção, sem maiores aprofundamentos nessa questão, visto que essa reflexão da visão de ciclos longos ou PTEs ter sido abraçada apenas numa certa época por Freeman, Perez e Soete, não podendo nem mesmo ser generalizada para os N&E.

O modelo de crescimento econômico que tem no avanço técnico a principal força motriz, em conjunto com o desenvolvimento de tecnologias e estruturas industriais, de acordo com Nelson e Dosi (1994:161), são processos que têm como principais resultados fenômenos agregados tais como o crescimento da produtividade do trabalho e da renda per capita, padrões relativamente regulares de difusão da inovação, flutuações nas taxas de crescimento da renda, um secular aumento na intensidade de capital e outros fatos estilizados que, tradicionalmente, fazem parte do desenvolvimento e crescimento econômico.

A mudança de concepção efetuada pelos N&E – de uma visão linear para uma visão interativa de inovação e produção de conhecimento – também tem sido um modo de conectar inovação e promover desenvolvimento de competências. O processo de inovação pode ser

descrito como um processo de aprendizado interativo, no qual os envolvidos aumentam suas competências enquanto comprometidos com o processo de inovação²⁵.

Admitindo-se que o progresso técnico é o elemento indutor por excelência da criação/trans formação das estruturas de mercado, é importante identificar as características da tecnologia que a tornam o fator essencial de mudança econômica e estrutural. No que diz respeito à dimensão econômica da inovação, são três essas características (Possas, 1987:48/49): 1) a oportunidade de introdução de avanços tecnológicos relevantes e rentáveis; 2) a cumulatividade inerente aos padrões de inovação e à capacidade das firmas em inovar e 3) a apropriabilidade provada dos frutos do progresso técnico mediante seu retorno econômico.

Tais elementos, típicos do enfoque schumpeteriano, respondem pela criação, sustentação e eventual ampliação de vantagens competitivas que reproduzem, no seio da estrutura produtiva, as assimetrias tecno-econômicas tão cruciais para geração de impulsos dinâmicos na estrutura econômica.

A mudança técnica é uma atividade fortemente tácita, cumulativa e local. Não apenas a natureza das técnicas em uso determina a classe e a direção das possíveis inovações, mas geralmente a probabilidade de realizar avanços tecnológicos em firmas, organizações e ainda nações é função do nível tecnológico alcançado por elas. Por sua vez, as firmas que encontram melhores técnicas podem se expandir mais que as outras. As assimetrias tecnológicas entre firmas – e nações – surgem como uma consequência dessas tendências.

Na contribuição teórica desses autores há uma importante agenda empírica no que diz respeito à identificação de aspectos regulatórios nas estruturas econômicas e no processo de mudança. Como áreas promissoras da aplicação dessa contribuição pode-se incluir a natureza do processo de aprendizado, os mecanismos de adaptação, descoberta e seleção subjacente ao crescimento econômico, a teoria da firma e a dinâmica da organização industrial (Nelson e Dosi, 1994:169).

Por fim, podemos mencionar que alguns autores N&E trabalham com o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), que tenta integrar vários dos conceitos e agentes abordados por essas correntes. Freeman (1987), o primeiro a usar o conceito, enfatizou a interação entre

²⁵ Vale destacar que o avanço tecnológico baseia-se no fato de que a atividade inovadora se apóia num corpo de conhecimento e de prática subjacente aos técnicos, engenheiros e cientistas envolvidos no processo. Isso não exclui o papel fundamental e

sistemas produtivos e processos de inovação. Nelson (1993) se centrou na produção de conhecimento, tomando a inovação num sentido estrito. Já Lundvall (1992) junto com seus colegas do grupo IKE²⁶ foram os que mais avançaram na construção de uma base teórica para analisar o tema. Assinalam que um SNI é composto por elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso de conhecimento novo e economicamente proveitoso, os quais operam ou tem suas origens nas fronteiras de um determinado Estado-Nação.

E como aponta Pavitt (2002), esse conceito implicitamente reconhece a importância do conhecimento tácito e incorporado na pessoa e a difusão que é fortemente influenciada pela distância e linguagem. Também reconhece a importância da especialização na produção de conhecimento, uma vez que o centro do SNI é composto de instituições especializadas combinando e interagindo na produção, difusão e aplicação do conhecimento especializado.

O que se pode observar desse breve quadro teórico dos autores N&E é que o conhecimento é um elemento presente em todo o processo produtivo, como sugerem os conceitos até aqui abordados. Como exemplo, podemos destacar que nos conceitos de *path dependence* e trajetórias tecnológicas é possível observar que o conhecimento – e aqui trata-se do conhecimento tecnológico – tem uma natureza cumulativa ao longo do tempo e, é em grande medida, o que vai determinar a natureza e o ritmo do processo gerador de inovação sob o regime de concorrência Schumpeteriano.

Com base no conceito de PTE, também podemos observar que o conhecimento é um elemento presente desde o primeiro ciclo de Kondratieff identificado na história. Um ponto importante a ser observado é a crescente participação do conhecimento científico, principalmente a partir do terceiro ciclo, sendo que no quarto ciclo ele passa a ser um elemento crucial na determinação da maior parte das inovações chave das últimas décadas, embora como mencionado, isso não se configure como um novo padrão de acumulação capitalista (questão 1).

1.2.1 – Inovação e Criação de Conhecimento na Empresa: a institucionalização da P&D e as implicações para a C&T

Na teoria desses autores, as empresas são atores chave, pois são elas que fazem os investimentos necessários para desenvolver as novas tecnologias e conduzi-las na prática para

crescente da ciência e do progresso técnico.

²⁶ O Innovation, Knowledge and Economic dynamics (IKE Group) é um grupo de pesquisa sobre economia, mudança técnica e institucional, iniciado no final dos anos 1970, por um conjunto de autores da Universidade de Aalborg na Dinamarca.

produzir bens e serviços. De acordo com Nelson e Dosi (1994:161), não é difícil falar sobre crescimento econômico baseado em empresas que competem amplamente com outras através das tecnologias que elas introduzem e empregam. A análise feita por Schumpeter há 60 anos foi construída sobre essa hipótese.

Para esses autores, o processo de mudança tecnológica é resultado do esforço das empresas em investir em atividades de P&D e na incorporação posterior de seus resultados em novos produtos, processos e formas organizacionais. Quando uma empresa produz um bem ou um serviço, ou usa um método ou insumo, que é novo para ela está realizando uma mudança tecnológica. Esta ação é denominada inovação. A empresa é tanto uma fonte de conhecimentos produtivos, como uma entidade capaz de ampliar esses conhecimentos e produzir inovações.

Nelson e Winter (1982) buscam representar a dinâmica de uma indústria a partir de um processo de concorrência schumpeteriana. Seu elemento central é a mudança técnica e econômica resultante da busca da inovação, cujas linhas gerais são: 1) o estado da firma (estoque de capital, produtividade, etc.) e do ambiente (demanda, etc.) determinam a competitividade (e lucratividade) da firma num dado período; e 2) as regras de busca e investimento determinam o estado da firma no próximo período.

Cabe lembrar que a teoria da concorrência proposta por Schumpeter tem como principal característica a visão dinâmica e evolucionária do funcionamento da economia capitalista ao longo do tempo, baseada num processo ininterrupto de introdução e difusão de inovações, no qual operam as firmas. Elas podem ser mudanças nos produtos, nos processos produtivos, nas fontes de matérias primas, nas formas de organização produtiva, ou nos próprios mercados, inclusive levando-se em conta a dimensão geográfica (Possas, 2002:418).

A firma, a partir de suas rotinas, oferece um marco institucional adequado para facilitar a tomada de decisões em condições de incerteza real, ao qual se aplica, especialmente, o caso da inovação. O caráter tácito da inovação também reforça a importância da firma como principal vetor do processo de mudança tecnológica. Nesse sentido, a firma está em posição de cumprir uma série de condições críticas, atuando como: 1) organização de acumulação do conhecimento; 2) instituição que pode reproduzir, transmitir e também compartilhar esse conhecimento com outras firmas e 3) agente que pode estabelecer relações de confiança e cooperação. Assim, a firma provê um contexto no qual diversos grupos, que em outras situações poderiam operar com

motivações conflitivas, também têm condições de cooperar acerca de determinados processos inovativos.

O processo de obtenção de inovações e imitações segue o tratamento dado por Nelson e Winter (1982), ou seja, as firmas podem obter novas tecnologias (por hipótese, limitadas a novos processos) por imitação de equipamentos já instalados por outras firmas ou pela introdução de novos equipamentos (inovação).

Em geral, as firmas inovadoras são favorecidas por sua estratégia tecnológica de investir em P&D inovativo, ainda que o resultado em termos de lucratividade (margem e taxa de lucro) possa ser favorável também para as firmas imitadoras. Em outras palavras, pode-se dizer que o esforço inovativo adicional não se paga em termos de lucro, mas sim em *market share*. Vale destacar que as firmas imitadoras, ainda que lucrativas, não têm sua sobrevivência assegurada em condições ambientais hostis, como por exemplo nos ambientes que estão sujeitos a altas taxas de juros.

Um componente central da visão de inovação de Nelson e Winter (1982) é a representação da descoberta de alternativas, por meio da pesquisa, e a escolha entre as alternativas, como, por exemplo, a decisão de perseguir o desenvolvimento de uma descoberta ou de um simples processo, mais do que atividades separadas. A P&D é, dessa forma, representada como um tipo particular de atividade de pesquisa, consistindo em um repetido desenho de distribuição das possibilidades que podem ser mais ou menos distantes da dotação de habilidades e capacidade tecnológicas existentes em uma firma.

A identificação de especificidades setoriais na forma do conhecimento e modelos de aprendizado conduz diretamente a conseqüências normativas. Por exemplo, políticas de P&D ou políticas visando uma rápida difusão das inovações provavelmente terão efeitos completamente diversos na indústria têxtil e na bioengenharia. De uma maneira relacionada, um importante passo no entendimento da “anatomia” dos sistemas contemporâneos de produção e acumulação de conhecimento tem envolvido exercícios de taxonomias e, como lembra Dosi (1996:85): “*a de Pavitt, provavelmente seja a mais notável na tentativa de mapear “famílias” de tecnologias e setores de acordo com suas fontes de conhecimento inovativo e seus procedimentos inovativos típicos*”.

A busca tecnológica da firma é realizada também através dos gastos em P&D. A atividade interna de P&D da firma tem importância crucial para o aperfeiçoamento tecnológico de equipamentos, via aprendizado, que na taxonomia de Pavitt (1984) seria característico dos setores intensivos em escala. Ainda com base nessa taxonomia, cabe destacar que Pavitt ao mostrar a importância e o peso dos setores intensivos em ciência, singularizou um tipo de conhecimento fortemente relacionado ao conhecimento científico, ou seja, caracterizou alguns setores que se diferenciam pela quantidade de ciência utilizada na busca por inovação. Esses setores são os principais focos de análise de Pavitt e demais autores N&E. Essas questões setoriais apontadas por Pavitt também nos fornecem pistas para entender algumas mudanças estruturais (questão 2).

De acordo com Mowery e Rosenberg (1989:9), a visão de inovação – e do conhecimento de maneira geral – tem dois elementos centrais: 1) muito do conhecimento que é importante para a operação e aperfeiçoamento de uma dada tecnologia de produto ou processo é tácita, ou seja, não é facilmente incorporada em um projeto ou manual de operações; e 2) uma característica relacionada ao conhecimento técnico é que muito dele é específico da firma e resulta de uma interação da P&D e outras funções dentro da firma.

O desempenho de uma determinada estrutura institucional em P&D depende, segundo Mowery e Rosenberg (1989:4), do ambiente econômico e tecnológico do sistema de pesquisa. Quando o ambiente muda, o sistema de pesquisa deve se adaptar para que o seu desempenho permaneça adequado. Um exemplo citado por esses autores é o crescimento do sistema de pesquisa dos EUA ao longo do século XX em resposta à significativa mudança ocorrida no ambiente configurado pelo aumento do financiamento por parte do governo em pesquisa, durante e depois da segunda guerra. Este sistema pode estar no meio de uma segunda transformação, que inclui as novas estruturas para o desempenho da pesquisa, como pesquisa cooperativa internacional e doméstica. Estas novas estruturas de P&D surgiram em resposta à mudança no ambiente econômico.

É preciso considerar também que a ciência tem servido cada vez mais para o desenvolvimento da tecnologia industrial em sociedades em fase de industrialização. Trata-se de aplicações industriais do conhecimento científico, em sua maior parte, guiadas por

desenvolvimentos tecnológicos que, por sua vez, têm impulsionado a demanda industrial por conhecimento científico²⁷.

Cabe lembrar que muitas das estruturas dos componentes do setor privado do sistema de pesquisa nacional dos EUA foram formadas no período de 1900 a 1940, ou seja, isso está ligado com a ascensão das grandes corporações que começaram a se transformar no início do século passado. A pesquisa industrial contribuiu para a estabilidade e sobrevivência dessas firmas. A pesquisa industrial nos Estados Unidos tinha algumas características particulares que a distinguiam, ao menos em algum grau, dos padrões da Europa Ocidental. A maior parte da pesquisa privada foi conduzida dentro da firma e estava diretamente ligada às estratégias do negócio de firmas individuais²⁸. Como apontam Mowery e Rosenberg (1989:96) ao longo do tempo, a pesquisa industrial foi, por um lado, crescentemente governada por instituições *nonmarket* e mecanismos de alocação e, por outro, crescentemente integrada às fronteiras das firmas.

Conforme aponta Dosi (1996), o conhecimento tecnológico é dinamicamente modificado e, até certo ponto, ampliado dentro das firmas individuais através da interação com outras firmas (competidores, usuários, fornecedores, etc.) e outras instituições (universidades, sociedades técnicas, etc.). A capacidade de uma economia obter vantagens competitivas com base na mudança técnica e na inovação depende da eficiência dinâmica com a qual as firmas e outras instituições podem difundir, adaptar e aplicar informação e conhecimento (Soete e Weel, 1999:2).

Mudanças no ambiente econômico e tecnológico vem erodindo o histórico domínio do modelo intra-firma de governança da inovação tecnológica dentro da economia dos Estados Unidos. Os elevados custos de desenvolvimento associados a diversas novas tecnologias têm reduzido os benefícios econômicos desenvolvidos por uma geração de conhecimento científico e tecnológico, além do aumento dos riscos da inovação comercial. Esse contexto, combinado com outros fatores – como um ciclo de produtos mais rápido em muitas indústrias, o aumento da

²⁷ De acordo com Mowery e Rosenberg (1989), a crescente utilização de conhecimento científico na indústria foi acelerada pela expansão no número de pessoas treinadas tecnicamente, especialmente os engenheiros. Em conjunto a essa expansão, houve o crescimento do número de escolas, programas de engenharia na segunda metade do século XIX. Os engenheiros dos EUA foram treinados em conhecimento e metodologia científica. Esse treinamento foi essencial, embora não os preparasse para trabalhar na fronteira científica. Um corpo maior de conhecimento científico e não apenas a fronteira da ciência, foi relevante para as necessidades de uma expansão do estabelecimento industrial.

²⁸ No período pós-guerra a alocação de recursos federais para P&D foram motivados essencialmente por questões de segurança nacional. Obviamente, as razões para essa orientação da P&D federal não são inerentes ao sistema de P&D federal, mas são resultado de considerações geopolíticas e estratégicas.

importância dos mercados externos e o fato de que as firmas estrangeiras frequentemente possuem capacidade de produção, marketing ou tecnológica crítica, os elevados custos de inovação – têm conduzido um crescente número de firmas dos EUA a procurar parceiros externos para o desenvolvimento de novos produtos e processos, através de *joint ventures*.

Embora essas *joint ventures* dividam os riscos e os custos e facilitem a penetração em mercados externos de produtores dos EUA de produtos de alta tecnologia, elas também aumentam a taxa de mobilidade da tecnologia através das fronteiras internacionais. Uma resposta complementar para as intensas pressões de custo na P&D e a para a percepção da necessidade de descentralizar a P&D doméstica tem tornado crescente a colaboração entre firmas dos EUA e/ou a colaboração entre firmas e universidades. Toda essa colaboração no pós-guerra abalou dramaticamente a confiança das grandes empresas dos EUA na condução da inovação intra-firmas (Mowery e Rosenberg, 1989:237).

Mudanças no ambiente econômico e tecnológico das empresas dos Estados Unidos, um crescente interesse nacional sobre a competitividade nos EUA e o aumento do interesse por parte dos governos do uso da inovação para o desenvolvimento econômico têm conduzido para um considerável aumento na colaboração da P&D doméstica e internacional. Apesar das diferenças de estrutura e de foco, a colaboração da P&D doméstica e internacional tem crescido rapidamente (*Id. Ibid.*, p. 271).

O modelo recente de inovação enfatiza que a produção de conhecimento em um processo de inovação é um processo interativo no qual as firmas interagem com os clientes, fornecedores e instituições do conhecimento. Análises empíricas mostram que as firmas raramente inovam sozinhas. Isto também é o pano de fundo para o desenvolvimento de uma aproximação sistêmica para a produção de conhecimento. Sistemas de inovação são constituídos por atores envolvidos em inovação e suas inter-relações. Os atores são firmas, institutos tecnológicos, universidades, sistemas de treinamento e capital de risco, entre outros. Juntos eles constituem o contexto para a produção de conhecimento e inovação (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993).

Nesta formulação, a chave para o sucesso da inovação é ter uma forte base de conhecimento, incluindo uma capacidade de P&D e uma força de trabalho bem treinada. Mas, como indicado pelo conceito de sistema de inovação, são os diferentes agentes, organizações,

instituições e combinações políticas que determinam a habilidade de inovar. A adaptação às mudanças pode ter muitas formas e está sujeita a muitos debates sobre política econômica. Por exemplo, o mercado de trabalho flexível pode ser o centro da adaptação em alguns sistemas de inovação, enquanto outros se adaptam melhor através de flexibilidade funcional dentro das organizações. Desta forma, a criação de novas firmas pode ser a chave para a adaptação e inovação em alguns sistemas, enquanto outros contam mais com a inovação e a reorientação das atividades nas firmas existentes (Lundvall e Borras, 1997).

Cabe destacar que os autores N&E atribuem ao nível micro/setorial o *status* de importante *locus* de criação, uso e difusão de conhecimento, especialmente no âmbito da inovação tecnológica. Como visto, esses autores focalizam a análise da P&D, do conhecimento tecnológico e de sua relação com o sistema de C&T e com a economia como um todo. Estes elementos nos permitem pensar as mudanças estruturais que estão ocorrendo na economia capitalista, como sugere a questão 2. No contexto até aqui descrito, o destaque dado à importância de interação com outras firmas e outras instituições, nos mostram a importância dada por esses autores à capacidade de aprender, à dimensão tácita do conhecimento e ao papel das TICs, como será visto na seção 1.3.

1.3 – A Economia do Aprendizado

Toda a discussão sobre Economia do Aprendizado (EA) baseia-se em alguns pressupostos das teorias de Schumpeter e dos Neoschumpeterianos e Evolucionista sobre o papel do conhecimento na economia, cabendo aqui destacar quatro que estão mais fortemente presentes na EA: 1) a destruição criativa de Schumpeter; 2) a mudança de PTE, 3) a teoria Neoschumpeteriana e Evolucionista do comércio internacional e 4) o contexto do Sistema Nacional de Inovação.

O economista Bengt-Ake Lundvall da Universidade de Aalborg na Dinamarca é uma das principais referências quando se fala no conceito de Sistema Nacional de Inovação. Além disso, como já apontado é um dos principais colaboradores e também referência da contribuição Neoschumpeteriana e Evolucionista na elaboração do conceito de Economia Baseada no Conhecimento, cunhado pela OCDE em meados dos anos 1990.

Segundo Foray e Lundvall (1996:11), a idéia de que o papel do conhecimento na economia pode se tornar cada vez mais importante ao longo do tempo, aparece periodicamente.

Um exemplo ilustrativo é a idéia schumpeteriana de inovação como a maior força da dinâmica econômica e resultado das pesquisas organizadas em grandes empresas (Schumpeter, 1976).

Como aponta Dosi (1996), algumas das características econômicas estritamente do conhecimento têm sido documentadas por análises empíricas, mostrando, por exemplo, que o investimento em conhecimento e capacidades (*capabilities*) está caracterizado por retornos crescentes (mais do que decrescentes). Isso conduz a uma modificação do padrão do modelo de equilíbrio neoclássico, que foi originalmente desenhado para lidar com a produção, troca e uso de *commodities*.

Assim, para Foray e Lundvall (1996:12), o reconhecimento dos mecanismos de retornos positivos apontam para uma variedade de processos de aprendizado nos exercícios de modelagem econômica atual, para a crescente importância de medir as externalidades positivas da P&D nas economias, para a renovação da análise para lidar com os processos de acumulação e obsolescência que, no caso do conhecimento tem propriedades novas e complexas e, por fim, para uma necessidade de expansão de áreas e disciplinas que estavam totalmente ignoradas há alguns anos – a exemplo dos direitos de propriedade intelectual, da tecnologia da informação e das redes eletrônicas de troca de dados, além de sub-disciplinas com foco no capital humano, educação e na sociedade da informação. Os autores enfatizam o fato de que a proporção da força de trabalho comprometida com a produção, manipulação e distribuição de informação tem crescido mais do que aquela que trabalha com bens tangíveis.

Para esses autores, há argumentos teóricos, históricos e políticos que justificam voltar a atenção para o entendimento dessa questão (1996:12). Teóricos porque os princípios fundamentais da análise econômica não se aplicam facilmente à geração e distribuição do conhecimento e, muitas das dificuldades para esse tratamento ainda não foram resolvidas²⁹.

Em relação às questões históricas, os autores se referem às mudanças que têm ocorrido no modo de produção e distribuição do conhecimento, tais como a nova dinâmica entre a formação do conhecimento tácito *versus* codificado, um aumento na importância relativa das redes de conhecimento e uma aceleração dos processos de aprendizado. Segundo Foray e Lundvall (*Id.Ibid*), isso tem afetado a economia como um todo e coloca a necessidade de reavaliação de muitas instituições tidas como fundamentais nesse processo. Por fim, argumentam que as

²⁹ Como veremos no capítulo 2, a análise de Machlup é um bom exemplo disso.

discussões políticas recentes (globalização, subdesenvolvimento e crescente polarização dos países ricos) necessitam ser repensadas com foco no conhecimento e no aprendizado.

Foray e Lundvall (1996:12) argumentam ainda que a ênfase sobre o aprendizado e a produção, distribuição e uso do conhecimento pode ser feita por dois caminhos, sendo ambos relevantes: 1) que a competência humana é o centro do desenvolvimento econômico em qualquer sociedade e que isso é útil na aplicação de uma perspectiva analítica focada no aprendizado e no conhecimento ao longo da formação sócio-econômica; e 2) chamam atenção para “as novas características da economia”, o que torna legítimo falar, segundo estes autores, de uma nova era histórica, que poderia ser chamada de EBC, Economia do Aprendizado ou Sociedade da Informação, na qual a economia seria mais fortemente e mais diretamente baseada na produção, distribuição e uso do conhecimento do que antes³⁰.

Em relação a esses argumentos os autores enfatizam dois pontos: 1) reconhecem que uma característica humana importante é a capacidade de aprender novas qualificações e usá-las como propostas de ações, e que o desenvolvimento de novas qualificações assim como a difusão e a transferência entre gerações dessas habilidades têm um importante papel nas atividades econômicas das sociedades; e 2) o modo de produção e distribuição do conhecimento muda radicalmente ao longo do período histórico e que, o relacionamento entre conhecimento e desenvolvimento econômico, também está mudando, tanto em termos quantitativos como qualitativos. Para eles, estaríamos no meio de um período de mudanças radicais a esse respeito, no qual seria pertinente focar o aprendizado e as bases de conhecimento.

Foray e Lundvall (*Ibidem*, p.13) argumentam ainda, que é útil isolar duas perspectivas sobre EBC, que podem ser encontradas na literatura sobre sistemas de inovação e sociedade da informação e que também são refletidas na tentativa de mensurar a importância relativa do conhecimento na economia. Consideram também, que nenhum especialista no campo da economia da inovação e conhecimento optaria por uma ou outra dessas perspectivas de forma extrema, mas que todos seriam a favor de algum tipo de síntese.

A primeira perspectiva é que deveríamos “separar um setor” encarregado da produção de conhecimento novo ou do tratamento e distribuição de informação. Este “setor” deveria envolver

³⁰ Foray e Lundvall falam de nova etapa histórica no texto de 1996: “*The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy*”, mas não apresentam argumentos que sustentam essa colocação. E em textos posteriores sobre EA (Lundvall e Borrás, 1997 e Lundvall e Nielsen, 1999) não voltam a tocar no tema.

o sistema de educação, universidades, institutos técnicos, as políticas governamentais de C&T do governo e as funções de P&D das empresas.

A segunda perspectiva considera a criação e difusão de conhecimento como baseadas nas atividades rotineiras da vida econômica e assume que elas tomam a forma de *learning-by-doing*, *learning-by-using* e *learning-by-interacting*. Para os autores, neste ponto, é importante uma ampla organização da sociedade e das empresas. E que para entender a formação e difusão do conhecimento com base nessa perspectiva deve-se ter em conta as características das relações industriais no contexto local e nacional e as especificidades da organização intra e inter-firmas, além da organização dos setores financeiros e outros fatores institucionais.

As questões colocadas até aqui merecem algumas considerações, antes de aprofundar a discussão sobre EA. A primeira observação é o fato de que Foray e Lundvall no texto de 1996 chamam a atenção para a existência de uma nova etapa histórica, que justificaria falar de uma EBC, sendo que mesmo nesse texto e em outros – Lundvall e Borrás (1997) e Lundvall e Nielsen (1999)³¹ – nenhum argumento é apresentado para justificar essa colocação. No entanto, há forte indício que tenha surgido desse texto a idéia da OCDE de nova etapa histórica, idéia que foi amplamente difundida e reproduzida, embora não apresentem argumentos que possam sustentá-la empiricamente. A ausência desses argumentos corrobora a idéia de que a resposta da questão 1 seja negativa³².

Uma segunda observação é que a maior parte dos demais argumentos apresentados por esses autores apontam para a existência de mudanças na estrutura setorial e ocupacional – questão 2 – embora, os autores quase não apresentem dados de estatísticas oficiais ou empíricos, ao contrário do que será observado em Machlup, no capítulo 2. A questão setorial avançou pouco e o que apresentou mais discussão foi a questão ocupacional, que será tratada na seção 1.5 do presente capítulo.

Por fim, uma terceira observação é que, à exceção do argumento de nova etapa histórica, para os demais argumentos até aqui apresentados, os autores tratam EBC como sinônimo de EA, assim, a partir daqui o tratamento será especificamente sobre EA e seus desdobramentos. Outro importante ponto a ser esclarecido é que com base nas características da Economia do Aprendizado, esta pode ser considerada constitutiva de uma “Economia do Conhecimento”, uma

³¹ Esses dois textos também são tratados nesse capítulo por suas importantes contribuições sobre EA.

vez que a capacidade de aprender possibilita a aplicação do conhecimento enquanto recurso produtivo na geração de valor e crescimento econômico.

Lundvall e Borrás (1997) argumentam que é mais adequado falar de uma Economia do Aprendizado do que de uma EBC, considerando que muitas das mudanças em curso significam que conhecimento especializado tem se tornado um recurso muito mais efêmero³³ e que a capacidade de aprender e se adaptar a novas condições é o que, crescentemente, determina o desempenho de indivíduos, firmas, regiões e países.

Esses autores preferem a Economia do Aprendizado como conceito chave porque ela enfatiza a alta taxa de mudança técnica, social e econômica, que continuamente tem por base conhecimento especializado (e codificado). E para eles está claro que, realmente, a chave para o bom desempenho econômico está na habilidade de aprender (e esquecer) e não no estoque de conhecimento.

A principal razão porque o aprendizado tem se tornado peça chave no esquema teórico desses autores tem a ver com a relação entre aprendizado e mudança. Rápidas mudanças implicam uma necessidade de rápido aprendizado e aqueles envolvidos no rápido aprendizado, impõem mudanças sobre o ambiente e sobre as outras pessoas. Lundvall e Borrás (1997) e Lundvall e Nielsen (1999) têm discutido que globalização, tecnologias da informação e comunicação e o colapso (*breakdown*) das barreiras institucionais, como desregulamentação e liberalização dos mercados, têm trabalhado juntos para acelerar as mudanças.

Isto tem criado um ambiente de seleção que favorece aquelas organizações e indivíduos que estão orientados para mudanças e, de acordo com Lundvall e Borrás (1997) se tem introduzido um tipo de processo cumulativo circular que está se auto-reforçando. De acordo com essa interpretação, competição internacional e novas oportunidades tecnológicas ligadas à informação e a outras tecnologias abarcam todos aqueles envolvidos na crescente competição global a responderem à aceleração em mudança e aprendizado. Para algumas firmas, isto tem se refletido em uma rápida taxa de inovação e, mais geralmente, em uma intensificação da competição.

³² Até a conclusão deste capítulo essa questão ficará mais clara.

³³ É efêmero porque para a maior parte dos autores aqui considerados, a capacidade de aprender, esquecer e aprender novamente, é um importante fator competitivo num contexto de rápidas mudanças.

Segundo Foray e Lundvall (1996) a formação de redes de conhecimento é uma das características fundamentais da economia do aprendizado, podendo ser local ou atravessar as fronteiras nacionais. O acesso a tais redes pode ser crucial para o sucesso de firmas e grupos de pesquisa. A forma de organização da rede é uma resposta para a necessidade de flexibilidade em responder às mudanças aceleradas e promover o aprendizado interativo, mas não significa necessariamente suporte para a coesão social de uma nação.

Nos processos de aprendizado interativo³⁴ predomina não tanto a racionalidade instrumental, mas a racionalidade comunicativa. Esta última se refere a situações onde as partes interagem a partir de uma compreensão comum do mundo, em lugar de perseguir seus próprios interesses individuais. Isto implica que o aprendizado e a mudança econômica são fenômenos enraizados socialmente, que não podem ser entendidos fora do contexto cultural e institucional em que se desenvolvem (Lundvall, 1992).

Dessa forma, aprendizado e mudança têm uma relação bastante próxima. De um lado, o aprendizado é um insumo importante e necessário no processo de inovação. Por outro lado, a mudança impõe aprendizado para todos os agentes afetados pelas mudanças. Nesse contexto é importante notar que uma significativa e crescente proporção da força de trabalho está alocada para promover mudança enquanto que para outra parcela da força de trabalho, a mudança poderá ser imposta de fora (Lundvall e Nielsen, 1999).

Outro ponto a ser destacado é que a Economia do Aprendizado não é uma economia de alta tecnologia. O aprendizado é uma atividade que tem lugar em todas as partes da economia, incluindo os chamados setores tradicionais, de baixa tecnologia. Mesmo em economias altamente desenvolvidas, o aprendizado nestes setores pode ser mais importante para o crescimento econômico do que o aprendizado em um pequeno número de empresas *hi-tech* isoladas. O potencial de aprendizado, pensando-se em termos de oportunidades tecnológicas, pode ser diferente entre setores e tecnologias, mas em todos os setores haverá nichos, nos quais o potencial para aprendizado será elevado³⁵.

³⁴ Os autores envolvidos com o grupo IKE da Dinamarca, enfatizam a importância dos processos de aprendizado de caráter menos formal e evocam que os agentes nem sempre estão tomando decisões com base nos sinais provenientes do sistema de preços, mas ao contrário, estão quase permanentemente envolvidos em processos de aprendizado interativo.

³⁵ O conceito de aprendizado é central nos microfundamentos para vários autores Neoschumpeterinos e Evolucionistas, que não se preocuparam em trabalhar com a dimensão de uma EA. O conceito de aprendizado é anterior à idéia de EA.

Lundvall e Nielsen (1999) apontam que o ciclo de vida dos produtos tende a ser menor e as funções das ocupações de trabalhadores individuais tendem a ser redefinidas com mais frequência do que antes. A EA também pode ser considerada como um importante fator competitivo, gerando a necessidade de trabalho mais qualificado, aspecto crucial num mundo globalizado, porque aumenta a pressão por transformação.

Quatro fatores fundamentais afetam esta pressão por transformação: a mudança técnica, o regime de competição, o regime de *governance* e a instância macroeconômica. A mudança técnica está ligada a novas oportunidades tecnológicas em forma de novos produtos e processos que oferecem novas oportunidades e novas ameaças. O regime de competição é afetado por novos entrantes no mercado e pela extensão dos mercados que trazem novos competidores. Por regime de *governance* entende-se o papel da propriedade e das finanças no gerenciamento das firmas, o que afeta a intensidade e a direção da pressão por transformação. Finalmente, a instância macroeconômica pode afetar a pressão por transformações em situações como as caracterizadas por políticas deflacionárias, sobrevalorização da moeda corrente, bem como as agressivas políticas de salários praticadas pelos sindicatos.

Em alguns casos, e a despeito das assimetrias e dos processos distributivos desiguais, a globalização, através da intensificação da competição, hoje tem impacto direto sobre as firmas pertencentes a diferentes setores industriais e territórios. Isto significa que o desempenho econômico nesse novo contexto, crescentemente depende diretamente da habilidade de aprendizado dos agentes. O aprendizado é necessário tanto para se adaptar rapidamente às condições técnicas e de mercado, quanto para conseguir inovação de processos, produtos e formas de organização (Lundvall e Borrás, 1997).

A distribuição espacial dos custos e benefícios refletirá as capacidades regionais e nacionais para inovar e se adaptar às mudanças. A natureza da pressão por transformação deve favorecer o arranjo de uma instituição particular em alguns sistemas de inovação e inibir outros. O que deve ser um arranjo ideal num período pode não ser no próximo e, usualmente, leva-se décadas para fundamentalmente reorientar sistemas nacionais e regionais de inovação (Freeman, 1997).

A EA é um fenômeno complexo no qual a dimensão social é importante porque o aprendizado interativo é basicamente um processo social e, assim, a economia do aprendizado

tem um impacto sobre o arranjo social, seja de inclusão ou exclusão. Diante disso, é necessário pesquisar e alcançar um melhor entendimento do papel do aprendizado e do conhecimento sob uma perspectiva econômica. Mas também levanta-se a necessidade de pesquisas interdisciplinares, que conduzam juntos economistas, sociólogos e especialistas em ciência cognitiva e comunicação.

Assim, é necessário analisar o papel da coesão social e da confiança como um pré-requisito para o aprendizado. E, finalmente, é necessário também entender como o aprendizado toma lugar no tempo e no espaço. Quais são as implicações da tecnologia da informação para a codificação do conhecimento e para a acessibilidade de diferentes tipos de conhecimento e aprendizado através das fronteiras regionais e nacionais no futuro³⁶.

Para Lundvall e Nielsen (1999), uma hipótese fundamental subjacente à perspectiva da economia do aprendizado é que o padrão de mudança e aprendizado na economia tem se acelerado desde os anos 1980. No entanto, há dúvida se por um período de tempo mais longo esse tenha sido o caso, pois as mudanças têm sido bastante aceleradas desde o início da revolução industrial e de modo crescente as pessoas têm sido forçadas a comprometer-se no aprendizado para fazer coisas de outro modo e para subsistir em um novo ambiente³⁷. Se este é o cenário de longo prazo, o que dizer sobre o médio prazo? A ilustração do caso dinamarquês, analisado por esses autores ajuda a esclarecer alguns pontos dessa discussão.

A análise do caso dinamarquês é baseada na combinação de dois conjuntos de dados – um refletindo a interpretação da realidade feita através do gerenciamento de firmas (*survey* com 1900 respostas úteis de firmas manufatureiras, de transportes, construção e serviços industriais) e outras características obtidas através de estatísticas oficiais daquele país. Das firmas respondentes, 1200 tinham menos de 50 empregados e há poucas respostas de firmas com mais de 500 empregados. A média de tamanho das firmas é de 80 empregados. As firmas foram questionadas sobre o uso de diferentes formatos organizacionais, seus investimentos em recursos humanos e suas atividades em termos de inovação técnica. O período dessa análise foi de 1990 a 1995.

³⁶ A Economia do Aprendizado também pode ser chamada de Sociedade do Aprendizado, uma vez que incorpora, depende e influencia várias questões sociais, além das econômicas.

³⁷ Esse ponto também aponta que não existe uma nova etapa histórica (questão 1).

O resultado dessa investigação mostrou que, de fato, uma maior pressão competitiva provoca uma maior necessidade de inovação que, por sua vez, provoca mudanças no processo produtivo e organizacional que, por sua vez, têm reflexo sobre o emprego e a estrutura ocupacional. O impacto da inovação do produto pode ser positivo ou negativo sobre o emprego, dependendo do setor, do período e da intensidade de competição introduzida (ou não) para criar novos produtos.

Para reagir ao aumento das pressões competitivas as firmas que responderam ao *survey* tendem mais freqüentemente do que a média das firmas a: 1) desenvolver novos produtos; 2) empenhar-se em mudanças organizacionais internas e externas; e 3) a selecionar empregados considerando suas competências e especialidades, bem como suas capacidades de aprendizado.

O *survey* indicou uma forte relação entre a intensidade de competição e a intensidade de cooperação entre as firmas, indicando também que a intensificação da competição provoca simultaneamente uma onda de mudança organizacional dentro da firma, inovação de produtos e forte integração e maior comunicação especialmente com consumidores e sub-contratados. Os dados do *survey* também se mostraram relevantes para as considerações políticas, pois, num contexto em que o aumento da competição resulta em rápidas taxas de inovação incremental, há necessidade de melhorar a coordenação da política de inovação e de competição.

Em resumo, com base na conceituação, definição e demonstração de alguns resultados da Economia do Aprendizado, vale mencionar que alguns importantes desdobramentos e dimensões merecem destaque neste estudo, tais como o aprendizado nas empresas, o relacionamento entre o conhecimento tácito e codificado e o papel das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

1.3.1 – O Aprendizado nas Empresas

No contexto de crescente competição de mercado e de rápida inovação, as firmas se vêem diante de fatores *non-price* de competição. Isto significa que os fatores mais importantes para o sucesso das firmas individuais estão longe de ser um conjunto dado de qualificações e que talvez mais importante, seja sua capacidade efetiva de adquirir novas qualificações, ou seja, aprender. Nesse sentido, o aprendizado tem se tornado a chave para o sucesso econômico nos anos recentes. A capacidade das firmas de aprender e se transformar nesse novo contexto se tornaram

fatores cruciais de competitividade, pois se coloca a necessidade constante de reconstruir qualificações de indivíduos e competências tecnológicas e organizacionais da firma.

As distintas estratégias de sucesso são, geralmente, aquelas que conseguem criar organizações capazes de competir com rápidas mudanças e de impor mudanças em seu ambiente. Tais estratégias representam o centro da economia do aprendizado, pois focalizam o desenvolvimento de novas qualificações, a competência para lidar com novos problemas e o desenvolvimento de novos produtos quando a demanda por velhos produtos se enfraquece (Lundvall e Borrás, 1997).

Parece que a distinção básica entre as firmas mais bem sucedidas a esse respeito e aquelas que não o são é que o sucesso reforça a comunicação horizontal dentro da firma e constrói redes de relacionamentos com organizações externas. Essas características facilitam o acesso das firmas a uma base de conhecimento rica e diversificada, bem como a habilidade de mudar e expandir face aos novos desafios. Dentro da firma, isso significa a redução do número de níveis hierárquicos e delegação de responsabilidades também para os níveis mais baixos.

Isso tem conseqüências claras em termos de qualificações requeridas de gestores e empregados. Agora, a maior tarefa da gerência é selecionar e motivar empregados, de tal maneira que eles possam e queiram ter responsabilidade e que eles tenham as qualificações necessárias no que diz respeito a comunicação e cooperação. Outra tarefa crucial é apoiar a criação, gestão e renovação das redes de relacionamento com parceiros externos. Empregados necessitam de qualificação que os ajudem a competir com mudanças em uma interação com outros. De acordo com Lundvall e Borrás (1997), isso significa uma combinação de ferramentas analíticas baseadas nas experiências práticas para a solução de problemas e qualificações sociais.

Este raciocínio mostra que o conhecimento tácito não se encontra apenas no nível individual, mas também no organizacional. Uma organização, com suas rotinas específicas, normas de comportamento, códigos de informação, etc., pode ser considerada como uma unidade que conduz o seu conhecimento, composto por uma parte tácita substancial. Isso inclui gerenciar qualificações aprendidas na prática, bem como novos *insights* produzidos pela P&D. Um programa de gestão pode tentar codificar tudo o que faz parte da organização – talvez, a fim de tornar-se menos vulnerável para o risco de que apenas pessoas chaves possam conduzir a organização – mas, se for realista, entenderá que isso pode ser feito apenas em ambientes muito

simples e estáticos e que os esforços envolvidos podem conduzir a organização a uma paralisação, enquanto o resto do mundo se move³⁸ (Lundvall e Borrás, 1997).

As firmas também respondem à intensificação da competição através do aumento da cooperação, objetivando compartilhar o conhecimento tácito, que é um poderoso mecanismo de seleção. Isso toma forma nas alianças tecnológicas, na formação de redes de negócios e no estreitamento das ligações entre fornecedores e consumidores. As firmas estão se esforçando para se tornarem organizações do aprendizado e redes de trabalho estão sendo desenhadas para alimentar o aprendizado interativo inter-firmas. De acordo com Soete (1996), o alcance das políticas industriais e tecnológicas poderiam, e deveriam estimular, esses tipos de desenvolvimentos e, assim, reduzir as barreiras para as mudanças organizacionais.

Isto implica que as políticas de governo têm um importante papel a exercer nessa área. Uma grande oportunidade para promover competitividade é apoiar o aprendizado organizacional e ajudar indivíduos e empresas na superação das barreiras de mudanças e enfrentar as conseqüências negativas das transformações organizacionais que surgem. Este papel se tornará mais importante no futuro, pois mesmo alguns setores, com maior peso no emprego e que em alguma medida têm estado imunes à intensificação da competição, tornar-se-ão mais expostos (Lundvall e Borrás, 1997).

O lado negativo desse processo de inovação e adaptação organizacional é que ele intensifica os mecanismos de seleção no mercado de trabalho, enfraquecendo assim, a posição dos aprendizes mais lentos e com menos qualificação (Lundvall, 1996). Sem medidas de oposição e impedimento, muito do sucesso do processo de adaptação pode estar exposto a polarização social, que cria gargalos no curto prazo e enfraquece o aprendizado e a coesão social no longo prazo. Isso significa que as políticas que promovem a introdução de novas formas de organização devem dar prioridade à intensificação das habilidades de aprendizado para os menos qualificados (Lundvall e Borrás, 1997).

1.3.2 – As Dimensões Tácitas e Codificadas do Conhecimento e o Papel das TICs

As características codificadas ou tácitas do conhecimento são um parâmetro essencial e um fator determinante na reprodução do conhecimento, que influenciam as circunstâncias sob as quais o conhecimento pode ser transmitido, disseminado, reproduzido e gravado (Foray, 2000).

³⁸ Esse contexto talvez possa justificar a crescente e importante literatura na área de Gestão do Conhecimento e da Inovação.

Codificação do conhecimento significa que o conhecimento é transformado em informação que pode ser facilmente transmitida. Trata-se de um processo de redução e conversão da informação, possibilitando a transmissão, verificação, armazenamento e reprodução do conhecimento de maneira fácil, ou seja, um conhecimento codificado é expresso em um formato organizado de forma compacta e padronizada para facilitar e reduzir os custos das operações, podendo ser transmitido por longas distâncias, além dos limites organizacionais e com baixos custos (Foray e Lundvall, 1996).

Já o conhecimento tácito refere-se a um conhecimento que não pode ser facilmente transferido, pois não está indicado de maneira explícita (Foray e Lundvall, 1996). Refere-se a conhecimentos implícitos a um agente social ou econômico, como as habilidades acumuladas por um indivíduo, organização ou um conjunto delas, que compartilham atividades e linguagem comum (Lemos, 1999).

Um tipo importante de conhecimento tácito é a qualificação. Uma pessoa com determinada qualificação possui um conhecimento vivenciado a partir de uma experiência pessoal que não pode ser facilmente transferido ou imitado por outra pessoa. Outro tipo importante tem a ver com a opinião implícita, mas compartilhada e os modelos de interpretação que tornam possível uma comunicação inteligente. Este tipo de conhecimento não pode ser facilmente comprado e vendido no mercado, pois sua transferência é extremamente sensível ao contexto social, só acontecendo se houver uma interação social e uma relação de aprendizado (Foray e Lundvall, 1996).

A tendência a uma tentativa codificação crescente do conhecimento está relacionada às rápidas mudanças na geração desse conhecimento e de inovações. O processo de codificação do conhecimento vem sendo intensificado, em última instância, para dotar o conhecimento de atributos que possam transformá-lo em uma mercadoria com características específicas para facilitar sua apropriação para uso privado ou comercialização, tornando-o economicamente atrativo. Assim é que se argumenta sobre uma tendência à expansão cumulativa da base de conhecimentos codificados (Cowan e Foray, 1997).

A fim de determinar os limites para esta codificação, é importante perceber que muitas das importantes barreiras para a codificação estão mudando. A complexidade deve aumentar o custo de codificação, mas isso, poderia ser superado se o conhecimento permanecesse constante.

Há, assim, uma contradição no processo de codificação. Ao mesmo tempo que certos elementos do conhecimento ou processo de criação de conhecimento são codificados, as taxas de mudanças aceleram. Isto torna mais difícil e menos atrativo codificar outros elementos do conhecimento (Lundvall e Borrás, 1997).

Há, ainda, mais dois importantes limites para o processo de codificação. Primeiro, o fato de que conhecimento codificado e conhecimento tácito são complementares e co-existent, o que significa que há limites naturais para codificar o conhecimento. O principal ponto é que a codificação nunca é completa e algumas formas de conhecimento tácito continuarão tendo sempre um importante papel. E segundo, a crescente codificação não necessariamente reduz a importância relativa do conhecimento tácito – a maioria das vezes qualificações e capacidades – no processo de aprendizado e acumulação de conhecimento.

Atualmente, o acesso mais fácil e menos dispendioso à informação torna as qualificações e capacidades relativas à seleção e uso eficiente da informação mais crucial do que antes. Isto significa que o conhecimento tácito ainda é um elemento chave na apropriação e uso efetivo de conhecimento, especialmente quando o conjunto do processo de inovação está se acelerando (Lundvall e Borrás, 1997).

Portanto, os autores aqui tratados consideram que, embora o conhecimento tácito e o codificado sejam complementares, a codificação nunca se aplicará a todo tipo de conhecimento tácito. Considera-se que o processo de codificação nunca será completo, pois toda codificação de um conhecimento é acompanhada de uma criação equivalente de conhecimento tácito. Ambos devem ser tratados como complementares, pois sempre haverá alguma forma de conhecimento tácito específico implícito nas práticas comuns a cada firma, setor ou região.

A distinção entre conhecimento tácito e conhecimento codificado é importante porque se o conhecimento permanece tácito ele circula menos facilmente através das fronteiras organizacionais e geográficas. Se todo conhecimento for facilmente transformado em informação para que todos tenham fácil acesso, seriam pequenos os incentivos das firmas, regiões e nações para investir em P&D e os *gaps* tecnológicos entre regiões e países seriam menores e temporários.

O desenvolvimento das TICs pode ser considerado como uma resposta ao tratamento mais efetivo do conhecimento codificado, por estarem desempenhando um importante papel em

viabilizar e aumentar o valor econômico do conhecimento codificado. Um ponto chave nessa discussão é o fato de que o conhecimento que pode ser codificado e reduzido a informação pode agora ser transmitido por longa distância a um custo muito limitado, o que torna mais atrativa a alocação de recursos para o processo de codificação. Assim, um resultado da existência da infraestrutura das TICs é fornecer um forte ímpeto para o processo de codificação.

O sistema de TICs dá à economia do conhecimento uma nova e diferente base tecnológica, que muda radicalmente as condições de produção e distribuição de conhecimento bem como seu acoplamento ao sistema produtivo. A emergência do atual paradigma também intensificou a relevância dos agentes econômicos em conseguir lidar de forma cada vez mais eficaz com a informação para transformá-la em conhecimento.

Outro aspecto importante desse processo é a crescente proporção de trabalhadores que passaram a envolver-se na produção e distribuição de informações e conhecimentos (Foray & Lundvall, 1996). Lemos (1999) argumenta que os instrumentos disponibilizados pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação – equipamentos, programas e redes eletrônicas de comunicação mundial – podem ser inúteis se não houver uma base de trabalhadores capacitados para utilizá-los, acessar as informações disponíveis e transformá-las em conhecimento e inovação³⁹.

A tecnologia da informação e a codificação de novos tipos de tecnologias reforçam a preferência por trabalhadores com competências gerais no tratamento do conhecimento codificado. Esta tendência aumenta a proporção de trabalhadores que promovem mudanças e conduzem a uma maior aceleração na taxa de mudança. Assim, esse processo pode ser caracterizado como causa cumulativa de exclusão de uma grande e crescente proporção da força de trabalho. Se esta hipótese estiver correta, colocar-se-á a necessidade de desenvolver uma nova perspectiva de fazer política e olhar para um novo tipo de compromisso social (Foray e Lundvall, 1996).

Uma das principais contribuições das TICs é codificar o conhecimento e reduzi-lo à informação e, assim, pode ser transmitido a longas distâncias a um custo muito limitado. É este aumento da codificação de elementos do conhecimento que caracterizam a “Sociedade da Informação”, uma sociedade na qual a OCDE (1996) prevê que a maioria dos trabalhadores

³⁹ O tratamento dado às TICs até aqui ajuda a responder a questão 2.

estarão produzindo, manuseando e distribuindo informação ou conhecimento codificado muito brevemente. E nesse processo, o aprendizado será importante para que, através da acumulação de conhecimento tácito, seja possível conseguir o máximo de benefício do conhecimento codificado através das TICs. Assim, não faz sentido considerar que Sociedade da Informação seja um sinônimo de Economia Baseada no Conhecimento ou de Economia do Aprendizado.

A única ressalva a esse respeito é que, embora não se possa afirmar que as TICs sejam um elemento imprescindível para o desenvolvimento, uso e troca de conhecimento e aprendizado, não há dúvida que elas podem ser consideradas importantes ferramentas em relação ao papel do conhecimento na economia, como observam alguns N&E no atual PTE e como será visto em Machlup, no capítulo 2, sobre a “produção de equipamentos de informação”.

1.3.3 – O Papel da Educação na Economia do Aprendizado

O sistema de educação tem um papel chave no desenvolvimento da economia do aprendizado. O desenho da estrutura institucional para a criação de conhecimento nesse sistema pode ter um grande efeito sobre a dinâmica sócio-econômica da economia do aprendizado. Há uma necessidade de promover a criação do conhecimento e do aprendizado na interface entre esse sistema e o resto da sociedade.

A necessidade de se comprometer com treinamento ao longo da vida, requererá outras mudanças institucionais. Aqui o elemento crucial é o envolvimento das empresas privadas, através de maior cooperação com o setor público, a fim de desenvolver novas qualificações e treinamento (Lundvall e Borrás, 1997). A competência essencial adquirida atualmente através da educação e sua combinação com as necessidades de aprendizado ao longo da vida permanece, entretanto, pouco compreendida. Ainda são poucas as pesquisas que buscam integrar as implicações do trabalho no aprendizado informal com aquele que ocorre na educação formal.

O novo contexto organizacional aponta novas tarefas para os sistemas de educação formal e treinamento. Primeiro, é obvio que há uma necessidade de aumentar os esforços em certas áreas, tais como prover qualificações no uso da tecnologia da informação e em comunicação e cooperação além das fronteiras nacionais. É difícil, e mesmo questionável, treinar um estudante diretamente em qualificações sociais, tal como cooperação, e em ativos do trabalho, tal como criatividade. Mas há um amplo espaço para introduzir trabalho e métodos de estudos e esquemas de avaliação que reforcem e desenvolvam tais qualificações. Por exemplo, treinamento baseado

em projetos interdisciplinares e orientados por problemas, desempenhados em grupo e com avaliação comum para o grupo é uma maneira de simular como as coisas são feitas na “vida real” na economia do aprendizado (Lundvall e Borras, 1997).

Para os autores que lidam com EA, a importância da educação formal está ligada ao fato de que ela é uma importante base para se obter trabalhadores melhor qualificados e com maior capacidade de aprender novas qualificações. Em geral, para os N&E a educação tem um papel intermediário na dinâmica econômica. É um insumo que, se bem utilizado no processo produtivo, deverá gerar riqueza e crescimento.

Aqui, ao contrário do que se estabelece na Teoria do Capital Humano, não há uma ligação direta entre educação e crescimento. Há um processo intermediário importante que pode ser caracterizado, principalmente, por inovação e progresso técnico no interior do processo produtivo – no qual a educação tem um importante papel porém secundário – e que a partir daí haverá crescimento.

Toda discussão até aqui apresentada sobre EA ajuda a entender o papel do conhecimento na economia, além de nos remeter também a considerar a importância do aprendizado. E, assim, conforme apontado na introdução deste capítulo, fornece os elementos que ajudam a responder e esclarecer alguns pontos em relação a questão 2.

Um ponto a ser destacado é o fato da EA remeter a “repensar” as discussões políticas e teóricas acerca da economia com a necessidade de focar o conhecimento e o aprendizado. Os autores até aqui estudados chamam atenção para o fato de que as mudanças na forma como o conhecimento é produzido e distribuído ao longo da história, principalmente no último quarto de século tem sido influenciada pela crescente codificação do conhecimento, em grande medida facilitado pelo uso das TICs, o que aumenta a velocidade e reduz o custo da transferência de informações (conhecimento codificado). E, nesse contexto, tem aumentado por parte das empresas a necessidade de formação de redes de conhecimento, bem como uma aceleração nos processos de aprendizado. E é aqui que a dimensão tácita ganha um enorme peso, pois os conhecimentos implícitos a um agente social ou econômico e as habilidades acumuladas por um indivíduo não são facilmente transferidos, o que poderá representar uma barreira à competitividade nesse contexto.

Outro aspecto interessante levantado por esses autores é a centralidade da competência humana, que nesse contexto deve ser capaz de esquecer e aprender novas qualificações de acordo com a necessidade que cada ciclo de produto colocar, ter capacidade de interagir com as TICs, além de representarem importantes agentes na criação e difusão de conhecimento. Essas características remetem esses autores a acreditar que os trabalhadores mais qualificados – e com melhor nível e qualidade de educação formal – são os que terão melhores oportunidades de emprego, o que acarretará algumas conseqüências sobre as funções das ocupações e para o mercado de trabalho, como será discutido na seção 1.4.

1.4 – A Composição do Emprego e o Mercado de Trabalho

Uma área política na qual a crescente importância do conhecimento é mais claramente ilustrada é a nova tendência global dos mercados de trabalho e o impacto sobre a polarização social. Argumentar-se-á aqui que o fator por trás dessa polarização é a pressão para acelerar os processos de aprendizado e mudança, que resultam em um impacto negativo na demanda por trabalhadores menos qualificados e em um aumento relativo na demanda por trabalhadores mais qualificados e/ou mais bem preparados para se adaptarem a ambientes de aprendizado e mudanças.

Pode-se verificar também que as altas taxas de inovações e as tecnologias características dessa fase do desenvolvimento capitalista são resultados de enormes esforços de pesquisa e desenvolvimento, educação e treinamento, implicando assim uma forte demanda por trabalhadores melhor capacitados para responder às necessidades e oportunidades que se abrem.

Uma das principais considerações que pode ser feita, tendo como base os estudos sobre EA e EBC, é que há uma clara tendência nos países da OCDE na direção de uma economia cuja a proporção de trabalho manual está se tornando muito menor do que a parte do trabalho comprometida com a produção, distribuição e uso da informação e do conhecimento⁴⁰. Uma implicação é que a composição da demanda por qualificações e capacitação está em mudança permanente, com fortes implicações para a necessidade de aprendizado e flexibilidade das qualificações no mercado de trabalho.

⁴⁰ Essa tendência é anterior ao escopo de EBC e EA.

Foray e Lundvall (1996) questionam por que essa polarização do mercado de trabalho tomou lugar e por que o processo se acelerou nos anos 1980. E apontam que pelo menos três hipóteses têm sido colocadas em evidência nesse contexto: globalização, mudança tecnológica e mudança no comportamento da firma.

Segundo Soete (1996), a evidência sugere que durante os anos 1980 todos os países da OCDE parecem ter sido confrontados com a redução e, em alguns casos, mesmo um colapso, na demanda por trabalho menos qualificado, parcialmente como um resultado da mudança técnica, parcialmente como um resultado de sua abertura para o comércio internacional. Entretanto, os diferentes países parecem ter respondido de diferentes maneiras.

Nos Estados Unidos, o ajuste do mercado de trabalho tem conduzido para um declínio substancial nos salários reais para os trabalhadores menos educados e menos qualificados. Na Europa, os níveis de desemprego têm atingido níveis maiores na força de trabalho menos qualificada. Em outros países, a exemplo do Canadá, muitos dos ajustes tem ocorrido através de ajustes no tempo de trabalho. Ainda precisa ser mais estudado se esse declínio na demanda por trabalho menos qualificado pode ser associado à mudança técnica e, em particular, às TICs⁴¹.

O *Job Study* da OCDE (1994) também demonstrou uma preocupante tendência nos anos 1980 na direção de uma polarização no mercado de trabalho. Nos Estados Unidos, os salários relativos dos trabalhadores menos qualificados se reduziram dramaticamente, levando uma proporção substancial (cerca de 20%) da força de trabalho para remunerações abaixo da linha de pobreza. Na Itália, Alemanha e França não houve polarização em termos de salário, mas a situação de emprego piorou dramaticamente para os menos qualificados, tendo como consequência uma crescente proporção de excluídos do mercado de trabalho. O Reino Unido combinou essas duas características negativas. É interessante notar que entre as maiores economias da OCDE, o Japão foi o menos atingido pela crescente polarização.

Recentes estudos empíricos, que focaram a composição da força de trabalho, indicam um quadro consistente de crescente intensidade de conhecimento na demanda por trabalho. Segundo Foray e Lundvall (1996), isto é verdade para a análise de crescimento econômico de longo prazo, bem como para os estudos de tendências de médio prazo.

⁴¹ Existem outras mudanças, a exemplo da globalização e da divisão internacional do trabalho, que também ajudam a entender a redução dos trabalhos menos qualificados.

É válido mencionar aqui que, em contraste com o pressuposto da Teoria do Capital Humano – em que a educação ganha uma dimensão econômica como variável autônoma, na qual quanto mais educação possuir um indivíduo, mais qualificado ele será e maiores rendimentos obterá, resultando para sociedade maior crescimento tecnológico e econômico (Almeida e Quadros, 2000) – os estudos sobre EA e EBC com enfoque Neoschumpeteriano privilegiam, em sua análise, a importância da educação para a força de trabalho efetivamente ocupada. Na perspectiva Neoschumpeteriana, são relevantes as qualificações que são efetivamente aproveitadas no interior do processo produtivo. Daí os indicadores relacionados com a estrutura ocupacional, incluindo o nível de escolaridade da população ocupada, serem mais relevantes do que indicadores referentes à população em geral.

Segundo Lundvall e Borras (1997), a dimensão da participação do trabalhador é importante em relação à economia do aprendizado, uma vez que a organização tem que estabelecer uma delegação de responsabilidades para trabalhadores individuais ou para equipes de trabalhadores. Ela também é importante no que diz respeito a dificuldade de implementar mudanças organizacionais sem um mínimo de apoio dos empregados. Há, assim, pelo menos uma força inerente que promove a participação formal. Isto não significa que as formas tradicionais de representação formal, tal como os sindicatos, necessariamente ganharão ou perderão em termos de poder, mas indica que as mudanças tomarão lugar e que estas instituições necessitarão se adaptar ao novo contexto.

As firmas que têm promovido novos modelos de organização são as que mais demandam em termos de qualificações sociais e eficiência do trabalho. Quando recrutam novos empregados, forte ênfase é dada para a habilidade de cooperação e comunicação dentro e fora da organização. Também enfatizam a importância dos trabalhadores estarem preparados para ter mais responsabilidades e confiança.

Há uma crescente demanda por dois conjuntos específicos de competências e qualificações. Capacidade de usar tecnologia da informação e, especialmente, capacidade de aprender como desenvolver tecnologia. Estas capacidades têm se tornado uma condição crucial na maior parte do mercado de trabalho. Uma exigência fundamental é que os empregados tenham a experiência necessária para absorver novos conhecimentos e para serem criativos em combinar velhas “composições” de conhecimento em novos modelos. Isso provoca novas demandas para as

instituições de treinamento e educação. Elas deveriam vir a ser muito mais focadas em formar pessoas capazes de confrontar e resolver novos problemas quando eles aparecessem (Lundvall e Borras, 1997).

Aqui é válido mostrar mais alguns dados dos resultados do *survey* dinamarquês (mencionado na seção 1.3), agora ilustrando as hipóteses de como as firmas em uma pequena economia aberta – Dinamarca – reagem em relação a crescente pressão por transformação e como essas transformações afetam a demanda agregada por trabalho e especialmente por trabalhadores menos qualificados (Lundvall e Nielsen, 1999).

Segundo o *survey*, são três os principais fatores que afetam a mudança no conteúdo do trabalho: 1) para todos os empregados das firmas pesquisadas, a intensificação da competição é o fator mais importante que afeta o conteúdo do trabalho; 2) as novas oportunidades tecnológicas afetam tanto em termos de tecnologia de processo quanto aumentando o potencial para novos produtos; e 3) necessidade de maior interação com os consumidores.

Em geral, há um aumento na demanda por trabalhos com tarefas mais qualificadas. Mais tarefas estão relacionadas com maior comunicação dentro e fora da firma. A mudança no processo de trabalho e um ambiente mais dinâmico colocam um prêmio sobre a capacidade (dos trabalhadores) de absorver mudanças e interagir com outros para lidar com as mudanças. No *survey*, grande parte das mudanças observadas em termos de conteúdo do trabalho são muito parecidas com o modelo de demanda de trabalhador da produção flexível.

Com relação aos trabalhadores menos qualificados, assumiu-se que esses têm uma capacidade limitada de aprender porque eles não foram instruídos para aprender (*learn to learn*) no sistema de educação formal, o que pressupõe uma relativa fraqueza da posição desses trabalhadores. Por um lado, os dados de emprego mostraram que a perda de ocupação de trabalhadores menos qualificados é maior em firmas expostas a forte competição. Por outro lado, é fraca a hipótese de que uma maior competição contribua diretamente para uma relativa perda de posição dos trabalhadores menos qualificados.

Essa relação é mais forte no que diz respeito à demanda por trabalhadores mais qualificados. No estudo de caso foram encontrados alguns exemplos cujos trabalhadores menos qualificados têm sido mais abertos à introdução de novas formas de organização do aprendizado do que os trabalhadores mais qualificados. Mas alguns estudos de caso também demonstraram

que a falta de qualificações gerais, em termos de capacidade para ler, escrever e calcular, podem ser barreiras para as mudanças organizacionais na direção da configuração caracterizada pela flexibilidade funcional e delegação de responsabilidades para os operadores. Assim, reforçar as qualificações gerais juntamente com os trabalhadores menos qualificados através de um sistema de treinamento para adultos, pode ser um importante elemento na redução da tendência de polarização da economia.

Segundo Lundvall e Nielsen (1999), as observações acima ilustram que o conhecimento e o aprendizado têm se tornado extremamente importantes na determinação do destino econômico de indivíduos, firmas e economias nacionais. Têm em comum o fato de indicarem retornos crescentes mais do que decrescentes para investimentos em conhecimento. A crescente proporção de capital humano não tem reduzido sua taxa de retorno: o movimento de recursos em atividades mais intensivas em conhecimento está acelerando mais do que desacelerando e a relativa falta de trabalhadores mais qualificados tem aumentado, a despeito do rápido crescimento da oferta de trabalhadores mais qualificados e de um decréscimo na proporção de trabalhadores menos qualificados.

O desafio político por trás dessa mudança de foco é enorme. Por um lado, o movimento para uma economia do aprendizado ou do conhecimento provavelmente conduzirá à mudanças substanciais na demanda de vários tipos de requerimentos educacionais e de qualificações. Por outro lado, é muito provável que grande parte da força de trabalho menos qualificada será excluída (Soete, 1996). Em outras palavras, as discussões sobre desigualdade e distribuição de renda são mais do que nunca parte do debate sobre o emprego de tecnologia: ganhos de eficiência são estritamente ligados ao acesso às redes de informações e à distribuição de competências entre os agentes. Este é o caso tanto em países ricos como em países pobres e, dessa perspectiva, respondem ao impacto “global” das mudanças neste contexto. Deste modo, nos países desenvolvidos há um temor que novas tecnologias poderiam enfraquecer a estrutura do bem estar social de algumas sociedades, ao passo que nos países em desenvolvimento, há um temor que eles permaneceriam ou se tornariam excluídos das novas oportunidades oferecidas no contexto da EA ou EBC.

Por fim, vale mencionar que Foray e Lundvall (1996), Lundvall e Borrás (1997) e Lundvall e Nielsen (1999), apontam que diante deste quadro de polarização, há a necessidade de

um novo *New Deal*⁴², considerando que a economia do aprendizado é o fator mais importante por trás da polarização do mercado de trabalho observada em todos os países da OCDE. Uma das principais conseqüências e riscos da economia do aprendizado está na sua tendência de uma polarização social e regional. A economia do aprendizado, por si só, aumenta a polarização entre setores, regiões e pessoas através do seu impacto sobre a seleção das firmas e dos recursos humanos.

Na economia do aprendizado, a ampla participação nas atividades econômicas e a confiança são fundamentalmente importantes para o desempenho econômico. Quando a força de trabalho é exigida a empregar mais qualificações do que são capazes de aprender, o resultado é a exclusão da participação ativa de trabalhadores. O crescimento da taxa de desemprego em tal situação aumentará os problemas de gargalo no mercado de trabalho. Proteger um elevado nível de confiança numa economia forte e permanentemente polarizada também poderá ser difícil.

Por estas razões, bem como por razões sociais, será necessário um conjunto de medidas específicas para apoiar os menos qualificados e os aprendizes mais lentos. Um novo *New Deal* deve focar-se na distribuição de capacidade de aprendizado, envolvendo educação, institutos de treinamento e firmas. Deve dar incentivos especiais para os trabalhadores menos qualificados, a fim de desenvolver qualificações gerais e específicas e conduzir os desempregados a fazerem parte de tal programa. É importante, também, rever os métodos de treinamento existentes e tentar encontrar novos que sejam especialmente adaptados para este grupo, incluindo programas mais centrados no papel das qualificações práticas e no conhecimento tácito. É especialmente difícil motivar trabalhadores mais antigos a se empenhar em treinamento e aqui, excepcionalmente, a solução poderá ser criar ocupações protegidas menos demandadas em termos de aprendizado. Entretanto, a principal estratégia deveria ser criar um mercado de trabalho coeso e, se possível, evitar a exclusão e a polarização.

Essa seção sobre emprego e mercado de trabalho nos ajuda a pensar alguns elementos para responder à questão 2 no que se refere à mudança na estrutura ocupacional. Como visto, para esses autores, o contexto de rápidas mudanças, as altas taxas de inovações, os crescentes esforços em P&D e constantes mudanças organizacionais por parte das empresas e várias das tecnologias utilizadas no atual estágio do desenvolvimento capitalista são processos que indicam

⁴² Plano do governo dos EUA para o restabelecimento econômico e a segurança social na década de 1950.

um quadro de intensa criação, uso e difusão de conhecimento e que aceleram os processos de aprendizado.

Uma implicação de tudo isso é a crescente demanda por trabalhadores melhor qualificados que consigam desempenhar, de maneira altamente satisfatória, ocupações que contenham elevados e adequados níveis de educação formal e conseqüente possibilidade de acesso a treinamentos e qualificações que melhorem a capacidade de adaptação. Esse trabalhador da EA também deve estar apto para lidar com maiores responsabilidades e ser um facilitador na implementação de mudanças organizacionais, com habilidades para cooperar e se comunicar dentro e fora das organizações. Deve ter qualificações que tenham um aproveitamento útil no interior do processo produtivo, além de uma grande capacidade de aprender (e também de esquecer), que também podemos interpretar como uma crescente necessidade do trabalhador ser flexível diante das exigências do mercado e das empresas.

Como apontado por esses autores, essas exigências colocam várias restrições de acesso ao mercado de trabalho por parte dos trabalhadores menos qualificados. No entanto, há dúvidas se isso é uma regra para diferentes países, estágios tecnológicos e níveis de desenvolvimento. Isso remete para uma limitação em relação à análise desse autores, sobretudo em relação à hipótese de mudança estrutural levantada pela questão 2, pois apesar de fornecerem importantes elementos conceituais para a análise dessa questão, não fornecem dados empíricos que possibilitem medir as mudanças estruturais que ocorrem no contexto de uma EA, como apresentado na seção 1.5.

1.5 – As Dificuldades de Mensurar a Economia do Aprendizado

Foray e Lundvall (1996:18) apontam que, a despeito de alguns progressos, permanece uma grande necessidade de evidência empírica para tratar a organização e conduta de atividades “intensivas em conhecimento”, e mesmo o aprendizado, que tem ampliado sua participação nas atividades econômicas. Um problema nesse campo é que a maior parte das atividades são intangíveis e difíceis de medir – a exemplo da criação e distribuição de conhecimento, atividade ou capacidade de inovação, sistemas de conhecimento, etc. Essas atividades não são adequadamente representadas nas contas nacionais, nem nas estatísticas convencionais do desempenho da P&D, distribuição da capacidade de trabalho científico, patentes e taxas de publicações científicas.

Recentemente, o uso dos *surveys* de inovação como um suplemento para as estatísticas de P&D e dados de patentes tentam superar esta fraqueza. Mas há necessidade de ir além. Há necessidade de explorar de forma criativa as possibilidades de desenvolver indicadores novos e mais informativos de fontes de dados existentes. Tais medidas devem reconhecer a natureza peculiar do conhecimento como um recurso econômico.

Há algumas dificuldades específicas no desenvolvimento de indicadores cobrindo todos os aspectos da produção e distribuição do conhecimento. Segundo Foray e Lundvall (1996), um problema metodológico geral tem a ver com o fato de que muitas estatísticas são agregadas através dos indivíduos. É difícil considerar que o estoque de conhecimento incorporado em coletividades tais como firmas e organizações de pesquisa, bem como em redes de firmas, seja uma grande soma do que é conhecido por cada um dos seus membros individuais.

Outra limitação, apontada por esses autores, é que pouco se sabe sobre como depreciar o estoque de investimento em capital humano. Isto é complicado pelo fato de que o esquecimento (*forgetting*) não é apenas um processo negativo, em linha com a depreciação do capital tangível. Esquecimento é um elemento crucial e necessário no processo de destruição criativa. A menos que se possa esquecer velhas formas de fazer as coisas, novos procedimentos serão bloqueados.

Outro problema, é que sempre haverá uma tendência dos indicadores estabelecidos utilizarem o conhecimento codificado e formalizado. Inovações patenteadas são mais facilmente localizadas do que aquelas não patenteadas. Investimento em educação formal é mais fácil de mensurar do que o resultado de um treinamento *on-the-job*. O fato de que o *learning-by-doing* seja um sub-produto, até certo ponto, gratuito para todas as partes envolvidas torna difícil integrá-lo em um esquema de formação de capital humano (Foray e Lundvall, 1996).

Não é fácil encontrar indicadores válidos e confiáveis no campo da economia do aprendizado. O fluxo de artigos científicos está crescendo exponencialmente, mas isso pode estar mais ligado com o contexto institucional do que com o aumento na taxa de aprendizado. Estatísticas sobre patentes também poderão indicar uma aceleração em muitos campos tecnológicos, porém mais uma vez o cenário institucional pode ser mais importante do que a taxa atual de aprendizado na explicação desse modelo.

Segundo Lundvall e Nielsen (1999), atualmente, a taxa de crescimento da economia é menor do que aquela encontrada nos anos 1950 e 1960 e os indicadores de mudança estrutural,

em termos de mudanças na composição setorial da produção e do emprego, não têm dado uma clara indicação a esse respeito. Enquanto as mudanças na estrutura do emprego parecem reduzir a velocidade nos anos 1980, uma leve aceleração na taxa de mudança estrutural parece ter ocorrido quando os setores são mensurados em termos de produto.

Para uma análise mais sistemática da taxa de mudança, Lundvall e Nielsen (1999), apontam que seria útil apresentar junto a estatística internacional questões sobre: 1) a duração do ciclo de vida dos produtos e serviços e a frequência da inovação do produto e da mudança do produto; 2) a duração do ciclo de vida das qualificações em diferentes profissões (tem sido argumentado que metade das qualificações de um recém treinado engenheiro de computação estará obsoleta em um ano); 3) a frequência da substituição em ocupações e entre os empregados; e 4) a duração do ciclo de vida das firmas e do local de trabalho.

Foray (2000) propõe a construção de uma taxonomia do aprendizado e uma nova geração de indicadores que deveriam considerar a dinâmica do aprendizado para as economias da OCDE. A discussão do *paper* apresentado por Foray, no seminário de Washington, chegou a alguns pontos consensuais. Foi confirmado que a aproximação setorial é um caminho apropriado para encaminhar o problema de mensuração. Esta nova geração de indicadores deveria ser testada em casos concretos, a exemplo da mensuração da intensidade da relação entre universidades e empresas.

No nível político, medidas e indicadores podem ajudar os *policy makers* a identificar onde houve resultado abaixo das expectativas, ou os fatores intermediários que determinam os resultados que requerem mais atenção. Por essas razões, é importante ser capaz de estimar com grande precisão a quantidade de conhecimento e aprendizado em setores particulares e a taxa em que está sendo produzido. Se conhecimento e aprendizado conduzem à produtividade, como a noção de EBC sugere, seria benéfico identificar e preencher esses *gaps*.

Em resumo, progressos consideráveis têm sido alcançados em alguns aspectos de mensuração, por exemplo, em mensurar P&D e atividades de educação formal básica. A OCDE tem sido o principal dirigente em coordenação, organização e planejamento de indicadores comparáveis internacionalmente nessas áreas. Entretanto, a análise de Foray demonstra convincentemente que o uso e criação do conhecimento são insuficientemente mensurados, concluindo, assim, que há necessidade de desenvolver novos indicadores.

Uma crítica que pode ser feita aqui, é que os autores Neoschumpeterianos e Evolucionistas pouco avançam na definição de uma metodologia de mensuração e, conseqüentemente, sente-se falta de dados sobre EA, que em alguma medida pudessem ser contrastados ou complementares aos dados que serão apresentados no capítulo 2. Embora os autores tenham consciência do problema, suas contribuições nesse campo, restringem-se as críticas aqui apresentadas.

1.6 – Considerações Finais

Com base na contribuição desses autores, é possível observar que embora apenas no texto de Foray e Lundvall (1996) tenha sido mencionada a existência de uma nova etapa histórica (questão 1), não há argumentos nesse texto, nem nos demais textos sobre EA ou na base conceitual dos N&E que sustentem essa colocação. Os conceitos desses autores de inovação e mudança técnica reforçam a idéia de que o conhecimento – e aqui trata-se de conhecimento científico e tecnológico – sempre foi importante para o desenvolvimento capitalista. Mesmo a idéia de PTE – que em linha com a concepção de ondas longas Schumpeteriana, identifica algumas tecnologias chave ao longo dos ciclos mencionados neste capítulo que podem conduzir à uma mudança da base técnica – assinala muito mais uma mudança estrutural histórica (como sugere a questão 2) do que uma ruptura no modo de produção capitalista.

Pode-se destacar alguns elementos na contribuição desses autores em relação ao papel do conhecimento e do aprendizado na economia que ajudam a responder e entender a questão 2 sobre possíveis mudanças na estrutura setorial e ocupacional. Sobre a questão setorial, um ponto que se pode destacar é que os trabalhos dos N&E ao enfatizar o crescimento dos setores intensivos em conhecimento – que na taxonomia de Pavitt são os setores intensivos em ciência – mostram que os setores se diferenciam pela quantidade de ciência utilizada para gerar inovações que possibilitam um diferencial competitivo, além de demandarem elevados investimentos. Cabe destacar aqui que muitas das análises feitas pelos N&E são voltadas para as indústrias intensivas em ciência, a exemplo da microeletrônica, onde o conhecimento é voltado, principalmente, para a inovação tecnológica e para a produção. Embora a análise sobre EA não esteja restrita apenas aos setores de alta tecnologia, essa dimensão do crescente uso do conhecimento científico é um

aspecto marcante na estrutura setorial ao longo do século XX e que se intensificou nas últimas décadas.

Outro ponto que se pode destacar é que quando esses autores passam a falar especificamente sobre EA, chamam a atenção para as mudanças que tem ocorrido, historicamente, em relação a criação, uso e difusão do conhecimento na economia, mudanças que segundo os N&E, podem ser observadas, principalmente, com base na literatura sobre inovação tecnológica e sociedade da informação, das quais destacam que no período recente tem havido uma crescente codificação do conhecimento, facilitada pelo uso das TICs, que além de codificar ainda permitem uma rápida difusão à um custo bastante reduzido.

Segundo os N&E essas mudanças têm afetado a economia como um todo e, assim, colocado as empresas (que têm papel chave na análise desses autores) diante da necessidade de interagir com as redes de conhecimento, que por sua vez, também têm apresentado crescente relevância nesse contexto. Isso tudo tem aumentado a importância dos processos de aprendizado dos diferentes agentes econômicos, além de chamar a atenção para a importância do conhecimento tácito, pois, apesar da maior facilidade de armazenamento, transferência e acesso às bases de conhecimento, a dimensão tácita do conhecimento não é facilmente transferida, o que pode restringir o acesso a essas bases de conhecimento. Num ambiente de rápidas mudanças e crescentes pressões por transformações, esse contexto que se coloca pode dificultar a adaptação às condições técnicas e de mercado, bem como a obtenção de inovação de processos, produtos e formas de organização.

Uma forma que as empresas encontraram para compartilhar o conhecimento tácito e, assim, também conseguir responder à intensificação na competição foi aumentar a cooperação, que toma forma através das alianças tecnológicas, da formação de redes de negócios e, também, através do estreitamento das ligações entre fornecedores e consumidores.

No que diz respeito às mudanças na estrutura ocupacional, com base nesses argumentos, os N&E reconhecem a centralidade dos recursos humanos no contexto de rápidas mudanças, de redução do ciclo de vida dos produtos e de crescente importância da P&D, onde a ênfase está na capacidade de aprender novas qualificações e usá-las como um diferencial competitivo.

As funções das ocupações, nesse contexto no qual é crescente a demanda por trabalhadores mais qualificados, devem englobar características como: capacidade de promover

mudanças, competência para confrontar e resolver novos problemas e desenvolver novos produtos, capacidade de enfrentar maiores responsabilidades, maior capacidade de se comunicar, cooperar e interagir dentro e fora da organização, habilidade em facilitar a implementação de mudanças organizacionais, capacidade de codificar e usar conhecimento codificado, lidar com o conhecimento tácito, além de lidar de forma eficaz com a produção e distribuição de informação, o que demanda capacidade de interação com as TICs, para transformá-la em conhecimento e inovação.

Os autores que tratam da EA ainda chamam a atenção para o fato de que face a essas exigências (e oportunidades de emprego) por trabalhadores mais qualificados há uma tendência de polarização no mercado de trabalho, onde os trabalhadores menos qualificados tendem a ser excluídos. No entanto, também se reconhece que as exigências por trabalho mais qualificado e o impacto dessa polarização podem ocorrer de forma diferente em setores e economias de acordo com o seu nível de desenvolvimento econômico e tecnológico.

Como mencionado neste capítulo, embora os N&E forneçam importantes elementos conceituais para analisar as mudanças estruturais – setoriais e ocupacionais – na economia, eles não avançam na construção de ferramentas macroeconômicas que nos permitam mensurar a intensidade e o impacto dessas mudanças nas economias desenvolvidas e em desenvolvimento, o que aqui pode ser assinalado como uma limitação na contribuição desses autores.

A análise de Machlup que será apresentada no próximo capítulo cobre, em grande medida, essa lacuna. A contribuição conceitual e metodológica desse autor sobre o que ele chamou de indústria do conhecimento é uma tentativa de responder às dificuldades em torno da mensuração do papel e do peso do conhecimento na economia

Ainda como considerações finais em relação à contribuição dos N&E para o entendimento do papel do conhecimento na economia, vale destacar também algumas proposições políticas por eles indicadas. Para esses autores, o papel do governo está em estimular o processo de aprendizado, já que as falhas de mercado são generalizadas e o conhecimento não pode ser comercializado facilmente nos mercados. Esse estímulo aos processos de aprendizado não implica trabalhar somente em um esquema institucional da sociedade (melhorando os sistemas de educação e treinamento, os mecanismos de cooperação inter-firmas, a infraestrutura de P&D, etc.), mas também em moldar a estrutura produtiva, de modo a assegurar uma flexibilidade

suficiente para que a economia se beneficie das mudanças nas oportunidades tecnológicas que se apresentam.

Lundvall e Nielsen (1999) apontam para uma contradição fundamental na economia do aprendizado que estaria endereçada à novas estratégias políticas. Por um lado, há uma tendência na economia do aprendizado de dar mais responsabilidades para todos os empregados nas firmas e delegar algum poder discricionário para a base da hierarquia, para eles se tornarem mais estimulados do que antes. Por outro lado há uma tendência de aumento da polarização que pode minar a coesão social necessária para promover aprendizado e ampliar o compartilhamento de responsabilidades.

Um caminho para responder a essa contradição seria regular a pressão por transformação (através da regulação da competição, do comércio e das políticas macroeconômicas) que combinam capacidade inovativa e adaptativa da economia. O outro caminho seria focar as políticas de redistribuição na capacidade de aprender e dar prioridade especial para otimizar a capacidade de aprendizado dos trabalhadores com poucas qualificações.

Finalmente, deveria ser útil ligar considerações políticas à economia do aprendizado, de uma maneira mais específica. Aprendizado é um processo que não é promovido por regulamentações e intervenções detalhadas. O ambiente ideal de aprendizado é caracterizado pela estrutura institucional e pelos incentivos que tornam atrativo aprender em interação com outros. Nesse sentido, o conceito de economia do aprendizado também dá prioridade para a criação de condições estruturais, mais do que intervenções detalhadas.

CAPÍTULO 2 - O CONHECIMENTO COMO INDÚSTRIA E OCUPAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES DA ABORDAGEM DE MACHLUP

2.1 - Introdução

O objetivo deste capítulo é resgatar a importante contribuição intelectual do economista austríaco Fritz Machlup sobre o **papel econômico do conhecimento**. Sua principal contribuição está no desenvolvimento de duas possíveis abordagens que, segundo o autor, ajudam no entendimento da produção e distribuição do conhecimento e sua relação com o crescimento econômico: a **abordagem pela indústria** e a **abordagem pela ocupação**. Com base nessas abordagens, Machlup estimou que a produção e distribuição do conhecimento, na economia dos Estados Unidos, responderam por cerca de 30% do PIB ajustado em 1958.

Machlup começou sua pesquisa sobre conhecimento em 1950, que culminou na publicação na *The Economic Review* do importante artigo *Patent System* em 1958. Entre 1959 e 1960, o papel econômico do conhecimento foi tema de uma série de conferências, e motivado pela repercussão do assunto, Machlup decidiu expandir o tema no livro que foi publicado em 1962 “*The Production and Distribution of Knowledge in the United States*”, principal referência do presente capítulo⁴³.

Este autor também fez contribuições no campo da teoria do monopólio, competição imperfeita e metodologia em economia. Mas foram seus estudos sobre o sistema de patentes, sobre a importância da pesquisa e desenvolvimento e pesquisa de qualidade, que por sua vez dependiam de educação de qualidade, que despertaram no autor o interesse e a necessidade de estabelecer uma estrutura conceitual e metodológica para estudar o que ele chamou de **Indústria do Conhecimento**, ou seja, as atividades e ocupações que produzem conhecimento na economia. Segundo o autor, essas abordagens mereciam análise e descrição mais detalhada⁴⁴.

⁴³ Na década de 1980 foram publicados quatro volumes de um projeto de dez volumes (interrompido devido à morte do autor em 1983) da série *Knowledge: Its Creation, Distribution, and Economic Significance*: volume I, *Knowledge and knowledge Production* (1980), volume II, *The Branches of Learning* (1982) e o volume III, *The Economics of Information and Human Capital* (1983). O volume IV, *The Study of Information – Interdisciplinary Messages* (1983) foi publicado postumamente, em conjunto com Una Mansfield.

⁴⁴ Segundo o autor, as referências sobre o tema no livro de 1980 são dez vezes maiores do que livro de 1962, principalmente nas áreas da ciência da informação e comunicação visto que eram poucas as referências sobre o tema em 1962 e que a literatura passou a existir desde então.

A abordagem pela indústria tenta captar o valor total dos produtos de todas as firmas, agências, departamentos, etc., que geram ou disseminam conhecimento. Nessa abordagem, o autor destaca cinco atividades como produtoras de conhecimento⁴⁵: **educação**, considerada a grande indústria do conhecimento, **pesquisa e desenvolvimento** e seus desdobramentos – pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento e também o processo inventivo e o papel do sistema de patentes na promoção do esforço inventivo, **meios de comunicação**⁴⁶, que inclui impressão e publicação, fotografia e fonografia, artes cênicas e cinematográficas, rádio e televisão e meios de telecomunicações, **produção de equipamentos de informação**⁴⁷ ou equipamentos que processam e/ou transmitem informações e **serviços de informação**, que inclui diversos serviços profissionais (advocacia, engenharia, etc), financeiros (corretores) e também aqueles prestados pelo governo. Importância e atenção especial são dadas à educação e à P&D.

A abordagem pela ocupação busca medir a quantidade ou valor do *input* do trabalho que produz conhecimento. Essa abordagem estuda e mensura a porcentagem da força de trabalho que produz conhecimento, independente da atividade econômica em que ela esteja engajada e sua participação no total da força de trabalho. O autor chama esse agrupamento de “*White-collar workers*”, ou trabalhadores de escritório (incluindo laboratórios), que é formado pelos profissionais técnicos, gerentes, funcionários públicos, proprietários (exceto os da agricultura), empregados de escritório, vendedores, entre outros.

Em sua contribuição, o autor antecipou importantes mudanças estruturais há 30 anos atrás, o que justifica seu pioneirismo no tema. Sua contribuição é considerada aqui, por ajudar a responder as questões colocadas na introdução desta dissertação. A relação que o autor estabelece entre conhecimento e economia e sua relação com o crescimento econômico permitirá trabalhar a questão 1 – sobre a existência ou não de uma nova etapa histórica. As abordagens pela indústria e pela ocupação fornecerão importantes *insights* para entender a questão 2 – sobre a mudança na estrutura setorial e ocupacional nas economias industrializadas.

⁴⁵ Essas atividades poderiam até ser chamadas de setores do conhecimento, não fosse a inclusão de pesquisa e desenvolvimento, que está presente em vários setores da economia, além de poder se constituir em um serviço especializado. O próprio Machlup no decorrer de sua obra faz uso do termo setor quando trata dessas atividades.

⁴⁶ No livro de 1980 – *Knowledge and Knowledge Production* (vol. I) – Machlup divide essa área em criação artística e comunicação e meios de comunicação. Para o presente estudo essa divisão não será considerada, pois não agrega nenhuma questão significativa para a análise desenvolvida neste capítulo.

⁴⁷ A discussão que autor faz sobre essa atividade é muito semelhante àquela que a literatura recente dedica às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), embora em sua análise o autor abarque todo tipo de equipamentos, que possam processar e/ou transmitir informações.

Além dessa introdução, o presente capítulo contém mais duas seções e as considerações finais. A seção 2.2 apresenta um breve esclarecimento sobre porque o autor considerou importante estudar o papel econômico do conhecimento. Esta seção destacará também que, segundo o autor, as classificações convencionais de conhecimento – básico e aplicado, científico e histórico – muitas vezes são insuficientes para o entendimento dos tipos de conhecimento que são produzidos e distribuídos na economia. Assim, propõe uma classificação de diferentes tipos de conhecimento que, de certa forma, justifica as atividades que o autor elege como produtoras e distribuidoras de conhecimento. Classifica o conhecimento como um produto final ou como um elemento de custo na produção de outros bens e serviços e divide a categoria “produto final” em consumo e investimento. Por fim, trata da dificuldade de mensurar o conhecimento na economia, uma vez que as contas nacionais não foram desenhadas para considerar essa variável intangível.

A seção 2.3 apresentará, de forma detalhada, o que o autor considera dentro da abordagem pela indústria e da abordagem pela ocupação e o peso dessa indústria do conhecimento no PIB dos Estados Unidos para o ano de 1958. Apresentará também a relação que estabelece entre produção de conhecimento e crescimento econômico e a relação entre economia, progresso técnico e as ocupações que produzem conhecimento. As considerações finais do capítulo (seção 2.4) apresentam uma comparação dos resultados alcançados pelo autor com suas abordagens e uma análise de como sua contribuição ajuda a responder as questões colocadas por esta dissertação.

Machlup menciona várias vezes ao longo de sua obra que, apesar de todo seu esforço em produzir uma análise coerente, muitas vezes poderá não ser suficientemente convincente e também ofender alguns interlocutores. E que apesar da escassez dos dados estatísticos, não sendo pequeno o grau baseado em estimativas ou suposições, suas análises podem ser consideradas como observações empíricas. Mesmo com essas reservas, segue em sua análise como se os dados refletissem o que realmente aconteceu, mas sempre fazendo muitas ressalvas a respeito de sua confiabilidade.

2.2 - Por que estudar o papel econômico do conhecimento?

Segundo Machlup (1962:5), o problema sobre o papel econômico do conhecimento aparece quando se tenta explicar o crescimento do progresso técnico e o crescimento da

produtividade como importantes fatores na análise do crescimento econômico e, para isso, é necessário entender como o conhecimento é produzido⁴⁸. Considera ainda, que os esforços na alocação de recursos para educação e pesquisa e desenvolvimento são importantes variáveis econômicas que podem alterar, significativamente, a taxa de aumento do conhecimento, tanto básico como aplicado⁴⁹.

O foco do estudo de Machlup (1962:5/6) é educação, pesquisa básica e técnica aplicada a pesquisa e desenvolvimento, ou seja, sobre a produção dos tipos de conhecimento que podem ser considerados investimentos e que no futuro representarão um aumento da produtividade. Além desses “tipos de conhecimento” até aqui considerados, que seriam o que o autor chamou de conhecimentos produtivos, é preciso também contemplar o conhecimento improdutivo, pois muitas vezes estes estão junto com o produto. O que é ensinado na escola, impresso em livros, revistas e jornais, difundido através do rádio ou da televisão, são conhecimentos de muitos tipos, e estudar um é analisar todos.

Machlup criticou o fato de que, até o final da década de 1950, os economistas assumiam como dado o conhecimento e sua distribuição na sociedade, e que o estágio técnico do conhecimento é dado e constante, ou seja, uma variável exógena. E afirmou que: *“a ‘promoção’ do conhecimento, de uma variável exógena independente para uma variável endógena dependente sobre os fatores de produção, sobre a alocação de recursos, é um importante passo (1962:6)”*. Menciona ainda, que economistas como Smith e List já teriam referenciado a importância desse recurso em suas teorias, mas não tiveram interesse em concentrar suas análises no papel do conhecimento no desenvolvimento e crescimento econômico. Para ele, estudar a produtividade e o investimento em conhecimento representava uma ruptura.

Machlup (1962:7) reconhece o peso e a importância do conhecimento na economia e propõem estudá-lo através de sua produção e distribuição⁵⁰. O autor entende que se pode designar o conhecimento como qualquer coisa que é conhecida por alguém, e como produção de

⁴⁸ A origem da preocupação de Machlup é semelhante à de Solow (1998) sobre o resíduo da produtividade, ou seja, aquilo que não é explicado pelo aumento das variáveis capital e trabalho.

⁴⁹ Aqui é válido lembrar que, a teoria do capital humano, de Theodore W. Schultz, procura explicar o crescimento econômico atribuindo uma importância central à educação. Para esse autor, o pressuposto é de que quanto mais educação possuir o indivíduo, mais qualificado ele será, resultando para a sociedade maior crescimento tecnológico e econômico.

⁵⁰ Na atividade econômica, algumas vezes a “produção e distribuição” do conhecimento podem aparecer também como “aquisição e transmissão” ou “criação e comunicação” do conhecimento. A terminologia utilizada pelo autor em sua obra é produção e distribuição (título da obra de 1962). E, quando se refere à produção de conhecimento, trata não apenas da descoberta, invenção, desenho, projeto e planejamento, mas também, da difusão e transmissão.

conhecimento, qualquer atividade através da qual alguém aprende alguma coisa que não conhecia antes, mesmo que outros já conhecessem.

Nesse sentido, descoberta, disseminação, transmissão e comunicação tornam-se parte de um amplo conceito de “produção de conhecimento”. O autor recomenda ainda a necessidade de distinguir um tipo especial de “conhecimento socialmente novo” – um processo resultante de uma ou mais pessoas conhecendo o que ninguém tinha conhecido antes, mas que deve ter muito mais a dizer sobre a produção de conhecimento velho em nossas mentes – “conhecimento subjetivamente novo” (como um processo de uma ou mais pessoas conhecendo o que não tinham conhecido antes). Para Machlup, obter o conhecimento socialmente novo é tão importante quanto produzir conhecimento novo, assim, a distribuição é tão importante quanto a produção⁵¹. E essa distribuição pode ser tanto de informação quanto de conhecimento (Machlup, 1962:7/28).

Por essa razão, para Machlup (1962, 1980) toda informação é conhecimento⁵². O autor prefere utilizar a palavra conhecimento no lugar da palavra informação sempre que possível. Ocasionalmente vai se referir a certos tipos de conhecimento como informação, mas prefere evitar a redundante frase conhecimento e informação⁵³.

Machlup (1983:644) coloca o seguinte exemplo, que pode ajudar no entendimento de sua colocação: quando as pessoas estão relatando sobre uma doença epidêmica, um novo vírus e uma vacina disponível, elas recebem ambos, informação e conhecimento. Quando uma nova descoberta ou uma nova teoria são anunciadas em jornais ou noticiários de rádio ou TV, estas serão informações para muitos receptores, mas novo conhecimento para especialistas em algumas áreas de pesquisa. Ainda outra possibilidade é que aquilo que alguém considera como uma parte

⁵¹ Para exemplificar, pode-se mencionar que a P&D é um tipo de produção socialmente novo. Escolas, meios de comunicação e parte dos serviços de informação são distribuidores de conhecimento, no entanto, também podem elevar a produtividade. Os serviços de informação não são apenas produtores de informação, mas também produzem conhecimento socialmente novo.

⁵² Como Machlup não trabalha com a diferença entre conhecimento tácito e codificado, uma clara limitação em sua análise, ele vai mostrar que existe uma diferença entre o conhecimento socialmente novo e o conhecimento individualmente novo. Embora ambos sejam importantes na economia, o autor considera que o mais importante é o segundo, porque é a disseminação do conhecimento que faz com que o conhecimento tenha efeitos econômicos, então conhecimento que se difunde é informação e, em última instância, para efeito econômico Machlup não faz a distinção entre informação e conhecimento, porque o conhecimento que tem impacto é informação.

⁵³ O autor admite que negando essa diferença ele deve ofender o uso comum a esse respeito, pois existem aqueles que distinguem informação de conhecimento, considerando que informação refere-se a uma ação ou um processo através do qual o conhecimento é transmitido, mas que esse é um conceito que tem propósito significativo apenas em algumas áreas, a exemplo da lingüística e da teoria da informação (Machlup, 1962:8/15 e 1980:8/9).

fragmentada da informação, eventualmente, apenas uma relevância transitória, para muitos outros pode ter iniciado uma mudança significativa em sua estrutura de conhecimento⁵⁴.

O autor considera que expandir o escopo de um estudo dessa natureza parece promissor. Como a economia se desenvolve e a sociedade se torna mais complexa, uma eficiente organização da produção, comércio e governo, sugere um aumento do grau de divisão do trabalho entre produção do conhecimento e produção física. Observa que esse incremento da divisão do trabalho tem ocorrido em todos os setores da organização econômica e social dos Estados Unidos (Machlup, 1962:6).

Segundo Machlup (*Ibidem*, p.9), os economistas têm analisado a agricultura, as minas, a produção de ferro e aço, o papel da indústria, os transportes, a produção de todos os tipos de bens e serviços, mas têm negligenciado a análise da produção de conhecimento, que pode estar numa atividade econômica, numa indústria, entre outros. Isto surpreende, segundo o autor, porque há boas razões para uma análise econômica da produção do conhecimento, o que parece ser particularmente interessante e promissor de novos *insights*.

Machlup (*Ibidem*, p.3) aponta que conhecimento é um tema importante de várias disciplinas dependendo da forma como é abordado: os filósofos foram os primeiros a analisar o tema, alguns aspectos são tratados pela sociologia. Quando se trata da comunicação do conhecimento surge a figura do especialista em educação, mas também os matemáticos e especialistas em teoria da comunicação e sistemas de informações trataram do tema. E completa: o que cabe ser discutido pelo economista é o aspecto tecnológico do conhecimento, mas mesmo aqui um engenheiro poderia ser o mais provável interessado⁵⁵.

Para estudar a produção do conhecimento na economia, Machlup advertiu que os economistas teriam que desenvolver uma estrutura intelectual para suas análises, utilizar termos estabelecidos em outros campos de estudo. Pelo fato de que o conhecimento foi mais estudado nas demais disciplinas, os economistas teriam dificuldade para encontrar um significado apropriado para essa tarefa, propondo um acordo no uso das terminologias utilizadas. Apesar de todos os esforços, ressalvas e seriedade de suas análises, o autor se sentia um visitante nesse

⁵⁴ Aqui parece claro que a idéia de conhecimento tácito como diferente do conhecimento codificado ajuda a resolver muitas dessas dificuldades. A diferença entre conhecimento tácito e codificado foi explorada no capítulo 1, como uma importante contribuição dos autores Neoschumpeterianos.

⁵⁵ Nesse ponto, Machlup aproxima-se de Schumpeter, embora reconheça que conhecimento é mais do que tecnologia.

campo, e ao longo de seu trabalho, deixou claro que poderia ser duramente criticado por suas escolhas.

Machlup (1962:9) indicou, apenas por curiosidade, o que segundo ele seriam as prováveis razões pelas quais a análise econômica da produção do conhecimento não apenas seria justificada, mas tardia: 1) aponta que é fato que partes crescentes da renda das nações são alocadas para a produção do conhecimento; 2) pode-se mostrar que uma grande parte dos dispêndios das nações com conhecimento são financiados pelo governo, e que muito da produção do conhecimento depende de verba governamental; 3) é provável que a produção de certos tipos de conhecimento seja limitada pela inelasticidade na oferta de mão-de-obra qualificada, que exige mais das questões de orientação de políticas públicas⁵⁶; 4) a produção de um tipo de conhecimento – a saber, tecnologia – resulta em contínuas mudanças nas condições de produção de muitos bens e serviços; 5) pode-se avançar na hipótese de que o novo conhecimento tecnológico tende resultar em substituição da demanda de trabalho físico por trabalhadores mentais (*brain workers*); 6) há evidências da mudança na composição da força de trabalho empregada nos Estados Unidos, em particular no aumento da participação dos trabalhadores que produzem conhecimento, no emprego total.

2.2.1 – A produção do conhecimento na economia

Como mencionado anteriormente, Machlup enfatiza a necessidade de desenvolver uma estrutura conceitual para analisar a produção de conhecimento, e considera que isso envolve uma discussão dos significados do termo conhecimento e as várias maneiras pelas quais os estudiosos – filósofos, sociólogos e outros – classificam o conhecimento.

Para o autor, a tentativa de classificar o conhecimento, muitas vezes mais esclarece do que define o que é conhecimento. Observa que a maior parte das pessoas identificam conhecimento como aquilo que é ensinado em escolas e universidades. No entanto, focar apenas no chamado “conhecimento científico” não pareceu proveitoso para sua proposta de análise. Considerou haver uma necessidade de ir além do aprendizado acadêmico e considerar outras distinções (Machlup, 1962:16).

Assim, menciona também, que a ampla distinção usada entre **conhecimento básico e aplicado**, embora não seja fácil separá-lo das coisas aprendidas ou ensinadas, faz sentido e serve

para as finalidades propostas pelo autor: 1) certas relações funcionais entre conhecimento básico e conhecimento aplicado, este último, pode permitir um conhecimento prático derivado, o que explica o nome conhecimento “aplicado”, mas algumas vezes, tem outro sentido – ou seja, a descoberta de alguns conhecimentos práticos pode sugerir a necessidade de novo conhecimento básico e pode fornecer pistas para encontrá-lo; 2) há uma questão perene da divisão de direito da ênfase no ensino: *liberal arts versus* curriculum vocacional, o primeiro enfatiza o conhecimento básico e geral, o último, o aplicado e o prático; 3) a questão da alocação dos fundos entre pesquisa básica e pesquisa aplicada: a primeira é orientada para o conhecimento geral, amplo e indireto, ou de aplicabilidade desconhecida, o último, é um conhecimento específico, para uso prático em atividades particulares. Os cientistas brigam por uma alocação de recursos mais liberal para a pesquisa básica, enquanto que os distribuidores dos fundos devotam dez vezes mais para pesquisa aplicada e desenvolvimento.

Aponta também, que alguns filósofos distinguem entre **conhecimento científico e conhecimento histórico**. O conhecimento científico deveria estar preocupado com as generalizações, tais como: regularidades, tendências, regras, leis, consideradas como relevantes para a explanação ou predição de fenômenos recorrentes. O conhecimento histórico deveria estar preocupado com fatos individuais e eventos únicos, considerados significativos para o entendimento da importância dos estados e das nações no desenvolvimento passado (*Id.Ibid.*, p.17). Essa divisão foca, mais uma vez, o aprendizado na escola e desconsidera a maior parte do conhecimento, geral e particular, que não é ensinado nas escolas e, também uma parte do que é ensinado. Muito do conhecimento ensinado na escola não é científico, nem histórico.

Uma outra distinção, que serve como uma ponte entre diferentes disciplinas, é aquela entre **conhecimento de interesse duradouro e conhecimento de interesse transitório** ou efêmero. Supostamente, as escolas ensinam apenas aquilo que é considerado de interesse duradouro, mas indubitavelmente, a massa das coisas conhecidas é apenas de interesse efêmero, em relação ao total do conhecimento. Mesmo o conhecimento de massa – particular-concreto ou geral-sistemático – que é apenas de relevância transitória, tem um grande valor econômico⁵⁷. Certos serviços de especialistas, em particular, os que utilizam os tipos de conhecimentos transitórios, têm valor no mercado, não porque seja difícil adquirir esse tipo de qualificação

⁵⁶ Esse pode ser um dos gargalos da EBC da OCDE.

específica, mas porque essa “divisão de conhecimento” pode representar uma grande economia de tempo e, assim, um arranjo altamente produtivo na economia (*Id.Ibid.*, p.19). Embora esses tipos de conhecimento, de grande importância social e econômica, sejam distinguidos por muitos filósofos, segundo Machlup, não se pode ignorar que a sociedade dispõe de uma grande soma de recursos para a produção desse tipo de conhecimento.

Por fim, a classificação de conhecimento que mais influenciou Machlup foi o esquema de **classificação** proposto pelo filósofo alemão **Max Scheler** em “Formas de Conhecimento e Sociedade” de 1926⁵⁸, que distinguia três classes de conhecimento: conhecimento instrumental (ação e controle), conhecimento intelectual (cultura não material) e conhecimento espiritual (com a finalidade de salvação da alma).

Machlup (1962:20) acredita que há uma inclinação em caracterizar conhecimento intelectual como conhecimento por sua própria finalidade. Porém, Scheler rejeitou isso explicitamente, pois segundo Machlup, seu esquema é vastamente superior à simples divisão entre conhecimento básico e aplicado. Se qualquer um desejasse considerar todo o conhecimento intelectual como básico, Machlup não discutiria, mas duvidou que o esquema de Scheler os acomodasse em alguma de suas categorias.

Machlup, mesmo correndo o risco de ser arbitrário, não considera que um livro de culinária transmita conhecimento instrumental, que um Shakespeare represente um conhecimento intelectual, a Bíblia um conhecimento espiritual, e muitos outros livros não transmitem todos os tipos de conhecimento. Economia pode ser um conhecimento instrumental para um consultor em economia, mas será conhecimento puramente intelectual para um físico. Eles transmitem um tipo de conhecimento, que, segundo Machlup, precisa de uma denominação (*Id.Ibid.*, p.21).

Considerando todos os esquemas de classificação de conhecimento, Machlup propõe a distinção de cinco classes de conhecimento, que de certa forma influencia a escolha das atividades estudadas que o autor chamou de indústria do conhecimento: (1) **Conhecimento Prático**: útil no trabalho, decisões e ações, pode ser subdividido, de acordo com suas atividades em: conhecimento profissional, conhecimento de negócios, conhecimento dos trabalhadores, conhecimento político, conhecimento doméstico e outros conhecimentos empíricos; (2)

⁵⁷ Aqui, implicitamente, o autor está se referindo aos grandes dispêndios dos meios de comunicação. Esses dispêndios serão mais detalhados na seção sobre a abordagem pela indústria.

⁵⁸ O livro citado por Machlup é: SCHELER, M. *Die Wissensformen und die Gesellschaft*. Leipzig: Der Neue-Geist Verlag, 1926.

conhecimento Intelectual: satisfaz a curiosidade intelectual, considerado como parte de uma educação liberal, de um aprendizado humanístico e científico, da cultura geral, adquirido em ativa concentração com uma valorização da existência de problemas abertos e valores culturais; (3) **Conhecimento em entretenimento e conversa trivial:** satisfaz a curiosidade não intelectual ou seu desejo por diversão, estímulo emocional, incluindo fofoca, notícias de crimes e acidentes, novelas, histórias, brincadeiras, jogos, etc., adquirido de forma passiva e sem maiores preocupações; (4) **Conhecimento Espiritual:** associado ao conhecimento das religiões de Deus e dos caminhos para a salvação da alma; e (5) **Conhecimento Supérfluo:** fora de interesse, geralmente adquirido acidentalmente e vagamente retido.

Vale mencionar, que ao tratar da produção de conhecimento, Machlup (1962:31-33) considera a importância da pessoa que cria, altera, compreende, tem percepção de tudo o que ele deve ser, etc., como um importante aspecto da **comunicação**⁵⁹, troca de conhecimento entre duas pessoas ou unidades do sistema, o transmissor e o receptor da mensagem (de A para B). O transmissor seleciona a mensagem do seu estoque de informação, transmitindo-a e codificando-a em um sinal, através de um canal de comunicação para o receptor, que depois de decodificar o sinal, coloca a mensagem dentro do seu estoque de informação⁶⁰. Segundo o autor, este processo de produção de conhecimento tem importantes implicações econômicas.

Na discussão sobre produção de conhecimento, o autor também considera quem produz e como produz. E após produzir o conhecimento também o transmite. Para Machlup (1962:35) essa transmissão também pode ser produtiva e geradora de conhecimento. As atividades do receptor do conhecimento, tecnicamente, são sempre parte da produção do conhecimento, mas, economicamente, apenas em certas situações. Tais atividades deveriam ser reconhecidas como produção do conhecimento num sentido econômico se elas forem designadas para aumentar a capacidade produtiva do receptor num uso futuro.

⁵⁹ Aqui, Machlup (1962:30/31) trata do aspecto da comunicação de conhecimento (transmissão e recepção) como um método de produção de conhecimento.

⁶⁰ Apesar de Machlup considerar a comunicação importante, mais uma vez, é possível sentir a falta da dimensão tácita do conhecimento. Nonaka e Takeuchi (1997), embora estejam olhando para o cotidiano da empresa, avançam nessa discussão tratando do conhecimento tácito como aquele que é altamente pessoal e difícil de formalizar, o que dificulta sua transmissão e compartilhamento com outras pessoas. O modelo de criação de conhecimento desses autores está apoiado no pressuposto de que o conhecimento humano é criado e expandido através da interação social entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. O tácito se transforma em explícito e o explícito em tácito de uma forma dinâmica e interativa, um processo que permite que o conhecimento esteja sempre se transformando, expandindo-se, sendo criado e recriado.

Tecnicamente o conhecimento é produzido por atividades tanto do transmissor quanto do receptor. O autor estabelece, como regra, que as atividades dos receptores no processo não devem ser reconhecidas como produção de conhecimento, mas apenas como consumo. Isso não muda o *status* das atividades do transmissor. Ele produz o conhecimento na mente do receptor, mesmo que seja apenas um entretenimento. Por essa razão, o artista é um produtor de conhecimento e seu produto – a impressão aprazível na mente dos receptores – um produto final.

Machlup (*Id.Ibid.*) propôs a necessidade de desenvolver uma estrutura conceitual para analisar a produção de conhecimento na economia, promovendo uma análise dos vários métodos de produção do conhecimento, com apropriada distinção entre os pontos de vista técnico e econômico, além da formulação de um critério para determinar sob quais condições o conhecimento é um produto final, ou apenas um produto intermediário. E como produto final, se é um investimento ou um serviço para os consumidores⁶¹.

A produção do conhecimento na economia ou na sociedade, em grande parte, não é guiada pelo mecanismo de mercado. Muito do conhecimento produzido não é adquirido pelo consumidor por um preço, e sim oferecido a ele livre de encargos. O maior dispêndio com conhecimento é o gasto com escolas e instituições de educação, que são pagos principalmente pelo governo, com pequenas partes pagas por filantropias e pelos pais. O conteúdo do que é ensinado é determinado por um corpo político num complicado processo, conselhos e profissionais de educação. Outro grande dispêndio é o custo de pesquisa e desenvolvimento, com projetos selecionados principalmente pelo governo, que paga mais da metade do seu total⁶².

Conhecimento também pode ser classificado como um produto final ou como um elemento de custo na produção de outros bens e serviços. A categoria “conhecimento como um produto final”, é subdividida em duas sub categorias: consumo e investimento. Por exemplo, educação escolar, treinamento, pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico produzem

⁶¹ Para todas essas considerações Machlup já trabalha considerando as atividades eleitas como produtoras de conhecimento: educação, pesquisa e desenvolvimento, meios de comunicação, produção de equipamentos de informação e serviços de informação.

⁶² Na análise do conhecimento como um bem, suas propriedades em termos de transferência através do tempo, espaço e pessoas são centrais. Essa questão é objeto de uma linha do debate econômico que discute se o conhecimento é um bem público (podendo ser desfrutado por muitos usuários, sem ser diminuído) ou privado (caro para que o provedor exclua os consumidores não autorizados) e o papel do governo na produção de conhecimento. A questão é que isso não implica que esses bens seriam ofertados pelo estado, que um mercado para um bem público não existiria ou que a provisão privada desses bens é impossível. Porém, na ausência da intervenção pública, pode haver uma alocação ineficiente, economicamente, de recursos para a produção desses bens (OCDE, 2000a). Mowery e Rosenberg (1989) também fazem importante contribuição sobre o tema no livro “*Technology and the Pursuit of Economic Growth*”.

conhecimentos que podem ser considerados um investimento⁶³, enquanto que a publicação de um livro de humor e a execução de um espetáculo cômico produzem conhecimentos, que devem ser considerados consumo. Por outro lado, pesquisa de mercado e análise financeira produzem conhecimento que geralmente são considerados como custo corrente da produção, não como um produto em si.

A produção do conhecimento aparecerá contabilizada no registro do produto nacional apenas quando requerer o pagamento do serviço de pessoas ou o pagamento pelo uso de materiais e instalações. Assim o custo pode ser estimado, ou quando os serviços de informação prestados são pagos para alguém – por aqueles que serviram ou por uma terceira parte, tal como o governo – de modo que esses pagamentos possam ser interpretados como uma expressão do valor dos serviços prestados.

Quando o conhecimento é produzido na expectativa de um resultado, com a produtividade dos recursos – humano, natural ou artificial – aumentando num futuro próximo, a produção do conhecimento poderá ser considerada como um investimento. Os tipos de conhecimento que se qualificam, principalmente para essa designação, são aqueles procedentes da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico e da melhora ou ampliação da educação escolar, treinamento e instrução.

Na visão de Machlup (1962;1980) a decisão sobre se a produção do conhecimento deve ser considerada como investimento, consumo, ou produto intermediário na produção de outras coisas é um tanto arbitrária, uma questão de julgamento, não haveria nenhum critério objetivo, de confiança para fazer esse julgamento de maneira inquestionável.

Considerando-se a renda nacional, não se pode aceitar todos os gastos das empresas em pesquisa e desenvolvimento como um custo necessário da produção atual, apenas porque as leis de impostos⁶⁴ permitem que os negócios dessas empresas sejam tratados como tal. Estes gastos são empreendidos para melhorar ou proteger a posição competitiva da firma no futuro, através de redução de custo ou melhoramento do produto. Assim, do ponto de vista econômico eles são considerados despesas de investimento, mesmo que sejam gastos mais do que eles poderiam converter em termos de capital.

⁶³ É investimento porque vai gerar renda futura.

⁶⁴ Machlup refere-se às leis de impostos dos Estados Unidos até o final da década de 1950.

Onde os gastos com pesquisa e desenvolvimento são financiados pelo governo, a renda nacional os contabiliza como um “produto final”, entretanto, sem distingui-los como investimento ou consumo. Se for considerado que a parte dessas despesas que é inútil ou desperdiçada como uma parte necessária e inseparável de um gasto que poderá vir a ser bem sucedido, nesse caso, todo o desembolso com pesquisa e desenvolvimento deverá ser contabilizado como um investimento.

Investimento em conhecimento não deve ser confundido com investimentos em bens duráveis necessários na produção do conhecimento, qualquer que seja o conhecimento, seja investimento, consumo ou um produto intermediário na produção atual de outros produtos.

Na análise estatística, despesas de investimento para o conhecimento e despesas de consumo para o conhecimento são relativamente fáceis de serem apuradas, quando as contas nacionais consideram o conhecimento em questão como um produto final e, conseqüentemente, registram as despesas em questão no cálculo do Produto Nacional Bruto e da renda nacional. Consideráveis reinterpretações e modificações podem ser feitas nesses casos, entretanto, as complicações surgem com relação ao conhecimento produzido como um serviço intermediário na produção de outro produto.

O problema estatístico para se obter estimativas de custos do conhecimento usado na produção de outros produtos somente pode ser superado quando empresas especializadas na produção do conhecimento para o uso no negócio são agrupadas nas indústrias de serviços, cujas vendas totais são relatadas. Por exemplo, quando os serviços de informações e os serviços de consultoria são vendidos por empresas e incorporadas aos negócios comprometidos na produção de outras coisas. Os problemas estatísticos surgem apenas quando as vendas são feitas para os compradores que não fazem parte do negócio, para os consumidores. Assim, os serviços dos analistas de investimento e dos corretores de seguro são, em parte, vendidos para as empresas desse ramo de negócio e, em parte, para os consumidores.

2.2.2 – As dificuldades de mensuração do conhecimento na economia

A análise estatística de algumas indústrias e de seu papel no desempenho da economia envolve diversos tipos de dados. Segundo o autor, essas análises deveriam incluir, de maneira ideal, a medida da produção física, o total de venda dos produtos principais, o valor adicionado e

a renda originada na indústria, além das mudanças na composição da produção, mudanças no preço de venda e mudanças na produtividade, entre outros fatores.

Para Machlup, infelizmente, pouco disso pode ser obtido para a **indústria do conhecimento**⁶⁵. Ele apontou que existem alguns obstáculos intransponíveis na análise estatística da indústria do conhecimento (Machlup, 1962:44). Em primeiro lugar, não há uma produção física e, para a maior parte da produção do conhecimento, nenhuma medida de produto pode ser logicamente concebida separada de uma medida de insumo. Além disso, os tipos de conhecimento relativamente raros para os quais índices independentes de produtos podem ser preparados, não podem ser comparados de maneira significativa com outros tipos de conhecimento.

Muitos dos serviços da indústria do conhecimento não são vendidos no mercado, mas ao contrário, são distribuídos a baixos custos ou sem custos, sendo que os custos podem ser pagos em parte ou totalmente pelo governo (como no caso das escolas públicas), por filantropia (como em caso de escolas privadas) e por anúncios comerciais (como nos casos de jornais, revistas, rádio e televisão). Assim, há a necessidade de avaliar que, para muitas outras indústrias, os consumidores pagam um preço por um produto que tem conhecimento incorporado. Não há venda total nem preço de venda.

Por causa da não mensurabilidade do produto, a conseqüente falta dos dados de produtividade e a ausência de preços de mercado, não se pode garantir que um aumento nas despesas com conhecimento, em relação ao PIB, resultará em mais conhecimento sendo fornecido para a sociedade. Por esse problema é que Machlup propõe retornar – sempre que necessário – para importância especial que tem a avaliação dos dados sobre educação e pesquisa e desenvolvimento. Mesmo em casos excepcionais, onde se tem despesas de consumo na forma de compra de produtos a preço de mercado, a heterogeneidade desses produtos constitui uma maior dificuldade de quantificação desse produto.

Geralmente, os dados de emprego ou os dados dos custos de fatores estão disponíveis apenas na fonte da informação sobre a produção de conhecimento. Uma questão fundamental surge aqui, segundo Machlup. Se os insumos são, essencialmente, apenas coisas que podem ser

⁶⁵ Aqui Machlup (1962:44) usa a frase indústria do conhecimento na discussão das dificuldades operacionais e conceituais de análise dessa indústria. Embora o autor reconheça que essa frase não seja a mais apropriada na discussão dos vários tipos de conhecimento e dos métodos de produção de conhecimento.

mensuradas, seria mais apropriado selecionar uma compilação estatística de insumos, de acordo com o tipo de contribuição que eles fazem para processo de produção no qual eles estão comprometidos, ou de acordo com o tipo de produto que eles ajudam a produzir? Em outras palavras, falando-se apenas de insumo de trabalho, para estudar a produção do conhecimento na economia deveria ser usada uma **abordagem pela ocupação** ou uma **abordagem pela indústria** (produto)?

Machlup (1962:44/45) dá alguns exemplos que ajudam a esclarecer a questão acima. Um engenheiro químico empregado numa indústria de alimentos, um *designer* numa indústria de calçados, ou um advogado numa indústria química – todos estão comprometidos na produção de conhecimento de acordo com suas ocupações, mas não de acordo com a indústria na qual eles trabalham. Por outro lado, um zelador em uma escola, uma faxineira num laboratório de pesquisa, um mecânico num estúdio de televisão – todos estão comprometidos na produção de conhecimento de acordo com a indústria na qual eles trabalham, mas de acordo com suas ocupações.

Segundo o autor, se a expressão indústria do conhecimento necessita de um significado sem ambigüidades – ela seria um conjunto de indústrias que produzem conhecimento ou um conjunto de ocupações que produzem conhecimento, seja qual for a indústria em que elas estão empregadas? Apesar das dificuldades, o autor faz a opção de estudar as duas abordagens, considerando que elas são complementares e que a abordagem pela ocupação dá um entendimento para os problemas estatísticos, que a abordagem pela indústria não pode proporcionar.

2.3 – A abordagem pela indústria e a abordagem pela ocupação

A abordagem pela indústria e a abordagem pela ocupação são tentativas de mensurar e classificar a produção do conhecimento na economia, embora, sejam aproximações diferentes e difíceis de serem feitas, elas são complementares e fornecem juntas maior possibilidade de entendimento do desenvolvimento passado e do papel atual da produção de conhecimento⁶⁶.

⁶⁶ É bom lembrar que se trata de uma análise acerca da economia dos Estados Unidos até o final de década de 1950 e início da década de 1960. Por isso, alguns equipamentos e algumas ocupações mencionadas já não fazem parte do cenário atual. Embora atualmente existam outras ferramentas e outras ocupações, a eficiência da análise feita por Machlup mostra-se aplicável à discussão desse tema até os dias atuais.

A abordagem pela indústria busca captar o valor total dos produtos de todas as firmas, agências, departamentos, etc. que geram ou disseminam conhecimento. A abordagem pela ocupação busca medir a quantidade ou valor do *input* do trabalho que produz conhecimento.

Para Machlup (1980:229) cabe uma importante diferença entre indústrias do conhecimento e ocupações do conhecimento: o grau de arbitrariedade em reunir seus critérios de definições. No que diz respeito à análise da força de trabalho pela ocupação, o grau de arbitrariedade depende muito de quão detalhada é a estrutura da força de trabalho, o quão realistas são as descrições do trabalho típico de ocupações distintas e o quão exatas são as atribuições dos trabalhadores em cada categoria. Não obstante, nenhuma dessas chega perto do grau de arbitrariedade em relação à definição da indústria do conhecimento.

Como exemplo do grau de arbitrariedade existente dentro da indústria do conhecimento, o autor lembra que a definição proposta possibilita promover o departamento de uma firma, ou mesmo uma equipe dentro de um departamento, como um membro da indústria do conhecimento, mesmo que a própria firma não o seja. À P&D é dado o título de indústria do conhecimento mesmo que o trabalho seja feito dentro de indústrias que produzem químicas, remédios, aviões, dispositivos nucleares, equipamentos militares, etc⁶⁷.

Em sua definição, Machlup (1962;1980) se permite “uma licença” para destacar as equipes de P&D das firmas onde elas estão empregadas e realocá-las para a “indústria de P&D”, onde elas se juntam com professores pesquisadores e seus assistentes, para trabalhar em universidades, talvez apenas em período parcial, em projetos de pesquisa ou em alguma agência governamental, para fazer demografia, ambientalismo ou pesquisa energética⁶⁸. Esse exemplo, ajuda a explicar o grau de arbitrariedade envolvido na abordagem pela indústria para se obter uma estimativa da magnitude agregada da chamada produção de conhecimento.

Machlup (1980:230) tem claro que alguns pesquisadores podem considerar esse grau de arbitrariedade uma razão suficiente para abandonar um projeto de pesquisa estatística dentro do setor do conhecimento da economia, seu tamanho e seu crescimento. Mesmo assim, o autor

⁶⁷ A P&D não é considerada uma atividade econômica, é uma função dentro de alguma atividade. Só é uma atividade econômica quando se dá em uma instituição de pesquisa. Atualmente a P&D é um subgrupo de serviços da Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE). Isso mostra o caráter visionário do trabalho de Machlup em relação à diversificação dos serviços.

⁶⁸ Machlup considera o trabalho de pesquisa e desenvolvimento como uma indústria do conhecimento, embora, somente uma parte do seu produto seja vendido pelas firmas que empreendem P&D como o seu único negócio, pois, a P&D é feita em agências

mostra-se encorajado em prosseguir sua pesquisa, com ousadia e prudência, nas centenas de decisões arbitrárias que necessita tomar, procurando sempre indicar suas razões, bem como todas as restrições e advertências apropriadas e coloca que: *“qualquer um que discordar das suas decisões, a respeito de inclusões ou exclusões questionáveis, poderá ajustar as descobertas de acordo com o seu julgamento (Id.ibid.)”*.

2.3.1 – A abordagem pela indústria

Machlup (1980:228) define indústria do conhecimento como um grupo de estabelecimentos – firmas, instituições, organizações e departamentos ou equipes dentro delas, mas também, em alguns casos, indivíduos e negócios domésticos – que produzem conhecimentos, serviços de informação ou produtos de informação, para o seu próprio uso ou para uso de outros. O conhecimento que os estabelecimentos geram e/ou transmitem pode ser de qualquer tipo, natureza ou qualidade. Bens de informação são produtos tangíveis servindo principalmente para gerar, transmitir ou receber conhecimento, coisas como papel de carta, jornais, periódicos, livros, documentos, fitas, utensílios e máquinas de informação, isto é, instrumentos, dispositivos, mecanismos e máquinas que servem principalmente para gerar, transmitir ou receber conhecimento.

Nesse ponto, alguns comentários são necessários para explicar o contexto no qual atividades tão diferentes são listadas para compor a análise e para se entender a produção do conhecimento na economia através da abordagem pela indústria.

As várias atividades de produção do conhecimento são organizadas em diferentes classes. De fato são tão diferentes que, em alguns casos, o nome indústria ou grupo de indústrias se adapta sem reservas, além de ser a mesma utilizada pelo Censo (dos EUA), enquanto em outros casos ele não se adapta e pode ser utilizado até como uma analogia. Impressão e publicação, ou qualquer subgrupo, telefone, cinematografia, entre outros, podem sem dificuldade ser classificados como indústria ou grupo de indústrias no sentido do censo. Por outro lado, pesquisa e desenvolvimento e educação *on the job* podem ser chamadas de indústria, apenas forçando a imaginação e o significado da palavra. As atividades em questão não são conduzidas pelas firmas

governamentais, universidades e a maior parte em departamentos da indústria, tais como a química, a eletrônica, a aeronáutica e outras indústrias que produzem produtos físicos, o que complica as tentativas de definição da indústria do conhecimento.

ou estabelecimentos que se especializam nesse conjunto de coisas, mas comprometidas nessas atividades somente como uma ocupação secundária auxiliando seus objetivos principais.

A definição de uma indústria como um grupo de produtores, uma firma ou empresas que produzem um certo tipo ou conjunto de produtos, não se ajusta facilmente às propostas do autor. Machlup considera a educação como uma indústria do conhecimento, embora poucas firmas, no sentido usual, estejam nesse negócio. Escolas podem ser estabelecimentos públicos ou privados, relacionadas com a igreja ou outras associações ou corporações sem fins lucrativos e, apenas uma pequena fração são empresas comerciais. Além disso, no sentido mais amplo da palavra, a educação ocorre também fora da escola: em casa, no exército ou nos treinamentos *on the job* em muitas firmas que produzem produtos físicos.

Machlup (1962) analisou como os produtores, transmissores e receptores, criam e difundem o conhecimento e quais instrumentos eles utilizam para isso. No livro de 1980, ele aprofundou essa análise considerando além da transmissão e recepção, também o estoque e o fluxo de conhecimento, identificando nesse processo o comportamento dos agentes econômicos, seus custos e as dificuldades de mensurar o conhecimento em relação ao registro das contas nacionais.

Essa discussão o leva a definir e mensurar as atividades da produção de conhecimento, que ele denominou de **abordagem pela indústria**. Essa abordagem considera as atividades: educação, pesquisa e desenvolvimento, meios de comunicação, produção de equipamentos de informação e serviços de informação. Apesar de apresentarem grandes diferenças em suas formas de organização e produção, foram designadas como indústrias e produtoras do conhecimento e desdobradas em mais de trinta áreas que viabilizaram a descrição, análise estatística e avaliação dessa abordagem (ver anexo 1). Aqui, será esboçado um breve resumo, com alguns dos principais pontos e considerações que o autor faz para cada uma dessas atividades de produção e distribuição do conhecimento:

Educação

Machlup considera a **educação** como a grande indústria do conhecimento. Sobre educação, o autor analisa as estatísticas históricas e os dispêndios com ensino fundamental, médio e superior e a eficiência da educação. Faz também uma discussão acerca do custo da educação fora da escola, ou seja, aquela recebida em casa, nas igrejas, no trabalho e nas forças

armadas, que precisam ser investigadas fora das fontes de dados oficiais. Coloca a necessidade de estimar os salários renunciados pelos estudantes em idade de trabalhar que sacrificam a renda do salário por uma educação prolongada. Aponta ainda, para a necessidade de melhorar o tratamento dado aos problemas da efetividade dos custos e produtividade educacionais de um país, considerando que os retornos privados e sociais para investimentos sucessivos ou alternativos em educação – que pode melhorar a capacidade de trabalho, desenvolver recursos humanos, entre outros – necessitam ser examinados de forma conceitual, metodológica e validados empiricamente (Machlup, 1980:233)⁶⁹.

O capítulo IV, do livro de 1962, trata de como o conhecimento é produzido através da educação. De acordo com o lugar e a técnica de como tal conhecimento é adquirido, o autor faz uma distinção entre: 1) educação em casa; 2) educação na escola; 3) treinamento *on the job*; 4) instrução na igreja; 5) treinamento nas forças armadas; 6) educação através da televisão; 7) auto-educação e, 8) aprendizado da experiência (Machlup 1962:51)⁷⁰.

Nos seis primeiros casos, o conhecimento é ensinado ou transmitido para o aprendiz por um professor, que pode ser sua mãe ou seu pai, o professor da escola, o chefe ou um colega de trabalho, um padre ou ministro, um sargento, um oficial, um professor de TV ou outro radiodifusor. Nos dois últimos casos, os aprendizes adquirem conhecimento pela leitura de livros ou na prática do seu trabalho. O foco de Machlup, no capítulo sobre educação, é sobre as formas de educação onde o aprendizado conta com a ajuda de um professor, ou seja, onde há um esforço sistemático de disseminar conhecimento através da instrução.

Para tratar de todos os aspectos da educação ou mesmo dos aspectos econômicos, além do escopo do trabalho proposto, o autor se compromete a fazer um *survey* da alocação de recursos para a produção de conhecimento de todos os tipos, relativo à atividade produtiva da nação. Coloca como principal tarefa apresentar estimativas do custo de todos os tipos de educação. Também se preocupa em reservar algum espaço para tratar de outros problemas importantes, como a produtividade e a eficiência da educação formal. Nesse último ponto, a discussão de Machlup está amplamente baseada na Teoria do Capital Humano de Schultz.

⁶⁹ Machlup termina o capítulo sobre educação no livro de 1962 com uma proposta de reforma para a área educacional. Com essas e outras contribuições sobre educação, esse autor é muito citado em trabalhos sobre esse tema.

⁷⁰ O autor aponta ainda, que muitas das discussões sobre educação estão restritas à educação formal – pré-escola, ensino fundamental, médio, universidades e escolas de formação profissional – porém, sente necessidade de ampliar seu foco e incluir

A **educação** que as mães dão aos seus filhos **em casa** não entra nas contas nacionais. Entretanto, essa omissão não justifica desconsiderá-la na análise econômica. Mesmo que as mães não sejam pagas por seu trabalho – elas apenas doam seu trabalho para os filhos – deveria se perguntar se há uma oportunidade de custo envolvida, como ela pode ser estimada e qual pode ser sua magnitude. Para Machlup (1962:53), a primeira dessas questões pode ser respondida afirmativamente: as mães, que permanecem em casa para acompanhar o crescimento dos seus filhos, têm que renunciar a renda que ganhariam de outra maneira, “em outro trabalho”. O sacrifício desse uso alternativo do tempo da mãe tem um custo tanto social como privado.

A questão para o autor é como comparar a situação acima descrita com outras alocações na economia e também mostrar seu crescimento. Para isso, Machlup (1962:55/56) produz alguns dados, com base no Censo dos EUA, para verificar a participação das mulheres⁷¹ – sem filhos e com filhos até 18 anos – no mercado de trabalho, no período de 1954 a 1958. A partir desses dados, o autor observa que há uma considerável diferença na taxa de participação das mulheres com filhos menores de 6 anos em relação às mulheres com filhos mais velhos (20,1% e 35,8%, respectivamente, no ano de 1958, uma diferença que aparece em todo o período observado). Mostra também que a renda das mulheres que trabalham (fora de casa) foi de US\$1,421 bilhão em 1956 e US\$1,473 bilhão em 1958. Multiplicou essa renda média pelo número de mulheres com filhos pequenos (até 17 anos) e encontrou um ganho passado pelas mães de US\$4,341 bilhões em 1956 e US\$4,432 bilhões em 1958⁷².

O **treinamento *on-the-job*** tem o propósito de instruir o trabalhador recém-empregado, promovido ou transferido para que consiga desempenhar com razoável eficiência as exigências do seu trabalho⁷³. O autor estimou que em 1956, o custo do treinamento formal nas empresas foi de US\$800 milhões e concluiu que os custos dos treinamentos *on-the-job* foram relativamente pequenos, porém, crescentes até 1958 (Machlup, 1962:60-62).

Sobre **educação nas igrejas**, o autor aponta que é difícil separar a educação religiosa da educação inspirada na igreja. E que esse tipo de educação é passado nas escolas das igrejas,

educação em casa, no trabalho, nas igrejas e nas forças armadas, para se ter uma idéia geral de outras magnitudes envolvidas nessa atividade.

⁷¹ O autor considera as mulheres casadas para todo o período analisado.

⁷² O número de mulheres que ficavam em casa educando seus filhos cresceu de 2,2 milhões em 1954 para 3,0 milhões em 1956. Esse número permaneceu praticamente inalterado em 1957 e 1958 (Machlup, 1962:56).

⁷³ Machlup (1962:59) aponta ainda que esse treinamento pode ser um programa sistemático ou informal e, que, ambos são oferecidos pelo empregador.

conventos e todos os tipos de seitas com alguma instrução religiosa. A estimativa dos dispêndios das atividades da igreja cresceu de US\$1,400 bilhão em 1956 para US\$1,588 bilhão em 1958 (*Id.Ibid.*, p.67).

A **educação nas forças armadas** inclui as “academias” (colocadas entre as instituições de ensino superior) e o treinamento que é dado aos homens no exército, marinha e aeronáutica, que por não ser considerado sob o título de educação formal, o autor considera melhor discuti-lo separadamente. O treinamento oferecido pelas forças armadas contribui para o desenvolvimento intelectual e para a capacidade produtiva das pessoas em treinamento. Segundo Machlup (1962:69), os dispêndios das escolas de treinamento e dos programas das forças armadas foram estimados em US\$1,100 bilhão em 1959⁷⁴.

Os dispêndios com o **ensino fundamental e médio** aumentaram de US\$1,117 bilhão em 1920 para US\$18,622 bilhões em 1960, o que representou um crescimento de 16,7% aa. No mesmo período a população do país cresceu 1,7% aa. Esse aumento pode ser explicado como um resultado da combinação de alguns fatores, segundo Machlup (*Id.Ibid.*, p.71): 1) mudanças na população; 2) mudança no número de anos da educação compulsória; 3) mudança da população em idade escolar em relação a população total; 4) mudanças no percentual da população em idade escolar atendida pelas escolas; 5) mudança na relação de professores por aluno; 6) mudança na renda real dos professores e; 7) outras despesas⁷⁵.

Os dispêndios com **ensino superior** aumentaram 35 vezes entre 1900 e 1960, enquanto o PIB cresceu 29 vezes no mesmo período. O autor aponta que o principal fator do aumento absoluto e relativo nas despesas com ensino superior foi o crescimento da parte da população em idade de ingressar nas universidades⁷⁶. Os demais dispêndios das instituições de ensino superior aumentaram de US\$632,2 milhões em 1930 para US\$5.665,2 bilhões em 1958. Nesses outros dispêndios o autor inclui: administração, pesquisa organizada, bibliotecas, manutenção e expansão das instituições, entre outras (*Id.Ibid.*, p. 83).

O autor trata ainda dos diferentes tipos de custos relacionados à educação, tais como: gastos com infraestrutura (construção de novas escolas, livrarias, ginásios esportivos), taxa de

⁷⁴ Os itens educação em casa, *on the job*, nas igrejas e nas forças armadas, são resultados de estimativas não oficiais (Machlup, 1962:353).

⁷⁵ Machlup chama atenção para o fato de que o salário dos professores deve aumentar sempre que aumentar a renda de outras ocupações, caso contrário, a profissão de professor se tornará menos atrativa e o número de professores poderá não ser suficiente.

isenção em transporte, livros e uniformes. Para todos esses custos, Machlup toma como base as estimativas de Schultz, autor bastante citado no capítulo do livro de 1962 sobre educação.

Machlup (1962:115) assume que a educação serve a quatro propósitos: ela deve aumentar 1) a produtividade (capacidade de produzir) no futuro (não muito próximo), 2) a produtividade num futuro próximo, 3) prazer (apreciação, satisfação) no futuro (não muito próximo) e, 4) prazer no presente. Acrescenta ainda uma quinta possibilidade, não pretendida, mas educação poderia não ser nenhuma dessas coisas, o que representaria um desperdício dos recursos⁷⁷.

Pesquisa e desenvolvimento

A **pesquisa e desenvolvimento** foi estudada em Machlup (1962) por ser uma atividade que apresentava rápidas taxas de crescimento. Suas subdivisões foram tratadas separadamente e em conjunto – pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento, além do processo inventivo e do papel do sistema de patentes na promoção do esforço inventivo. O autor fez ainda um exame da competição entre pesquisa industrial e educação secundária e superior e a essencial complementaridade entre pesquisa básica e educação, além de advertir que a expansão da pesquisa e desenvolvimento industrial, pode conduzir a uma redução “fatal” no treinamento dos cientistas pesquisadores. E que um rápido crescimento do trabalho de pesquisa e desenvolvimento aplicados poderia diminuir a oferta de pessoal de pesquisa e, assim, poderia forçar uma redução da pesquisa no futuro.

Machlup (1962;1980) complementa ainda, que P&D é geralmente considerada uma atividade realizada para a geração de conhecimento socialmente novo⁷⁸. Muitas dessas atividades são realizadas dentro das firmas e indústrias que estão inteiramente fora das indústrias do conhecimento. A razão para a ampla aceitação do aumento das atividades de P&D – que difundem-se pelas instituições acadêmicas, agências governamentais e empresas privadas – para o *status* de indústria do conhecimento por excelência é provavelmente encontrada na importância

⁷⁶ O autor também mostra o aumento no número de frequência de mestres [de 4,2 mil em 1920 para 75,7 mil em 1960] e doutores [de 615 para 9,7 mil no mesmo período] (Machlup, 1962:91).

⁷⁷ Como na Teoria do Capital Humano de Schultz, Machlup também considera o investimento em educação, investimento em capital humano, podendo contribuir para o aumento da produtividade e geração de riqueza.

⁷⁸ Pesquisa e desenvolvimento combinam duas atividades que produzem conhecimento: primeiro, conhecimento novo sobre como as coisas são ou como elas deveriam ser feitas é originado na mente dos pesquisadores, descobridores, inventores ou desenvolvedores e, segundo, esse conhecimento é produzido também nas mentes de outras pessoas (Machlup, 1962:145).

que o meio acadêmico, o complexo militar industrial, os meios de comunicação de massa populares e o governo têm dado para o novo conhecimento em ciência e tecnologia⁷⁹.

Para o autor, pesquisa e desenvolvimento refere-se tipicamente à criação tecnológica, porque é aqui que os achados científicos e as invenções técnicas requerem desenvolvimento tecnológico para aplicação prática, principalmente industrial. Algumas subdivisões adicionais são úteis e tornou-se comum distinguir entre pesquisa básica e aplicada. Menciona ainda, que os especialistas em estatística da *National Science Foundation* (NSF), encarregados de traçar o fluxo do dinheiro da P&D, estão satisfeitos com a divisão: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento.

Para Machlup **pesquisa básica** cria conhecimento básico. Os conhecimentos práticos e aplicados podem se apoiar na pesquisa básica, mas esta última é muito geral, ampla e profunda para ter aplicações diretas. Machlup (1980:146) cita uma expressão de Vannevar Bush que diz “*pesquisa básica resulta em conhecimento geral e um entendimento da natureza por suas leis e que o cientista que faz pesquisa básica, não pode estar totalmente interessado na aplicação prática do seu trabalho*” e que um projeto de pesquisa da NSF definiu que pesquisa básica representa “*pesquisa original para o avanço do conhecimento científico*”⁸⁰. A participação dos dispêndios com pesquisa básica em relação ao total da P&D permaneceu estável em 8% no período de 1953 a 1958, um gasto que representou cerca de US\$1,15 bilhão em 1959 (*Id.Ibid.*, p. 151/153).

Por **pesquisa aplicada** entende uma promessa de resultado com uso prático e um melhor entendimento de melhores produtos ou melhores maneiras de fazê-lo. Com relação à pesquisa feita nos laboratórios universitários, o autor aponta ainda, ser possível encontrar os dois tipos de pesquisa – básica e aplicada. Machlup (*Id.Ibid.*, p.148) também cita a definição da NSF para pesquisa aplicada como “*projetos de pesquisa que representam pesquisa direta para descoberta de novos conhecimentos científicos com objetivos comerciais específicos, no que diz respeito a produtos e processos*”. Do orçamento total da P&D para o conjunto da indústria em 1956, 19,2% foi para pesquisa aplicada.

⁷⁹ Entre 1956 e 1957, do total dos dispêndios com P&D nos Estados Unidos, 76% foi feito pela indústria, as agências do governo foram responsáveis por 15%, as universidades por 7% e outras organizações sem fim lucrativo por 2% (Machlup 1962:145).

⁸⁰ O autor aponta ainda, que apenas algumas das grandes corporações mantêm um departamento de pesquisa básica, onde os cientistas escolhem os problemas com os quais querem trabalhar, livres das restrições executivas e livres das pressões para produzirem resultados úteis para a companhia.

Também é segundo uma definição oficial de 1958 da NSF, que Machlup trata do **desenvolvimento** como:

“o uso sistemático de conhecimento científico dirigido para a produção de materiais, dispositivos, sistemas, métodos ou processos úteis, exclusive desenho e engenharia de produção, que foram excluídos para incluir desenho e desenvolvimento de protótipos e excluir apenas controle de qualidade ou rotina de testes dos produtos” (Id.Ibid., p.149).

Para o conjunto da indústria, os custos com desenvolvimento somaram 77% do dispêndio total com P&D. Em seu capítulo sobre P&D no livro de 1962⁸¹, Machlup aponta que os dispêndios com P&D entre 1920 e 1960 cresceram 175 vezes (US\$14 bilhões em 1960) (*Id.Ibid.*, p.155). E que o número de cientistas e engenheiros nessa atividade passou de 87.000 em 1941 para 192.000 em 1953 (*Id.Ibid.*, p.159). O capítulo sobre P&D também trata da importância das descobertas e invenções, das invenções tecnológicas e melhoramentos, das patentes e propriedade de idéias, dos inventores nas grandes corporações, das pequenas firmas e inventores independentes e do crescimento das invenções patenteadas⁸².

Meios de Comunicação

Em seu capítulo sobre **meios de comunicação**, Machlup (1962) estuda livros e panfletos, periódicos e jornais, teatro e cinema, rádio e televisão, telefone e telégrafo, correio e algumas outras indústrias engajadas na **distribuição de conhecimento**. Apesar da comunicação existir também na educação e na P&D, o que distingue os meios de comunicação dos anteriores, é que esse último não se confina na comunicação apenas por um propósito – educar – ou para comunicar um tipo de conhecimento – científico e tecnológico – mas transita em todos os meios usados na comunicação de conhecimento e para qualquer propósito. O autor adverte ainda, que essa é uma atividade com duros problemas estatísticos.

Em relação aos meios de comunicação impressos, o autor aponta que o número de **livros** publicados nos Estados Unidos cresceu 24% entre 1914 e 1959 (de 12 milhões para 14 milhões) p.208. O número de panfletos impressos no mesmo período cresceu de 17 milhões para 40

⁸¹ Schumpeter, embora contemporâneo e conterrâneo de Machlup, é citado uma única vez em seu capítulo sobre P&D, como um grande economista, que fez uma importante contribuição sobre o significado do termo inovação. Quando Machlup introduz Schumpeter sobre o termo inovação, ele vê a relação entre inovação e conhecimento, mas não explora a inovação tecnológica como um fator para explicar a dinâmica da concorrência, mudança estrutural e do crescimento econômico, como colocado por Schumpeter.

⁸² Apesar de interessante, esses pontos não foram tratados aqui, por não representarem uma contribuição significativa para responder às questões proposta nesta dissertação.

milhões (*Id.Ibid.*, p. 210). Tratou ainda dos diferentes tipos de conhecimento publicados nos livros e, constatou que a maior parte dos livros publicados em 1959 foi sobre algum tipo de conhecimento intelectual⁸³ (50,2%), seguido de conhecimento para passatempo (*pastime*)⁸⁴ 23,7%, conhecimento prático⁸⁵ (15,8%) e conhecimento espiritual⁸⁶ (7,6%), sendo que o número de cópias vendidas segue a mesma proporção na distribuição entre os diferentes tipos de conhecimento. A proporção só muda quando se analisa a receita das vendas, em que o conhecimento prático tem maior peso (39,9%), seguido do intelectual (37,7%), passatempo (15,7%) e espiritual (6,7%) (*Id.Ibid.*, p.216).

Outra classe de produto tratada pelo autor são os **periódicos**, que inclui revistas, jornais informativos ou boletins, com intervalo de distribuição mais ou menos regular. Seu conteúdo pode ser de interesse geral, tais como: boletins sobre esporte, jornal de comércio, folhetos das igrejas, entre outros. A diferença no número de periódicos existentes, as edições anuais, a circulação por edição, o número de cópias por ano e o número de leitores, tornam difíceis as interpretações estatísticas. O autor aponta que, a circulação média de periódicos cresceu de 39.200 em 1929 para 130.100 em 1954 (*Id.Ibid.*, p. 219). A maior parte desses periódicos referiam-se à conhecimento para passatempo e prático (36,5% e 35,3%, respectivamente). Enquanto que 22,4% foram dedicados ao conhecimento intelectual e 5,8% ao espiritual (*Id.Ibid.*, p. 221). O custo da produção dos periódicos para consumo doméstico foi de US\$1,804 bilhão (*Id.Ibid.*, p.231).

Segundo Machlup (1962:223), a história do desenvolvimento econômico dos **jornais** nos Estados Unidos, entre os anos 1920 e 1950, não é muito diferente dos periódicos. O número de domicílios que recebiam os jornais diários e dominicais aumentou de 24,5 milhões em 1920 para 50,4 milhões em 1958 (*Id.Ibid.*, p.224). Mais de 50% do conhecimento transmitido pelos jornais são passatempo⁸⁷. O conhecimento intelectual⁸⁸ aparece em segundo lugar (33,4%). O conhecimento prático⁸⁹ e espiritual têm menor participação (7,9% e 2%, respectivamente),

⁸³ Conhecimento intelectual inclui biografia, arte, educação, ciência, filosofia, poesia, literatura, música, entre outros.

⁸⁴ Aqui o autor inclui ficção, jogos e esportes.

⁸⁵ Livros que tratam de agricultura, economia doméstica, medicina, higiene, negócios, etc.

⁸⁶ São livros sobre religião.

⁸⁷ Crimes e vícios, acidentes, entretenimento popular, personalidades, sociedade, esportes, etc.

⁸⁸ Políticas públicas, governo, uma parte de economia e finanças, educação, ciência, filantropia, etc.

⁸⁹ Casa e jardim e parte de economia e finança.

(*Id.Ibid.*, p. 227). O custo da produção doméstica de jornais para consumo doméstico foi de US\$3,952 bilhões (*Id.Ibid.*, p. 231).

Para Machlup (1962:237), um histórico estatístico sobre o papel da **fotografia** na economia dos Estados Unidos, necessitaria de dados sobre o total dos dispêndios com 1) equipamentos fotográficos, 2) fornecedores de fotografia, 3) desenvolvimento e impressão, 4) serviços de estúdios fotográficos (retratos, fotos para passaporte, etc.). Esses dispêndios deveriam ser divididos entre diferentes setores da economia, como: consumo pessoal, governo, empresas de publicidade e propaganda, exportadores, etc. O autor adverte “*que, nessas circunstâncias, muita improvisação é necessária para se chegar a alguma estimativa dos gastos com fotografia*”. Um exemplo do crescimento nessa área é o aumento da receita dos estúdios de fotografia (de US\$34 milhões em 1933 para US\$423 milhões em 1958)⁹⁰.

Entre os dispêndios com **fonografia**, o autor (*Id.Ibid.*, p. 238) inclui: compras de fonografias, *record players and attachments*, gravadores magnéticos e gravadores de fonografia na forma de discos e *tapes*. De acordo com os dados da *Record Market Research Division of Billboard Music Week* foi possível observar que o volume de vendas de fonografia cresceu de US\$105,6 milhões em 1921 para US\$521,0 milhões em 1960 (*Id.Ibid.*, p. 239). Aqui, 77% das gravações são passatempo e apenas 23% é de conhecimento intelectual.

O autor também inclui como meio de comunicação **artes cênicas, cinematográficas, esportes e concertos**. Menciona que o “palco”⁹¹ foi o principal meio de comunicação de massa por mais de mil anos. Música, *pantomine*, dança, *choruses*, *choirs*, tragédias e comédias foram as principais formas de arte para comunicação de idéias, impressões e *feelings* dos autores e atores, para os espectadores e ouvintes. Considera que as artes visuais: escultura, pintura, gravuras, etc., não deveriam ser omitidas da lista dos meios de comunicação, porém não dá nenhum tratamento especial para essas últimas. Como exemplo de dispêndios, nesse meio de comunicação, pode-se citar o teatro, que aumentou seus dispêndios de US\$81 milhões em 1921 para US\$313 milhões em 1958 (Machlup, 1962:242).

Entre os anos 1920 e 1950, o **cinema** apresenta um histórico de crescimento e declínio. Segundo Machlup, o declínio em 1950 se deve à expansão da televisão. As receitas das bilheterias de cinema, totalizaram em 1958, US\$1,171 bilhão. A receita da produção de filmes foi

⁹⁰ Para a apresentação desses dados, o autor toma como base as *Historical Statistics e Statistical Abstract* de 1960.

de US\$252,8 milhões. US\$832,5 milhões foi receita de distribuição e US\$163,7 milhões estão relacionados à indústria de serviços cinematográficos (*Id.Ibid.*, p. 247).

O **rádio** começou a ser usado no início dos anos 1920 e a **televisão** em 1941, porém, apenas depois da 2ª Guerra Mundial é que esse meio de transmissão de conhecimento pôde apresentar um rápido crescimento. Entre 1946 e 1959, o número de residências nos Estados Unidos que possuíam rádio, passou de 33,9 milhões para 49,9 milhões⁹². No mesmo período, o número de residências com TV, aumentou de 8 mil para 45,5 milhões (p. 251). Os dispêndios⁹³ com rádio e TV cresceram de US\$500 milhões para US\$3,604 bilhões, entre 1940 e 1957 (*Id.Ibid.*, p. 253).

O conhecimento para passatempo ocupa 65,6% do tempo de transmissão do rádio e os conhecimentos intelectual e prático: 12% e 10,5%, respectivamente. No caso da TV, 75,2% de sua audiência está relacionada ao conhecimento para passatempo, 9,8% é para o conhecimento intelectual e 15% é publicidade. A transmissão desses conhecimentos segue a mesma proporção.

Machlup (1962:265) observou ainda, que **publicidade** paga por mais de 60% dos custos dos periódicos, mais de 70% dos custos dos jornais e por 100% dos custos dos comerciais transmitidos por rádio e televisão. O total de dispêndios da “indústria” de publicidade foi de US\$2,9 bilhões em 1920. Em 1958 esse gasto passou para US\$10,3 bilhões⁹⁴. Em 1959, os jornais recebiam a maior parte da publicidade, o que representou US\$3,546 bilhões, seguido das malas diretas (US\$1,573 bilhão) e da TV (US\$1,495 bilhão). O tipo de conhecimento fornecido ao público, como resultado dos gastos com publicidade, pode ser distinguido entre entretenimento e informação.

E, por fim, o autor estuda as “indústrias” de comunicação, que no sentido estrito da palavra, transportam mensagens do remetente ao destinatário em qualquer distância: **telefone, telégrafo e correio**. O número de telefones cresceu de 1,356 milhão em 1900 para 66,645 milhões em 1958⁹⁵. Aponta ainda, que a principal companhia telefônica daquela época, era a Bell

⁹¹ As palavras utilizadas pelo autor são: *podium* e *stage*. E aqui a opção foi traduzir como palco.

⁹² Em 1921, nenhuma residência nos Estados Unidos possuía rádio e em 1922 apenas 60 (*Id.Ibid.*, p.251).

⁹³ Nesse dispêndio, o autor está somando o consumo de aparelhos + a receita das emissoras.

⁹⁴ O autor cita ainda, que grandes empresas, como a General Motors Corp., gastavam em média, US\$122 milhões por ano (1960), seguida da Procter & Gamble Co. que gastava US\$109 milhões/ano, a General Foods, Inc. (US\$65 milhões), Ford Motor Co. e Lever Bros. (US\$54 milhões), entre outras. Os principais meios de comunicação utilizados por essas empresas para anunciar seus produtos eram TV e jornais (*Id.Ibid.*, p. 269).

⁹⁵ Em 1958, a cada 1000 pessoas, 379,5 possuíam um telefone (*Id.Ibid.*, p.276).

System, que em 1958 detinha 84,6% do mercado. Nesse mesmo ano, o telefone foi responsável pela transmissão de 73% do número total de mensagens enviadas, seguido pelo correio (26,9%) e telégrafo, que teve uma participação inexpressiva (0,1%) (*Id.Ibid.*, p. 287)⁹⁶.

Produção de equipamentos de informação

A **produção de equipamentos de informação** compreende um grande conjunto de instrumentos, dispositivos e máquinas desenhadas para ajudar em processos de informação. Machlup (1962) discute dois pontos, quais sejam, a substituição de homens por máquinas no processamento da informação e a disponibilidade de informação necessária para uma tomada de decisões mais racionais. Também trata de alguns pontos sobre os computadores e os sistemas de controles automáticos⁹⁷.

O produto dessa indústria inclui máquinas de impressão e máquinas de escrever, copiadoras e sistemas de comunicação internos, termômetros e termostatos, fonografia e microfones, aparelhos de apoio auditivos e visuais e milhares de instrumentos de medida, instrumentos de gravação e dispositivos de controle. Com base no Censo de Manufatura dos Estados Unidos, Machlup observou que a venda dos instrumentos de controle e medida, cresceram de US\$1,878 bilhão em 1947 para US\$4,779 bilhões em 1958 (Machlup, 1962:302). A venda de máquinas para escritório e estabelecimentos comerciais cresceu de US\$620 milhões em 1947 para US\$1,735 bilhão⁹⁸ em 1958 (*Id.Ibid.*, p. 304).

Sobre o computador, Machlup (1962:307) mostra um certo “encanto” pela máquina que pode processar operações mentais fora do cérebro humano, com grande velocidade. Chama atenção, ainda, para os diferentes tamanhos e finalidades dos computadores: computadores científicos, computadores para propósitos gerais, sistemas especializados em processamento de dados e computadores de controle de processo e sua utilidade no processamento de dados para governos e empresas⁹⁹.

⁹⁶ Segundo Machlup (*Ibidem*, p.282), o telégrafo foi mais utilizado no período de 1870 a 1900.

⁹⁷ Para essa atividade, o autor também considera o peso e a importância dos equipamentos de informação para outras indústrias que produzem conhecimento: educação, P&D, indústrias de comunicação, etc.

⁹⁸ Dentro desse valor, o maior peso é o da venda de computadores e máquinas relacionadas (US\$1,117 bilhão).

⁹⁹ Em seu livro de 1980, Machlup destaca que o computador foi a máquina da informação que teve o maior crescimento das últimas décadas (até 1980).

Com base nos dados das empresas produtoras de computadores de pequeno, médio e grande porte, o autor mostra que, a estimativa do número de computadores entregues, cresceu de 25 em 1954 para 1.169 em 1959. A estimativa do valor das vendas aumentou de US\$19,1 milhões em 1954 para US\$462,1 milhões em 1959. No período entre 1953 a 1959, a participação dos maiores produtores do mercado era: IBM (75%), Remington (Sperry) Rand (15,6%), Burroughs (4,3%) e todos os outros produtores juntos (5,1%), (*Id.Ibid.*, p. 319/320).

O trabalho estatístico na descrição da indústria de produção de equipamentos de informação é complicado, pois alguns dos equipamentos de informação, especialmente os menos duráveis, quando usados por empresas, são considerados como produtos intermediários e seus custos estão incluídos nos custos da produção atual, seja qual for o uso do produto. Já os equipamentos de informação com vida longa de serviços são contabilizados como bens finais, parte do investimento em aquisições; se comprados por indivíduos ou famílias, eles são tratados como bens finais, parte do consumo. Então poderá haver o problema da dupla contagem.

Quando os dispositivos da informação são adquiridos pela indústria do conhecimento – escolas, organizações de pesquisa, estabelecimentos de impressão – e as contas são contabilizadas entre os custos correntes da informação produzida, é necessário excluir o preço de venda dos dispositivos, qualquer que seja o produto da indústria que o produz ou reduzir o custo corrente da indústria que o usa. Por outro lado, onde esses dispositivos são adquiridos por firmas ou organizações que produzem bens e serviços, exceto informações, o preço de venda desses dispositivos deverá ser contabilizado como um gasto da produção de conhecimento (Machlup 1980:234/235).

Serviços de Informação

Por fim, são considerados os **serviços de informação**, que apesar dos problemas conceituais e estatísticos envolvidos, referem-se as empresas comprometidas exclusivamente com a venda de informação ou são parte das indústrias que produzem conhecimento¹⁰⁰. Machlup (1962) estuda quatro indústrias de serviços profissionais especializados na produção e na venda de informações: (1) serviços jurídicos, (2) serviços de engenharia, (3) serviços de contabilidade e auditoria, e (4) os serviços médicos. Alguns serviços de informação são apresentados em

¹⁰⁰ No conceito de hoje vende-se conhecimento e não apenas informação.

conjunto com outros serviços e com custos comuns¹⁰¹, o que dificulta um tratamento estatístico satisfatório. Os problemas surgem quando não se consegue uma completa especialização, e os serviços de informação são produzidos junto com outros bens e serviços.

A receita bruta dos serviços jurídicos – onde estão incluídas as receitas dos advogados que atuam individualmente e em parcerias e os dispêndios de cidadãos individuais e as despesas das empresas com serviços jurídicos – cresceu de US\$1,194 bilhão em 1939 para US\$6,050 bilhões em 1958. De acordo com o *Lawyers' Census*, em 1958 haviam 188.955 advogados privados, 24.245 em serviços do governo, 7.910 em serviços judiciais do governo, 21.054 advogados assalariados, empregados principalmente em empresas (Machlup, 1962:328/329).

Os serviços de engenharia e arquitetura tiveram uma receita bruta que cresceu de US\$457 milhões em 1939 para US\$1,978 bilhão em 1958, enquanto que nos serviços de contabilidade e auditoria a receita bruta passou de US\$208 milhões em 1949 para US\$524 milhões em 1957. Já as despesas pessoais com serviços médicos cresceram de US\$866 milhões em 1939 para US\$4,588 bilhões em 1959 (*Id.Ibid.*, p. 329/330).

Machlup (1980:234) aponta que os serviços de informação podem operar ou não em busca de lucro, com uma base de custo coberta ou subsidiada por recursos públicos ou privados, e que a ciência da informação e tecnologia da informação desfrutam de muito interesse público, além de serem os assuntos mais favorecidos de pesquisa pública e apoio das políticas governamentais¹⁰². Aponta também que o gerenciamento de negócios tem sido tratado como um sistema de informação e um processo de comunicação.

Com base nessa breve análise das atividades do conhecimento e também da maior clareza com que se pode ver os arranjos institucionais, os levantamentos estatísticos mostraram que os dispêndios com conhecimento no sentido usado por Machlup (1962), foram de US\$136,436 bilhões em 1958. De forma resumida, sua distribuição nas cinco atividades descritas anteriormente pode ser observada na tabela 2.1.

¹⁰¹ Muitos serviços de informação estão ligados a indústrias engajadas primariamente na produção de outros serviços, sendo que em tais situações deve ser difícil separar os custos dos serviços de informação ou os componentes da informação dos custos de outros produtos. Um exemplo citado por Machlup (1962:324) é P&D, que para muitos é tratado como uma indústria, embora, apenas poucas empresas tenham um estabelecimento de P&D separado de suas atividades. O conhecimento produzido pelas equipes ou departamentos de P&D das empresas, geralmente não é vendido para outras empresas, exceto se houver um contrato com o governo federal que obrigue a disponibilidade das informações.

Tabela 2.1 - O dispêndio total com conhecimento, por atividade e quem paga por eles (ano de referência: 1958)

Indústrias do Conhecimento	Valor (bilhões de US\$)	%
Educação	60.194	44,1
Pesquisa e Desenvolvimento	10.990	8,1
Meios de Comunicação	38.369	28,1
Produção de Equipamentos de Informação	8.922	6,5
Serviços de Informação (incompleto)	17.961	13,2
Total	136.436	100,0
Dispêndios feitos por:		
Governos	37.968	27,8
Empresas	42.198	30,9
Consumidores	56.270	41,3
Total	136.436	100,0
O total é dividido entre:		
Produto Final (investimento ou consumo)	109.204	80,0
Produto Intermediário (custo)	27.232	20,0
Total	136.436	100,0

FONTE: Machlup (1962:361)

O autor adverte que a divisão do produto final entre consumo e investimento não será empreendida porque depende muito do julgamento que se faça a esse respeito. Uma grande parte dos esforços educacionais e do trabalho em pesquisa e desenvolvimento aumenta, indubitavelmente, a produtividade futura e, conseqüentemente, a natureza dos investimentos. Algumas atividades escolares, muitas publicações, muito da fotografia, cinema, rádio e televisão podem ser caracterizadas como consumo¹⁰³. Segundo Machlup (1962:361), em geral, parece seguro dizer que a parcela de investimento é maior do que a parcela de consumo.

Um exemplo que pode ser citado, de como os dispêndios são divididos entre produto final ou intermediário, são os dispêndios dos *colleges* e universidades, que estão registrados em alguma forma de dispêndio para pesquisa científica e desenvolvimento de engenharia, relacionados à P&D. Não que pesquisa não seja educação, mas, segundo Machlup (1962:359), não se deve contá-la duas vezes. Alguns dos dispêndios em P&D são incorporados como custos pelos consumidores, isto porque universidades privadas e outras organizações sem fins lucrativos são, convencionalmente, tratadas como parte do consumo.

As estatísticas oficiais dos gastos em P&D não dividem os fundos provenientes das universidades entre instituições públicas e privadas. Assim, o autor utiliza a distribuição

¹⁰² Essa realidade pode ser observada até os dias de hoje, sendo crítica principalmente para os países em desenvolvimento.

¹⁰³ O custo da transmissão de rádio e TV, como uma despesa do negócio, também pode ser considerado um produto final (*Id.Ibid.*, p.360).

encontrada pela NSF para o “orçamento” dos dispêndios com P&D: 42% foi orçado pelas instituições públicas e 58% pelas privadas. Para pesquisa básica, Machlup (1962:359) adicionou 42% dos US\$118 milhões dos fundos das universidades ou US\$50 milhões aos US\$565 milhões dos gastos feitos pelo governo. E 58% ou US\$68 milhões para os US\$58 milhões gastos por outras organizações de pesquisa sem fins lucrativos. Para pesquisa aplicada e desenvolvimento, ele somou US\$30 milhões dos fundos das universidades aos US\$6,485 bilhões gastos pelo governo, e US\$42 milhões dos fundos das universidades para os US\$32 milhões gastos por outras organizações sem fins lucrativos.

Segundo Machlup (1962:361), o valor monetário da produção de conhecimento é pouco significativo, exceto em comparação com o total do produto nacional, bruto ou líquido. Os investimentos em conhecimento, a exemplo da formação de capital humano através da educação, são, por natureza, investimentos brutos e, sua comparação com o PIB faz mais sentido. Segundo o autor, não se pode usar um PIB sem ajustá-lo aos seus propósitos. Então, soma ao PIB os itens considerados como produto final – e que não são reconhecidos nas estatísticas oficiais – e deduz os itens considerados como produto intermediário – embora eles sejam tratados como um produto final nas estatísticas oficiais.

A soma do produto final, omitido ou tratado de outra maneira, nas estatísticas oficiais, foi de US\$42,439 bilhões. A soma do produto intermediário, tratado como um produto final nas estatísticas oficiais, foi de US\$6,369 bilhões. Por isso, uma adição líquida de US\$ 36,070 bilhões foi feita ao PIB oficial de 1958, que foi de US\$442,200 bilhões (*Id.Ibid.*, p.361). Feitas essas ressalvas, o autor concluiu que o PIB ajustado para 1958 deveria ser de US\$478,300 bilhões, e que essa diferença não poderia ser negligenciada para os seus propósitos. Assim, o total dos dispêndios para a produção de conhecimento através da abordagem pela indústria em 1958, representou cerca de 29% do PIB ajustado¹⁰⁴.

¹⁰⁴ O autor ajusta o PIB porque inclui em seus cálculos alguns custos implícitos, ou ganhos passados, das diferentes atividades consideradas e, diz que ambos devem ser somados ao PIB oficial para se obter um “PIB potencial”, o que possibilita uma melhor comparação da produção de conhecimento das diferentes atividades em relação ao PIB.

2.3.1.1 – Produção do conhecimento e crescimento econômico

Segundo Machlup (1962:362), há uma forte suspeita de que a participação da produção de conhecimento no PIB tem sido crescente ao longo dos anos. De fato, o autor pôde mostrar que, até 1958, a produção do conhecimento cresceu mais rapidamente que o PIB, e isso implicou que essa parte do PIB também foi crescente (ver anexo 1). Mas antes de examinar os dados, Machlup chamou a atenção para a necessidade de contemplar melhor a possível relação causal entre produção do conhecimento e crescimento econômico.

O relacionamento mais plausível que ele sugere nesse sentido é que mais conhecimento conduz ao aumento da produtividade dos recursos, e daí a um crescimento econômico mais rápido. Mas este encadeamento causal de produção do conhecimento para o crescimento do produto total é somente uma das numerosas relações que podem prevalecer¹⁰⁵.

Algumas relações podem ir no sentido oposto, de elevadas rendas para elevados dispêndios com conhecimento. Mesmo focando apenas no conhecimento produtivo, pode-se facilmente ver a probabilidade de uma interdependência, ou uma operação de ida e volta, entre o investimento no conhecimento permitindo um crescimento do produto nacional, que por sua vez permite maior investimento em conhecimento. Mas muitos tipos de conhecimento, que não resultam em maior produtividade não podem ser deixados fora da análise¹⁰⁶.

Mais especificamente, entre produção de conhecimento e crescimento econômico, são dois os principais tipos de investimento em conhecimento para retornos futuros: os esforços educacionais e os esforços em pesquisa e desenvolvimento. Os formadores são designados para produzir conhecimentos existentes em novas mentes e tornar essas mentes mais receptivas e capazes de absorver, transformar, criar e usar conhecimento e, posteriormente produzir novo

¹⁰⁵ Isso é muito semelhante à Teoria do Capital Humano de Schultz, onde o aumento do investimento em educação implicará um aumento da produtividade. Para Schumpeter, o motor do crescimento é a empresa considerada, por esse autor, a instituição central da economia. A dinâmica da produção de riqueza é a busca do monopólio. Schumpeter busca a endogeneização do conhecimento nas estruturas das diferentes empresas e, para ele, educação é uma questão básica. Machlup está mais próximo de Schultz do que de Schumpeter e usa educação mais no sentido da função de produção neoclássica, ficando assim, estritamente ligado ao conhecimento *versus* crescimento da produtividade. É um bom observador das estruturas, mas não consegue explicar as mudanças.

¹⁰⁶ Para sua proposta, Machlup (1962:362/363), divide a produção do conhecimento em quatro classes: (1) a **produção dos itens de consumo**, tais como revistas de histórias em quadrinhos, filmes cinematográficos, televisão; (2) a **produção dos itens de custos correntes**, tal como treinamento *on-the-job*, correios, telefones e serviços de auditoria, engenharia, jurídicos e bancários; (3) a **produção de itens de investimentos**, tais como educação de todos os níveis, pesquisa e desenvolvimento; e (4) a **produção de itens de overhead** (despesas gerais/indiretas), tais como as dos governos em geral. E examina qual a relação mais provável, que pode ser encontrada entre aumento da atividade em algumas dessas classes de produção de conhecimento e o aumento do produto nacional.

conhecimento. Nenhuma dessas formas de conhecimento criam ativos tangíveis que aparecem nos balancetes. Educação, se efetiva, é um investimento em recursos humanos. Pesquisa e desenvolvimento, se bem sucedida, é um investimento em novas teorias, fórmulas e preceitos. Ambas são empreendidas com uma visão de retornos futuros na forma de aumento da produtividade dos recursos humanos, naturais ou artificiais.

No que diz respeito à produção de conhecimento como um investimento social é que se espera a ligação em dois sentidos entre a produção do conhecimento e o produto nacional: investimento bem sucedido permitindo maior crescimento do produto nacional e crescimento da renda permitindo maior investimento na produção do conhecimento. A ligação nesses dois sentidos se aplica tanto às nações mais desenvolvidas quanto às menos desenvolvidas¹⁰⁷.

No caso das menos desenvolvidas, essa questão constitui um sério obstáculo para o desenvolvimento, pois há pouca esperança de se aumentar a produtividade do trabalho sem investimentos prévios em esforços educacionais e há pouca esperança de se ter recursos para tal investimento com as escassas rendas ganhas com a baixa produtividade do trabalho¹⁰⁸. Em nações desenvolvidas essa inter-relação opera para facilitar ainda mais o progresso. De acordo com Machlup (1962:365), o aumento dos esforços educacionais, científicos e tecnológicos promove elevação da renda e uma elevação dos recursos disponíveis que podem ser apropriados pela educação, pesquisa e desenvolvimento¹⁰⁹.

Depois dessa discussão analítica da possibilidade de inter-relação entre taxa de crescimento em certas atividades de produção de conhecimento e a taxa de crescimento do produto nacional total, Machlup (1962:367) adverte ainda que quando se trata das taxas de crescimento dos valores estimados da produção, até 1960, deve-se estar ciente que em um curto intervalo de tempo, o que se pode observar é apenas um “incremento” na produção. O que acontece na economia, em termos de crescimento, num período de três ou quatro anos, pode ser apenas um estímulo efêmero seguido por um declínio em torno de uma linha de tendência, mostrando ou não, apenas um crescimento muito lento. Ou pode demonstrar ter sido uma recuperação provisória em uma tendência de declínio de longo prazo.

¹⁰⁷ Para essa discussão o autor está considerando apenas educação e P&D.

¹⁰⁸ Um ciclo vicioso que perdura até os dias de hoje.

¹⁰⁹ Essa discussão também aparece em Foray & Lundvall (1996), como visto no primeiro capítulo desta dissertação.

Apenas olhando para um período de dez a quinze anos poder-se-ia justificar falar em crescimento. Essa advertência justifica o período de análise (uma média de quinze anos, dependendo do dado) que o autor elege em sua estimativa de mensurar o conhecimento na economia através das abordagens pela indústria e pela ocupação.

2.3.2 – A abordagem pela ocupação

Agora o foco será o trabalhador, sua atividade e ocupação, mais do que a indústria na qual ele está empregado. A questão é se, como e em que direção a composição ocupacional da força de trabalho e do emprego tem mudado, e como esta mudança está conectada com a mudança no papel da produção do conhecimento na economia.

Machlup (1980:228/229) define ocupação do conhecimento como aquela que envolve atividades lucrativas ou de grande valor, que estão desenhadas principalmente para auxiliar na geração, transmissão ou recepção de conhecimento de qualquer tipo, natureza ou qualidade, incluindo ceder diretamente ou através de instrumentos visuais, auriculares ou, por outro lado, sinais sensíveis e intensos na condução de mensagens para a criação de novo conhecimento.

Considerando que o papel das atividades que produzem conhecimento na economia pode ser medido a partir de uma **abordagem pela ocupação**, pode-se também proceder em termos: (1) da capacidade de trabalho, ou seja, o número de homens e mulheres empregados em ocupações do conhecimento, ou (2) do valor do custo do seu trabalho. A primeira técnica requer uma estimativa do *input* físico de trabalho (idade ou horas), a segunda, uma estimativa das compensações pagas, rendas recebidas ou rendas alternativas prévias. Nota-se aqui, que ambos procedimentos focam os *inputs*. O contraste entre *input* e *output* talvez ajude-nos a compreender melhor as diferenças entre a abordagem pela indústria e a abordagem pela ocupação. **Indústrias do conhecimento** são definidas pelos seus resultados, que podem ser produzidos por algum ou por todos os tipos de insumos, **ocupações do conhecimento** são definidas pelo tipo de trabalho executado como insumo para qualquer produto em qualquer indústria [grifos meus]¹¹⁰.

Assim, a indústria do conhecimento emprega trabalhadores em muitos tipos de ocupações, as ocupações do conhecimento e, também aquelas que envolvem principalmente, trabalho

¹¹⁰ O que o autor quer comparar em sua análise é: (1) o produto total, ou melhor, o dispêndio em indústrias que produzem o conhecimento, em relação ao produto total da economia, com a renda total das ocupações que produzem conhecimento em relação à renda total da economia; e (2) o crescimento do produto ou o dispêndio em indústrias que produzem o conhecimento, no

manual. O produto dessas indústrias é considerado como parte da produção do conhecimento, não importando o quanto de insumo dos trabalhadores do conhecimento ele “incorpora”¹¹¹. Não se pode esquecer aqui, que outros insumos além do trabalho contribuem para o produto. Por outro lado, Machlup (1962 e 1980) assinala que o trabalho dos trabalhadores em ocupações do conhecimento é insumo para todos os tipos de produtos em muitas indústrias, não apenas as do conhecimento¹¹².

Outro ponto que o autor chama a atenção nessa análise é para a necessidade de maiores esclarecimentos para o fato de que o grande avanço em tecnologia e a mudança na demanda levam a mudanças na composição ocupacional da força de trabalho. O autor compreende que a revolução tecnológica na indústria permite que a mesma quantidade de produto seja produzido com a metade do trabalho físico anteriormente empregado, ou ainda, que é possível produzir duas vezes a mesma quantidade de produto e manter o total da força de trabalho inalterado. Isso pode ocorrer mesmo que a demanda não seja suficientemente elástica para permitir que a mesma força de trabalho seja mantida nesse último caso¹¹³. Embora não necessariamente resultem em mudanças na composição da força de trabalho, pois, com qualificações e preferências inflexíveis por parte do trabalho e relativa flexibilidade das taxas de salário, a força de trabalho empregada pode permanecer inalterada em sua composição. Essa composição mudará apenas onde a força de trabalho for adaptável e ajustável às exigências da tecnologia ou demanda alteradas¹¹⁴.

Segundo Machlup (1962:378), nos Estados Unidos a força de trabalho apresentou (no período analisado pelo autor e apresenta até os dias de hoje) um elevado grau de adaptação.

passado recente, com o crescimento da renda nas ocupações que produzem conhecimento, aproximadamente, no mesmo período (Machlup, 1962:398).

¹¹¹ Machlup se desculpa com os leitores por usar a palavra “incorporar”, pois considera que essa não seja uma palavra apropriada, para tratar de um produto intangível na discussão econômica.

¹¹² Como exemplo, Machlup (1980:229), cita as categorias dos engenheiros e contramestres, pois ambas podem incluir trabalhos que sejam principalmente manuais e outros que sejam principalmente produção de conhecimento.

¹¹³ Machlup (1962:377) supõe que se houvesse uma drástica interrupção da demanda haveria maior saída de um produto feito com um tipo de trabalho, e menos saída de um outro produto feito com outro tipo de trabalho. Se os trabalhadores envolvidos com esses produtos não forem flexíveis e não puderem mudar de uma ocupação para outra – as taxas de salários poderão aumentar em uma indústria e cair em outra – o mesmo acontecerá com os preços dos produtos em questão, até que as quantidades demandadas, apesar das mudanças na demanda, sejam ajustadas por uma oferta ditada por uma estrutura ocupacional inflexível da força de trabalho.

¹¹⁴ Aqui é interessante acrescentar um breve paralelo com Daniel Bell (1973): “*The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*”. Basic Books, New York, 1973. Segundo Bell, a sociedade pós industrial se configura como um conjunto de novas estruturas nas sociedades da segunda metade do século XX. Seu ponto histórico de identificação é quando, nos Estados Unidos, há uma superação do número de trabalhadores mais qualificados em relação aos trabalhadores na produção. Caracteriza-se pela mudança de uma economia de produção de bens para uma de serviços, pela predominância da classe profissional e técnica, em funções que exigiam certo grau de educação superior, a centralidade do conhecimento teórico, entre outros. A transição para uma sociedade pós-industrial ocorre através da extensão da racionalidade técnica e do avanço da racionalidade científica nas esferas política, social e econômica e educação torna-se uma forma de acesso ao poder.

Trabalhadores, em geral, seguem os incentivos monetários criados por mudanças em ganhos relativos – no qual as taxas de salários não são suficientemente flexíveis, eles respondem ao estímulo de novas oportunidades de ocupações. Por esta razão, é muito provável que mudanças na tecnologia ou na demanda resultarão, com um tempo natural de atraso, em uma mudança correspondente na estrutura ocupacional da força de trabalho.

Se o trabalho físico é substituído em um grande número de indústrias¹¹⁵, a probabilidade é que: 1) o mesmo poder de compra do consumidor seja usado para comprar coisas feitas com menos trabalho físico e mais de outros tipos de trabalho; 2) no equilíbrio, conseqüentemente, a demanda mudará a favor desses outros tipos de trabalho; e 3) conseqüentemente, haverá uma mudança na composição da força de trabalho tal, que a parte do trabalho físico será reduzida (Machlup 1962:378).

Para esse estudo Machlup (1962:380), utilizou a partir do censo dos Estados Unidos, a publicação das estatísticas de ocupação de todos os empregados (incluindo o auto-emprego) e para todas as pessoas economicamente ativas (incluindo os desempregados). As quase 400 ocupações do Censo dos Estados Unidos eram agrupadas, no momento da análise de Machlup, em 11 grandes grupos ocupacionais e foram reagrupadas pelo autor em 3 categorias: **(A) trabalhadores de escritório, incluindo laboratórios** (*white-collar workers*), onde incluiu os grupos (1) profissionais, técnicos, etc., (3) administradores e gerentes, funcionários públicos e proprietários (exceto de fazenda), (4) empregados de escritório, etc., e (5) vendedores; **(B) trabalhadores operacionais da indústria e serviços**, onde incluiu os (6) artesãos e chefes de turma em serviços braçais, etc., (7) operários, etc, (8) domésticos, (9) trabalhadores em serviços, exceto domésticos, e (11) *laborers*; e **(C) trabalhadores na agricultura**, onde incluiu os (2) fazendeiros e administradores de fazendas, e (10) trabalhadores na fazenda e capatazes¹¹⁶

A tabela 2.2, mostra o número de pessoas, e sua distribuição percentual, em cada uma dessas três categorias de 1900 até 1959. Em 1959, os trabalhadores de escritório (incluindo laboratórios), haviam apresentado um crescimento de 540% em relação a 1900. Os trabalhadores operacionais da indústria e serviços (238%) e os trabalhadores na agricultura (59%), no mesmo

¹¹⁵ Aqui, o autor está se referindo à substituição do trabalho físico, ligado ao trabalho manual, pelo trabalho mental (*brain-workers*), ou seja, aquele que produz conhecimento.

¹¹⁶ Por esse quadro, percebe-se que apesar de utilizar apenas 3 agrupamentos, o autor considera todas as ocupações do censo, embora esses agrupamentos estejam relacionados com as ocupações que produzem conhecimento.

período. Quando se considera um período mais curto (1940 a 1959), os números são: 69%, 16% e 29%, respectivamente.

Tabela 2.2 - Força de Trabalho ou População Economicamente ativa, por amplas categorias ocupacionais, 1900 – 1959

(milhões de pessoas e distribuição percentual)

Categorias	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1959
Trabalhadores de escritório (incluindo laboratórios)	5 (17,6%)	8 (21,3%)	11 (24,9%)	14 (29,4%)	16 (31,1%)	22 (36,6%)	27 (42,1%)
Trabalhadores operacionais da indústria e serviços	13 (44,9%)	18 (47,7%)	20 (48,1%)	24 (49,4%)	27 (51,5%)	30 (51,6%)	31 (48,0%)
Trabalhadores na agricultura	11 (37,5%)	12 (30,9%)	11 (27,0%)	10 (21,2%)	9 (17,4%)	7 (11,8%)	6 (9,9%)
Total	29 (100,0%)	37 (100,0%)	42 (100,0%)	49 (100,0%)	52 (100,0%)	59 (100,0%)	65 (100,0%)

Fonte: MACHLUP (1962:381/382)

O anexo 2 apresenta o resultado dos ajustes e estimativas para o total de cada ano das pessoas em ocupações que produzem conhecimento (classe I) e o total das pessoas em ocupações que não produzem conhecimento (classe II), em relação ao total da força de trabalho. A esse número, o autor soma o número de estudantes do ensino médio e superior, em período integral, porque em linha com o que foi apresentado sobre a atividade de educação, os estudantes em idade de trabalhar, deveriam ser considerados engajados na produção de conhecimento.

Para a construção das classes I e II Machlup (1962:382) faz alguns ajustes com base nos grupos ocupacionais do Censo dos Estados Unidos e nas três categorias ocupacionais reagrupadas pelo autor para obter uma distribuição da força de trabalho mais apropriada para o seu estudo. Transportadores, transformadores, processadores, intérpretes, analistas e criadores originais de comunicações de todos os tipos são considerados como trabalhadores que produzem conhecimento. Por outro lado, os trabalhadores que usam conhecimento não são incluídos se o seu produto não é uma comunicação ou um serviço que contribui para a transmissão de conhecimento. Se o seu produto é uma mensagem, uma parte da informação, qualquer coisa

projetada para criar uma impressão na mente de alguém, ele será incluído entre os produtores de conhecimento, mesmo que seu próprio equipamento mental seja relativamente pobre. Sob esse conjunto de regras, o vendedor de seguros e o funcionário do correio estão na classe de produtores de conhecimento, mas dentistas e veterinários não.

Alguns exemplos: do grupo de profissionais, técnicos, etc., o primeiro na categoria *white-collar*, as seguintes ocupações são excluídas como não produtoras de conhecimento: *chiropractors*, dentistas, diretores funerários e *embalmers*, todas as enfermeiras, farmacêuticos, 50% dos médicos e cirurgiões (aqui a suposição é que apenas metade do trabalho é diagnóstico e prescrição terapêutica), todos os técnicos (médico, dentista, testes, etc.), terapeutas e curadores e veterinários. Do grupo de administradores e gerentes, funcionários públicos e proprietários (exceto de fazenda): condutores ferroviários e todos os gerentes remunerados ou auto-empregados no comércio varejista, os serviços de reparos de automóveis e os serviços de reparos diversos. São excluídos todos aqueles que usualmente não confinam suas atividades em gerenciar tarefas, mas participam do trabalho físico em seus estabelecimentos. Do grupo de vendedores: ambulantes e todas as pessoas no comércio varejista são excluídas porque elas são menos especializadas em “falar sobre vendas” do que em manusear a mercadoria vendida. Finalmente, do grupo artesãos e chefes de turma em serviços braçais, etc. (a primeira categoria dos trabalhadores manuais): os membros do comércio de impressão, particularmente os estereotipistas, gravadores, fotogravadores, litógrafos, compositores, prensadores são deslocados para a classe de trabalhadores que produzem conhecimento.

Considerando-se a taxa de crescimento das ocupações que produzem conhecimento, verificou-se que no período entre 1900 e 1959, enquanto o total da força de trabalho cresceu 137%, as ocupações que produzem conhecimento (classe I) cresceram 602%¹¹⁷ (Machlup, 1962:387), conforme anexo 2. O autor recomenda atenção para o fato dessa ampla classificação envolver uma agregação de grupos ocupacionais tão heterogêneos que mudanças estruturais significativas podem permanecer escondidas.

¹¹⁷ O agrupamento A é semelhante aos Grandes Grupos da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO): 0/1 (trabalhadores das profissões científicas, técnicas, artísticas e assemelhados), 2 (membros dos poderes legislativo, executivo e judiciário, funcionários públicos superiores, diretores de empresas e assemelhados), 3 (trabalhadores de serviços administrativos e trabalhadores assemelhados), 4 (trabalhadores do comércio e assemelhados) e 5 (trabalhadores de serviços de turismo, hospedagem, serventia, higiene e embelezamento, segurança, auxiliares de saúde e assemelhados).

Segundo Machlup (1962:399), a renda nacional para o ano de 1958 foi de US\$336,183 bilhões e, a estimativa da renda dos trabalhadores em ocupações que produzem conhecimento, foi de US\$89,960 bilhões, para o mesmo ano, ou seja, 26,8% da renda total. Quando se inclui o ganho passado dos alunos do ensino médio em idade de trabalhar (US\$13,519 bilhões), dos estudantes do ensino superior (US\$7,189 bilhões) e das mães que ficam em casa para educar seus filhos em idade pré-escolar (US\$4,432 bilhões), o total obtido é de US\$115,100 bilhões e uma renda nacional ajustada¹¹⁸ de US\$361,323 bilhões. Então a participação das ocupações que produzem conhecimento passa a ser de 32%.

Com base no levantamento estatístico, o autor constatou as seguintes tendências (Machlup, 1962:396):

- as ocupações que produzem conhecimento tem crescido nos últimos 60 anos (até o final da década de 1950) mais rápido do que as ocupações que exigem trabalho manual;
- a parte das ocupações que produzem conhecimento na força de trabalho triplicou entre 1900 e 1959;
- a participação dessas ocupações no emprego tem aumentado cada vez mais;
- durante a primeira parte do século XX, o crescimento foi mais rápido em ocupações de escritório, seguida por ocupações gerenciais e executivas e mais recentemente por profissionais e pessoal técnico;
- esta parte das ocupações que produzem conhecimento aumentou no total da renda durante a última década; e
- os profissionais e pessoal técnico também aumentaram sua participação no total da renda durante as décadas de 1940 e 1950.

Com base nessas tendências e nos levantamentos estatísticos da ocupação de todos os empregados e para todas as pessoas economicamente ativas, incluindo o auto-emprego, o autor conclui que ambas, a oferta e a demanda, de pessoal que produz conhecimento cresceu, parecendo seguro concluir também que o progresso tecnológico favoreceu o emprego do trabalho

¹¹⁸ O ajuste que o autor faz da renda nacional, segue o mesmo critério de ajuste do PIB, conforme apresentado na abordagem pela indústria.

que produz conhecimento – o deslocamento da demanda por produtos finais aumentou a demanda por tal trabalho muito acima da demanda por trabalho manual não qualificado – e que a oferta por trabalho apropriado para ocupações que produzem conhecimento tem aumentado, o que se pode supor como um resultado da maior difusão da educação.

2.3.2.1 – Economia, progresso técnico e ocupações

Machlup (1962:49) apontou haver fortes indicações de que mudanças têm sido verificadas de duas formas: muitas firmas novas com proporções substancialmente maiores de trabalho que produz conhecimento têm emergido e muitas firmas mais antigas têm empregado partes crescentes de trabalho *white-collar*. A hipótese sugere que o progresso tecnológico tem forçado as firmas a fazerem tais mudanças em seus padrões de emprego e que firmas na vanguarda da inovação tecnológica têm se movido mais rapidamente nesse sentido do que as firmas que seguem meramente políticas adaptativas.

Pode-se avançar nessa hipótese, assegurando que as firmas que estão mais dispostas a inovar do que aquelas representativas de sua indústria, empregarão substancialmente mais trabalhadores *white-collar*, porque elas necessitam de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, divisão de planejamento e departamento de pesquisa de mercado.

Há ao menos dois pontos em que o autor desafia a hipótese acima: 1) a mudança tecnológica não implica constantemente – ao menos em firmas individuais ou indústrias particulares – levar a um deslocamento de trabalho manual¹¹⁹. Isso pode acontecer, por exemplo, quando uma nova técnica de processamento de dados é introduzida, podendo dizimar a força de trabalho do escritório de uma empresa; 2) uma firma liderando todas as outras firmas da indústria, na adoção de novas tecnologias não precisa, necessariamente, fazer o trabalho de pesquisa e desenvolvimento dentro de sua organização. Em vez disso, pode manter uma firma de consultoria em engenharia para fazer a pesquisa e o desenvolvimento para ela, não havendo assim necessidade de manter um *staff* de empregados próprio para as atividades de invenção e

¹¹⁹ Segundo o autor, enquanto esse pode ser um caminho que o avanço tecnológico pode determinar na economia como um todo, poderá ter uma natureza diferente em alguns setores ou empresas (*Id.Ibid.*, p. 49).

desenvolvimento requeridas pelos programas inovativos, se é possível comprar todos esses serviços fora¹²⁰.

Para Machlup (1962:50), esses argumentos não invalidam a hipótese, mas eles podem explicar porque testes empíricos podem verificar-se negativos em um grande número de casos. Pode-se também encontrar alguns casos em que a taxa de inovação na firma tem sido mais rápida do que no resto da indústria e a proporção de trabalhadores *white-collar* na força de trabalho tem, contudo, declinado ao invés de aumentar.

A princípio, para o autor, essa não é uma hipótese suficientemente significativa para obter essa verificação. Se é possível para a inovação prosseguir sem essa preocupação na mudança esperada no padrão de emprego das firmas, não se deveria fazer muito esforço nos testes empíricos provando que os padrões mudam. O autor recomenda que se aposte na hipótese de que o padrão de emprego muda na economia como um todo tanto quanto a tecnologia avança.

Outra observação feita pelo autor (1962:379), é que muito do progresso técnico no passado consistiu da substituição do homem por máquinas, em particular no processo de produção e que, certamente isso também seria verdade no futuro. Nos anos de 1950, por exemplo, muito se ouvia sobre automação e como isso ameaçava despovoar o conjunto da indústria.

A mecanização em indústrias e firmas particulares deve reduzir a parte do trabalho físico, enquanto a automação deve reduzir a parte do trabalho mental empregado¹²¹. Isso não significa que a automação tende a reduzir parte do trabalho mental na força de trabalho da economia como um todo. O desenho de um dispositivo automático e sua introdução e operação requerem trabalho mental de elevado nível. Isso sugere que a distinção entre trabalho físico e mental não é adequada para a descrição das conseqüências do trabalho substituído por máquinas. O autor recomenda a necessidade de uma estratificação tanto de trabalho físico como mental: trabalho físico de vários graus de habilidade manual e trabalho mental de vários graus de habilidade analítica. Assim, os

¹²⁰ Essa hipótese não se verificou historicamente, conforme mostra o livro de Mowery e Rosenberg (1986). A P&D nos Estados se destacou pelo alto grau de internalização.

¹²¹ Não é possível encontrar uma linha de separação clara e incontrovertível entre trabalho físico e mental. Quase todos os tipos de operação requerem ambos, esforços físicos e mentais. Mesmo pressionando um botão, pressionando uma caneta sobre um papel, ou ditando uma ordem para alguma atividade muscular e por outro lado, levantando um saco, escavando a neve, carregando um fardo, não se pode realizar sem alguma atividade mental. Não obstante, tanto para as propostas práticas como para as teóricas é possível fazer a distinção entre operações físicas e mentais, e entre trabalho físico predominantemente e trabalho mental predominantemente. A distinção freqüentemente usada entre funcionários administrativos e operários da produção é precisamente desenhada para esse propósito (Machlup 1962).

efeitos de ambos, mecanização e automação, podem sustentar a demanda por elevadas qualificações do trabalho, manual e mental¹²².

No que diz respeito ao mercado de trabalho, o autor aponta que se as oportunidades de emprego melhorarem para os trabalhadores que produzem conhecimento de elevado nível e piorarem para o trabalho manual menos qualificado, o perigo de aumento do desemprego entre esses últimos tornar-se-á mais sério. O desemprego absoluto entre as pessoas de pouco conhecimento e educação é um tema bastante amplo, porque o emprego é em parte uma questão do preço pelo qual o trabalho é oferecido, podendo implicar que um trabalho físico não qualificado poderá encontrar colocação apenas se tiver um baixo salário.

A combinação dessas idéias sociais com a continuidade das tendências econômicas e tecnológicas pode, de fato, desempregar trabalhos não qualificados. Em taxas de salários socialmente aceitáveis, trabalhadores de produtividade econômica muito baixas, podem permanecer desempregados e o desemprego pode persistir mesmo diante da tentativa de criar demanda efetiva com as taxas de salário prontamente ajustadas aos elevados níveis de preços (Machlup, 1962:397).

A continuidade da crescente taxa de desemprego em períodos de prosperidade poderá ser o resultado da ampliação da capacidade produtiva e uma expansão constante do salário relativo. A produtividade dos trabalhadores acima da média aumenta mais rápido do que a produtividade dos trabalhadores abaixo da média, assim o diferencial de produtividade entre diferentes tipos de trabalho torna-se maior.

Essa tendência parece conduzir-nos a uma desagradável constatação: qualquer um poderia ter que renunciar aos grandes diferenciais de salário, principalmente entre os salários mínimos e médio, ou face a continuidade da crescente taxa de desemprego não apenas em maus momentos, mas também em momentos de prosperidade. Segundo Machlup (1962:398) talvez esse dilema pudesse ser evitado por uma terceira possibilidade, isto é, através de uma drástica melhora nos programas escolares que elevem o nível de educação das pessoas que ele chamou de pouco ativas ou sem ambição e, que, cada uma dessas possibilidades, poderá ser realizada apenas anos depois

¹²² Segundo Machlup iria muito além desse primeiro esforço apresentado em sua investigação testar essa hipótese nas bases de dados estatísticas disponíveis, no entanto, através dos dados do censo dos EUA sobre a distribuição ocupacional da força de trabalho, o autor mostra de forma bastante detalhada a tentativa de uma estratificação da classificação proposta.

de uma reforma escolar, uma reforma que provavelmente não seja muito menos impopular do que os baixos salários ou o desemprego.

2.4 – Considerações finais

A investigação de Machlup, apresentada nesse capítulo, demonstra o resultado de toda sua dedicação a uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar em vários campos de análises, considerados essenciais para um trabalho que se interessou pelo histórico estatístico relativo às mudanças na estrutura da economia. Fez essas considerações para tratar dos aspectos econômicos do conhecimento humano, para olhar o conhecimento como um produto, como um resultado da atividade econômica.

O autor assinalou ainda que seria um equívoco considerar o seu trabalho apenas uma pesquisa estatística, pois sua inclinação era enfatizar aspectos qualitativos, apresentando e examinando os problemas econômicos, políticos e sociais de cada área da indústria do conhecimento. Não deixando de se preocupar com os riscos envolvidos na busca de um interesse tão amplo que pudesse implicar uma transgressão dos chamados dados estatísticos positivos e objetivos no campo da especulação teórica e de julgamentos subjetivos de valor. Sua esperança era que tais transgressões adicionassem mais do que diminuíssem o valor social do seu trabalho.

É interessante observar também, que Machlup lançou uma importante perspectiva de que fazendo o cálculo da participação do conhecimento na economia, tanto via abordagem pela indústria como via abordagem pela ocupação, a participação de ambas no PIB foi muito próxima, o que o levou a concluir, que apesar de todos os problemas conceituais e metodológicos de sua análise [e de fato são questionáveis], o dispêndio com conhecimento na economia em relação ao PIB ajustado, é muito similar, cerca de 30%. Esse número foi defendido em toda a parte conceitual do livro e também foi demonstrado através da análise estatística.

O que o autor demonstrou com os dados levantados em sua análise para o ano de 1958, foi que, em sua abordagem pela indústria, os dispêndios para a produção do conhecimento foram cerca de 29% do PIB ajustado e os dispêndios para o conhecimento como um produto final foi de 23% do PIB ajustado. Na abordagem pela ocupação, a renda dos trabalhadores que produzem conhecimento foi de 27% da renda nacional e que a renda nacional ajustada de ganhos passados pelos trabalhadores potenciais, que abriram mão de suas rendas (através do trabalho) para dar e

receber educação foi de 32% da renda nacional ajustada. Esses dados demonstram uma importante mudança estrutural na economia, em linha com a hipótese levantada pela questão 2.

O que o autor tentou comparar com o conjunto de relações: 29% e 23% através da abordagem pela indústria e 27% e 32% através da abordagem pela ocupação, foi: 1) o dispêndio em indústrias que produzem conhecimento, em relação ao produto total da economia, com a renda total das ocupações que produzem conhecimento em relação à renda total da economia; e 2) o crescimento do produto ou o dispêndio em indústrias que produzem o conhecimento, no passado recente, com o crescimento da renda nas ocupações que produzem conhecimento, aproximadamente, no mesmo período.

Embora as taxas derivadas das duas aproximações sejam similares, o autor adverte que qualquer otimismo a esse respeito deveria ser moderado pela grosseira compreensão de muitas das estimativas pelas quais os dados estatísticos foram obtidos, que a confiabilidade dos dados que foram trabalhados não deve ser superestimada e a legitimidade de alguns usos feitos deles devem ser questionados, ainda assim, pode-se concluir que embora esses dados apontem para uma tendência da crescente importância da indústria e das ocupações do conhecimento, as observações da realidade também apontam nesse sentido.

Pela análise apresentada nesse capítulo, fica claro que Machlup não apresenta nenhum elemento que sustente a idéia de haver uma nova etapa histórica (questão 1). Pelo contrário, ao demonstrar, em seu esforço conceitual e metodológico, que o conhecimento tem um peso importante e crescente na economia desde o início do século XX corrobora a idéia de que o peso do conhecimento era importante, décadas antes da OCDE lançar a idéia de EBC. É importante salientar ainda, que muitas das tecnologias consideradas pela OCDE como condutoras e/ou facilitadoras de uma EBC, a exemplo das TICs, ainda nem existiam no período analisado por Machlup.

Em relação as possíveis mudanças na estrutura setorial e ocupacional das economias industrializadas, as abordagens pela indústria e pela ocupação, sugerem importantes elementos para reponder a questão 2. Quando se considera as mudanças estruturais, algumas colocações feitas por Machlup são fundamentais. Em relação às mudanças ocupacionais, esse autor destaca ser crescente a participação das ocupações que produzem conhecimento (*white-collar works*) na força de trabalho – em 1900 essas ocupações representavam 17,6% da força de trabalho e em

1959 já eram 42,1%. E foi crescente mesmo com a crise de 29 e as duas grandes guerras, acontecimentos de grande impacto econômico. Como a OCDE, o Banco Mundial e os N&E, esse autor também salienta a importância de educação e treinamento de qualidade para a força de trabalho.

Em linha com essa abordagem é válido ressaltar aqui a análise de Abramovitz e David (1996), referenciada na Teoria do Capital Humano e que reforça as idéias apresentadas por Machlup. Esses autores mostraram vários dados que relacionam a posição econômica dos Estados Unidos ao aumento do investimento em capital intangível e conseqüente expansão da base de conhecimentos codificados em ciência e tecnologia. Mostraram que desde o início do século XX houve uma considerável mudança da estrutura ocupacional na direção de certas ocupações que demandavam elevada escolaridade. E que mais recentemente, ficaram mais óbvios os elevados níveis de educação dentro das ocupações, refletindo um contínuo crescimento de incorporação de conhecimento científico e técnico. Uma força de trabalho mais escolarizada e, portanto, mais preparada para receber treinamento específico, propiciou melhores resultados em produtividade. Uma forma de perceber esse resultado, segundo esses autores, está nas diferenças de salários entre a força de trabalho ocupada mais educada e aquela com menor educação.

Em relação à mudança setorial, Machlup apontou para os serviços de informação como uma importante atividade do conhecimento com crescente participação no PIB, que em 1958 movimentava cerca de US\$ 18 bilhões (3,8% do PIB ajustado), num momento em que a maior parte dos economistas só estudavam questões relacionadas à produção industrial. Outro aspecto setorial importante é trazer para a discussão um setor que tem no conhecimento seu produto final – os meios de comunicação – ou a ascensão da cultura como um negócio, como fonte de geração de riqueza. Nesse ponto, vale destacar, que isso representa um importante diferencial em relação aos N&E que vêm valor econômico apenas nos bens de conhecimento aplicáveis à produção. E por fim, é importante ressaltar o fato desse autor destacar a educação como um importante atividade econômica, com grandes dispêndios na economia (cerca de 12% do PIB ajustado de 1958).

Alguns autores usam parte do conceito de indústria do conhecimento de Machlup para analisar a informação, outros para a inovação, outros para educação, mas é preciso lembrar que apesar de todas as restrições que o próprio autor menciona, devido à dificuldade de mensurar a

dimensão do conhecimento na economia, nenhum dos que seguiram sua estrutura intelectual conseguiram ser tão abrangentes e/ou ousados [como o próprio Machlup menciona em sua obra] em relação ao tema, seja através de conceitos, seja através da contribuição metodológica.

Aqui, vale a pena mencionar também, a importante contribuição que o economista Marc Uri Porat dá sobre o tema com os nove volumes de sua obra “*The Information Economy: Definition and Measurement*” (1977) produzido pelo Departamento de Comércio dos Estados Unidos que, embora siga a estrutura de análise de Machlup, tem importantes diferenças em relação a obra desse autor. O estudo de Marc Uri Porat baseado em dados de 1967, mostra que o percentual de participação do que ele chama de setores da informação subiu para 46%. O desemprego para os trabalhadores menos qualificados também se tornou mais sério, tendência que pode ser observada até os dias atuais.

O próprio Porat fornece uma comparação entre os estudos:

“Primeiro, o esquema da contabilidade de Machlup inovou mais liberalmente sobre os conceitos e as práticas da Contas Nacionais [como vimos ao longo do presente capítulo], enquanto esse estudo [o de Porat] não. Segundo, esse trabalho [de Machlup] inclui uma mistura de ambos tipos de atividades ‘primária’ e ‘secundária’, enquanto esse estudo [o de Porat] sustenta essa distinção. Terceiro, a variação da demanda final é usada por Machlup como uma medida do tamanho da indústria do conhecimento, enquanto esse estudo[o de Porat] usa principalmente a abordagem do valor adicionado, embora ambos relatem um conjunto de ilustrações.” (Porat, 1977 apud Machlup, 1980:238).

Em seu estudo, Porat distingue dois setores da informação, um primário e um secundário. O **setor primário da informação** inclui aquelas firmas que fornecem um pacote de bens e serviços de informação trocados em um contexto de mercado. O **setor secundário da informação** inclui todos os serviços de informação produzidos para o consumo interno por firmas do governo ou para aquelas que não produzem informação. O principal objetivo de Porat é construir um conjunto de cálculos que seja completamente consistente com a contabilidade nacional do produto e da renda.

A principal crítica de Machlup ao trabalho de Porat é o fato desse último “limitar” seu trabalho a estatísticas econômicas em concordância com todos os dados agregados. Outro ponto a ser ressaltado é o fato de Porat fazer uso do termo informação da mesma forma que Machlup faz uso do termo conhecimento.

Machlup reconhece que o conhecimento tem um impacto significativo na economia e no aumento da produtividade. Para ele, a visão de como o conhecimento afeta a economia, ocorre do ponto de vista do aumento da produtividade. Por isso, propõe endogeneizar o conhecimento a partir de sua produção e distribuição e estudá-lo como um setor da economia – a indústria do conhecimento, que empiricamente é a que mais cresce até os dias atuais. Sua grande contribuição é analisar como o conhecimento é produzido e distribuído na economia, além de classificar o seu dispêndio em termos de consumo e investimento.

Guardadas as proporções, Machlup e Schumpeter, embora não tenham afinidade teórica, têm afinidade temática. A visão e os conceitos são diferentes, mas trabalham com objetos muito semelhantes. Ambos foram pioneiros em observar questões sensíveis, que a maioria dos autores não analisou, a exemplo do conhecimento.

Schumpeter é um observador e analista principalmente do conhecimento tecnológico, como ele é produzido pelas empresas e seu impacto na economia. A palavra chave em Schumpeter é a concorrência. Como Schumpeter, os Neoschumpeterianos focam seus estudos na P&D e em suas contribuições há um certo vazio sobre como o conhecimento é produzido e distribuído, foco de Machlup. No entanto, esse último “perde” para Schumpeter por não trazer nenhuma contribuição sobre como sua análise sobre a produção e distribuição do conhecimento pode afetar a dinâmica da economia e, por não perceber que é na produção e apropriação nas instituições que se pode gerar mais valor, o que conseqüentemente, desequilibra a concorrência.

Quando o autor estuda a relação entre produção de conhecimento e crescimento econômico, parece ficar claro que quanto maior for a produção e distribuição de conhecimento na economia, maior será a produtividade dos recursos e, conseqüentemente, mais rápido será o crescimento econômico. Essa visão é muito próxima daquela colocada pelos teóricos do capital humano, em que o aumento no investimento em educação conduz ao crescimento da riqueza de uma nação. No entanto, a crítica que cabe aqui é que assim como os teóricos do capital humano, Machlup não considera a dimensão da mudança técnica como um importante elemento para o crescimento. Embora, reconhecidamente, seja importante chamar a atenção para a importância e para o valor que o conhecimento movimenta na economia, também é preciso considerar que há todo um processo de transformação pelo qual o estoque de conhecimento passa – mudança técnica – que é fundamental para a geração de riqueza. E este é um ponto fundamental de

complementaridade da análise dos N&E (capítulo 1) em relação à Machlup, onde o foco está na mudança técnica e na sua importância para o crescimento. Seria interessante atualizar a agenda de pesquisa de Machlup com esse enfoque N&E sobre mudança técnica traduzidos em dados macroeconômicos. Isso, se consolidado, representaria um importante instrumento na tomada de decisões e na agenda política de muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

CONCLUSÃO: UMA INTERPRETAÇÃO POSSÍVEL DO CONCEITO DE ECONOMIA BASEADA NO CONHECIMENTO

Existe uma Economia Baseada no Conhecimento? Para interpretar essa pergunta e, assim, também fazer uma análise do papel do conhecimento na economia, optou-se por organizar a reflexão em torno de duas questões, como enunciado na introdução desta dissertação.

Depois dos estudos empreendidos com base nos autores estudados nos capítulos anteriores, pode-se dizer que em relação à questão 1 – sobre se haveria algo novo na relação entre ciência, tecnologia, inovação e crescimento econômico que justificaria a proposição de uma **ruptura histórica** no desenvolvimento capitalista, uma EBC onde o conhecimento seria mais importante agora do que foi em outros momentos da história – a resposta é **não**, pois nem as contribuições feitas pelos Neoschumpeterianos e Evolucionistas nem a contribuição de Machlup trazem qualquer argumento que corrobore essa questão. Pelo contrário, com base nesses autores não há nada que evidencie alguma mudança em que o peso do conhecimento hoje seja mais importante do que foi no início do século passado, ou que tenha havido uma alteração radical no padrão de acumulação oligopolista. Além disso, nenhum dos autores que assumem o *slogan* de uma EBC e consideram que exista uma ruptura histórica demonstram elementos contundentes para justificar sua existência.

No caso dos N&E, que são os autores que trazem as contribuições mais esclarecedoras em relação a essa primeira questão, o que se pode destacar é que apesar da complexificação das relações que compreendem as estruturas de concorrência com o progresso técnico e a C&T com implicações para a empresa, pode-se dizer que essas relações já existiam desde a 2ª RI, conforme argumentos que podem ser encontrados desde as obras de Schumpeter. Os N&E, ao atualizarem Schumpeter e tratarem dos conceitos de inovação, mudança tecnológica e mesmo o conceito de PTE não apontam a existência de uma ruptura histórica. Com base nesses conceitos o que se pode observar com clareza são mudanças estruturais, que serão mais detalhadas na resposta à questão 2.

Um conceito que pode ser analisado na resposta a essa questão é a análise dos PTEs, ou a idéia de pensar os impactos macrodinâmicos das inovações tecnológicas em conexão com a concepção Schumpeteriana, inspirada em Kondratieff, de ondas longas, ou seja, a identificação de ciclos econômicos através de algumas tecnologias e setores chave como os principais

responsáveis pela condução de um salto qualitativo na produtividade potencial de toda ou da maior parte da economia. Apesar dessa visão de ciclos ter sido abraçada por esses autores apenas numa determinada época e não poderem ser generalizadas entre os autores N&E, dois pontos podem ser destacados em relação à primeira questão.

Em primeiro lugar, pode-se observar que em todos os ciclos ou ondas identificados, o conhecimento já estava presente como um importante elemento na concepção das tecnologias que lideraram cada um dos ciclos. Em segundo lugar, mesmo quando se considera as tecnologias do último PTE – o paradigma das tecnologias da informação – que segundo a OCDE facilita a distribuição de conhecimento numa EBC, de novo, não há elementos para dizer que esse paradigma representou uma ruptura histórica a partir das décadas de 1950/60, ou que ele tenha mudado de maneira radical o padrão de competição, concorrência ou acumulação na economia capitalista desde o final do século XX. O que se pode ver é um reforço do padrão oligopolista de acumulação, que pode ser observado nas tendências de oligopolização nos setores novos e mais dinâmicos da economia como, por exemplo, nos diversos segmentos que compõem o complexo eletrônico, entre eles, a indústria e os serviços de telecomunicações. O que se pode dizer de concreto em relação a esse conceito é que ele sinaliza importantes mudanças estruturais históricas, em linha com a hipótese levantada na segunda questão.

A abordagem conceitual e metodológica de Machlup, apresentada no segundo capítulo, em nenhum momento sinaliza qualquer elemento ou preocupação em demonstrar que o papel do conhecimento na economia pudesse representar uma nova etapa histórica do capitalismo. Sua preocupação era com a produção e distribuição dos tipos de conhecimento que poderiam ser considerados investimentos ou consumo e que no futuro representariam um aumento da produtividade. No entanto, com base nos dados apresentados por esse autor, o conhecimento já tinha um peso crescente na economia desde o início do século XX, chegando a representar cerca de 1/3 do PIB norte-americano já em 1958, tanto através dos dispêndios realizados pelos setores do conhecimento, quanto pela quantidade de pessoas empregadas e suas respectivas rendas nas ocupações do conhecimento em relação ao total das ocupações e renda da economia. Assim, os dados apresentados por Machlup nos levam a concluir que o conhecimento já tinha um importante peso na economia muito antes da OCDE ou do Banco Mundial chamarem a atenção para o fato de que a economia capitalista estaria em transição para se tornar uma EBC, onde o conhecimento seria o principal insumo produtivo para a geração de riqueza.

Em relação à questão 2 – sobre uma possível mudança nas estruturas setoriais e ocupacionais das economias mais industrializadas de tal profundidade que o peso de setores produtores de/ou intensivos em conhecimento no produto e a participação das ocupações mais qualificadas no emprego justificariam a idéia de uma EBC – há indicações de que a resposta seja **sim**.

Os autores estudados nos capítulos anteriores fornecem vários elementos interessantes para pensar essa questão. No caso dos N&E, pode-se mencionar a relação entre mudança técnica e crescimento, a importância da P&D e da concorrência oligopolista baseada em inovação, o tratamento da EA e a dimensão tácita do conhecimento. Em Machlup, pode-se destacar a construção das abordagens pela indústria e pela ocupação e sua preocupação com atividades essenciais na produção e distribuição de conhecimento. Para os autores estudados nos dois capítulos é clara a existência de um aumento na demanda por trabalhadores mais qualificados e aptos a interagir em ambientes onde o conhecimento tem um importante peso como insumo produtivo¹²³.

Como apontado no primeiro capítulo, vários conceitos N&E ajudam a entender o papel do conhecimento na economia e nos ajuda a entender as mudanças que isso acarreta nas estruturas setoriais e ocupacionais. Os N&E contribuem em mostrar que o conhecimento permeia todas as atividades, não só, especificamente, as atividades que processam, transformam e distribuem conhecimento e informação. Para esses autores, a geração de conhecimento é algo que se adquire na prática produtiva. Essa visão permeia toda a sociedade e não é específica a determinados setores.

Apesar dos N&E quase não apresentarem dados estatísticos oficiais ou empíricos sobre mudanças estruturais, conforme apresentado no primeiro capítulo, para esses autores há argumentos teóricos, históricos e políticos que justificam voltar a atenção para o entendimento do conhecimento e do aprendizado, em linha com a idéia de que estão ocorrendo mudanças estruturais nessa direção, o que coloca para a teoria econômica o desafio de tratar a geração e distribuição de conhecimento como um componente de análise e que as discussões políticas recentes necessitam ser repensadas com foco no conhecimento e no aprendizado.

¹²³ Keith Smith (2002) também concorda com a tendência de um aumento do número de ocupações com elevada escolaridade. É importante ressaltar que este é um ponto comum em toda a bibliografia utilizada neste trabalho.

Observam que historicamente tem ocorrido mudanças na forma como o conhecimento é produzido e distribuído na economia. Para esses autores essas mudanças podem ser observadas através da nova dinâmica na formação do conhecimento tácito *versus* codificado, da importância crescente das redes de conhecimento e da aceleração dos processos de aprendizado. Eles discutem ainda que a globalização, as TICs e o colapso das barreiras institucionais para mudança têm contribuído para rápidas mudanças estruturais na economia, o que tem criado um ambiente de seleção que favorece organizações e indivíduos que estão orientados para rápidas mudanças e conseqüente necessidade de aprendizado¹²⁴. Nesse sentido, enfatizam alguns pontos que ajudam a refletir sobre essa segunda questão.

Do ponto de vista setorial algumas colocações merecem destaque. Esses autores consideram que o modo de produção e distribuição de conhecimento muda ao longo da história e que isso tem conseqüências para o desenvolvimento econômico, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo. E que estamos no meio de um período de mudanças em que é pertinente focar o aprendizado e as bases de conhecimento e que esse entendimento pode ser encontrado na literatura sobre inovação e sociedade da informação. Esta literatura sugere duas perspectivas para entender essas variáveis na economia: 1) separar um “setor” encarregado da produção de conhecimento novo ou do tratamento e distribuição de informação, que envolveria o sistema de educação, universidades, institutos técnicos, as políticas de C&T e as funções de P&D das empresas; e 2) considerar a criação e difusão de conhecimento como atividades rotineiras da vida econômica na forma de *learning-by-doing*, *learning-by-using* e *learning-by-interacting*, o que implica uma ampla organização da sociedade e das empresas, considerando-se as características das relações industriais locais e nacionais, especificidades da organização intra e inter-firmas, além da organização dos setores financeiros e outros fatores institucionais.

Observam que o ambiente de rápidas mudanças e aprendizado tem se refletido em altas taxas de inovação por parte das empresas como forma de intensificar a competição. Esse aspecto da EA chama a atenção para a relevância da formação e acesso às redes de conhecimento, que permitem promover aprendizado interativo como uma resposta à necessidade de flexibilidade por parte das empresas diante das mudanças aceleradas. Acrescentam ainda que o aprendizado é um

¹²⁴ As considerações desses autores são feitas principalmente olhando a estrutura da economia a partir dos anos 1980, embora acreditem que as mudanças tenham sido aceleradas desde o início da revolução industrial.

insumo importante e necessário para a inovação de processos, produtos e formas de organização e para uma rápida adaptação às condições técnicas e de mercado.

Outro ponto destacado pelos N&E é que o conceito de Economia do Aprendizado não está tratando apenas de setores de alta tecnologia, contrariando as colocações feitas pela OCDE. O aprendizado é uma atividade que tem lugar em todas as partes da economia, incluindo os setores tradicionais e de baixa tecnologia. Para esses autores o potencial de aprendizado pode ser diferente entre setores e tecnologias, mas em todos os setores haverá nichos onde o potencial de aprendizado será elevado.

Do ponto de vista das mudanças estruturais, esses autores também chamam atenção para a importância das dimensões tácitas e codificadas do conhecimento e o papel das TICs, pois embora quanto a esse último ainda existam críticas e controvérsias sobre até que ponto elas são responsáveis por mudanças que afetam a produtividade da economia, não dá para negar que as TICs facilitam o processo de troca de informações (conhecimento codificado) a longas distâncias e baixos custos entre os diferentes agentes e esferas da sociedade que, como visto no primeiro capítulo, é uma base relevante para aumentar o potencial competitivo.

Quando transpomos esses elementos para o contexto de uma EA, fica clara a importância de olhar para a dimensão tácita do conhecimento por duas razões. A primeira razão para isso é que por mais que se codifique o conhecimento, essa codificação nunca será completa, pois como apontado, cada codificação é simultaneamente acompanhada de conhecimento tácito. E, assim, a segunda razão é que numa economia, segundo a qual para esses autores a capacidade de aprender é fundamental, essa dimensão (a tácita) por suas características intrínsecas, dificilmente é transferida e/ou incorporada pelo receptor, mesmo que esse receptor tenha um elevado nível de qualificação. O aprendizado torna-se importante nesse processo porque através da acumulação de conhecimento tácito, seria possível conseguir o máximo de benefício do conhecimento codificado através das TICs.

Do ponto de vista da ocupação, reconhecem a relevância de uma mão-de-obra altamente capacitada e qualificada com capacidade de aprender novas qualificações e usá-las como propostas de ação como um importante fator de competitividade e que a difusão e transferência dessas habilidades têm um papel essencial e crescente nas atividades econômicas da sociedade ao longo da história. No contexto do aprendizado, chamam atenção para o fato de que é crescente a

proporção da força de trabalho alocada para promover mudança. Apontam que, com a redução do ciclo de vida dos produtos, as funções das ocupações dos trabalhadores tendem a ser redefinidas com mais frequência, o que também gera a necessidade de um trabalho mais qualificado. Porém, como apontado no capítulo 1, faltam medidas e indicadores sobre agregados.

Também chamam a atenção para o fato de que a emergência do atual paradigma (das TICs) torna crescente a proporção de trabalhadores que passaram a envolver-se com a produção e distribuição de informação e conhecimento, além de intensificar a relevância dos agentes econômicos em conseguir lidar de forma cada vez mais eficaz com a informação para transformá-la em conhecimento que possa representar um diferencial competitivo.

Outro ponto a ser destacado é que, na concepção dos N&E, a relevância da educação formal está ligada ao fato de que ela é uma importante base para se obter trabalhadores melhor qualificados e com maior capacidade de aprender novas qualificações. Em geral, para os N&E, a educação tem um papel intermediário na dinâmica econômica. É um insumo que se bem utilizado no processo produtivo deverá gerar riqueza e crescimento. No entanto, cabe destacar que no contexto da EA esses autores chamam a atenção para o fato de que o sistema de educação tem um papel essencial e é uma importante base para o desenvolvimento da mesma, no entanto, ainda há muitos aspectos da educação e sua combinação com as necessidades de aprendizado contínuo que permanecem pouco compreendidos e pesquisados.

Na EA, o aprendizado interativo é considerado um processo social, pois implica a inclusão e exclusão de trabalhadores no mercado, que necessitam fazer coisas de maneira diferente e subsistir em ambientes que estão em constantes mudanças. Argumentam que isso pode provocar uma polarização social no mercado de trabalho resultando em um impacto negativo na demanda por trabalhadores menos qualificados e um relativo aumento na demanda por trabalhadores mais bem preparados para se adaptarem a ambientes de aprendizado e mudança e melhor capacitados para responder às necessidades e oportunidades que se abrem. Diante desse quadro, esses autores chamam a atenção para a necessidade de um novo *new deal*, ou um conjunto de medidas específicas para apoiar os menos qualificados com foco na distribuição de capacidade de aprendizado, envolvendo educação, institutos de treinamento e firmas.

Em relação à segunda questão, a principal contribuição de Machlup está no desenvolvimento das abordagens pela indústria e pela ocupação que, segundo o autor, ajudam no

entendimento da produção e distribuição do conhecimento na economia. Essas abordagens são desenvolvidas pelo autor como uma alternativa à dificuldade de mensurar o conhecimento na economia. Com essa contribuição Machlup, antecipa importantes mudanças estruturais décadas antes da OCDE tratar de EBC. Enfatizou a necessidade de desenvolver uma estrutura conceitual para analisar a produção e distribuição de conhecimento e assim propôs a distinção de cinco classes de conhecimento, que de certa forma influenciou a escolhas das atividades estudadas, que Machlup chamou de indústria do conhecimento, a saber: conhecimento prático, conhecimento intelectual, conhecimento em entretenimento e conversa trivial, conhecimento espiritual e conhecimento supérfluo. Ainda classificou o conhecimento como um produto final (consumo ou investimento) ou como um elemento de custo na produção de outros bens e serviços.

Em relação às mudanças na estrutura setorial, destaca-se o conceito de Machlup sobre a indústria do conhecimento, que esse autor define como um grupo de estabelecimentos, departamentos ou equipes dentro deles, indivíduos ou negócios domésticos que produzem conhecimentos, serviços de informação ou produtos de informação para o seu próprio uso ou para uso de outros. Dentro dessa indústria o autor analisa a educação, a P&D, os meios de comunicação, a produção de equipamentos de informação e os serviços de informação. Dessas atividades, alguns pontos merecem destaque.

Um ponto interessante nessa análise foi o autor destacar a educação como a grande indústria do conhecimento, como uma atividade econômica que demanda uma grande alocação de recursos (em 1958 representou cerca de 12,5% do PIB ajustado dos EUA). Outro ponto interessante da análise dessa atividade é que o autor ultrapassou a análise do que convencionalmente é analisado sobre essa atividade – o ensino fundamental, médio e superior – e dedica um enorme esforço para mensurar e conceituar outros aspectos envolvidos nessa atividade, que é a educação que as mães dão aos seus filhos em casa, o treinamento *on-the-job*, a educação nas igrejas e nas forças armadas, como atividades que, além de demandarem uma enorme quantidade de recursos, contribuem de maneira expressiva para a educação, treinamento e formação dos indivíduos. Os dispêndios com infraestrutura nessa atividade também representaram uma preocupação para o autor. O principal propósito de estudo dessa atividade é o fato de que ela deve aumentar a produtividade no futuro, em linha com a Teoria do Capital Humano de Schultz, autor que exerce grande influência na análise que Machlup fez dessa atividade.

Em relação à P&D, dois pontos chamam a atenção. O primeiro é destacar esse departamento como um setor ou atividade do conhecimento, uma “ousadia” metodológica que autor considera importante, pois entende que a P&D em conjunto ou separadamente – pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento, além do processo inventivo e das patentes – envolvem, essencialmente, conhecimento científico e tecnológico, além de ser uma atividade realizada para a geração de conhecimento socialmente novo. Para esse autor essa é uma atividade que tem importância crescente para o meio acadêmico, para o complexo militar industrial, para os meios de comunicação de massa populares e para o governo. Outro ponto que chama a atenção nessa análise é que Machlup considera a P&D importante, porque além dos enormes dispêndios que essa atividade envolve, ela pode gerar conhecimento em todos os setores da economia, não apenas nesses que o autor classifica como representantes da indústria do conhecimento. Apesar de Machlup enxergar a importância da P&D, sua abordagem relaciona essa análise ao crescimento econômico e à produtividade, mas sem entender o papel da mudança técnica, como Schumpeter e os N&E.

Dentre as contribuições desse autor uma que merece destaque é o fato dele trazer para a discussão os meios de comunicação, ou seja destacar a importância da indústria cultural como um importante setor da economia (cerca de 8% do PIB ajustado em 1958) e que é um meio que distribui todos os tipos de conhecimento classificados por Machlup e para qualquer propósito.

Machlup considera importante a análise da produção de equipamentos de informação (instrumentos ou dispositivos desenhados para ajudar em processos de informação), pois já na década de 1950/60 entendia que esses equipamentos poderiam substituir parte do trabalho manual e que eles possibilitariam uma maior disponibilidade de informação necessária para uma tomada de decisões mais racionais. Essa análise, uma das evidências da característica visionária de Machlup, chamou a atenção para essa atividade muito antes dos N&E chamarem a atenção para existência do PTE das TICs, muito antes da OCDE considerar que as TICs são importantes para impulsionar a EBC e, mesmo muito antes do surgimento das tecnologias que possibilitaram a conformação das TICs como a utilizamos hoje.

Os serviços de informação é outra atividade que chama a atenção para o pioneirismo desse autor, que décadas atrás chamou a atenção para a importância das atividades de serviços (e aqui podemos incluir a educação, os meios de comunicação e a P&D), como importantes

atividades na economia, numa época em que a maior parte dos economistas e historiadores econômicos analisavam apenas as atividades industriais. Machlup analisa que esses serviços são importantes como uma atividade em si, além de servirem como uma base de apoio para as atividades industriais e do governo.

Mostrou que todas essas atividades representavam cerca de 30% do PIB ajustado, apontando que a participação da produção de conhecimento foi crescente ao longo dos anos analisados (primeira metade do século XX), além de apontar que essas atividades do conhecimento cresciam mais rapidamente do que as demais atividades da economia.

Em relação às mudanças na estrutura ocupacional, a abordagem pela ocupação, coloca o foco sobre o trabalhador, ou seja, no tipo de trabalho executado como insumo para qualquer produto em qualquer indústria, para analisar em que direção a composição ocupacional da força de trabalho e do emprego tem mudado. É bom ressaltar que Machlup considera essa análise importante porque ela é transversal a toda a economia, pois considera que as ocupações do conhecimento são insumos para todos os tipos de produtos em várias indústrias, não apenas as do conhecimento. Também chama atenção para o fato de que os avanços em tecnologias e mudanças na demanda conduzem para mudanças na composição ocupacional da força de trabalho. E compreende que a mudança tecnológica na indústria permite que a mesma quantidade de produto seja produzida com menor quantidade de trabalho.

Com base no Censo dos EUA, Machlup mostrou que aquelas ocupações que ele classificou como ocupações do conhecimento (*white-collar*) cresceram mais do que o dobro das demais ocupações da economia entre 1900 e 1959. Em 1900, elas representavam apenas 17,6% da População Economicamente Ativa (PEA) dos Estados Unidos, passando a representar mais de 42% em 1959, além de apresentarem crescente participação no emprego e na renda total daquela economia. Essa crescente participação dos trabalhadores do conhecimento coloca em risco a posição dos trabalhadores manuais, menos qualificados, pois, segundo Machlup, o risco de desemprego entre eles torna-se crescente e mais sério.

Essas colocações de Machlup ajudam a confirmar a idéia que há mudanças estruturais e históricas na economia, onde o conhecimento é um importante recurso, elemento, insumo e/ou produto que merece atenção e análise. Nesse sentido, a contribuição desse autor mostrou-se relevante, pois além de demonstrar a importância do conhecimento na economia na primeira

metade do século XX, também nos deixou uma interessante agenda de pesquisa para ser atualizada.

Depois de se estudar o papel do conhecimento na economia com base nas correntes abordadas nesta dissertação, percebe-se que não é suficiente apenas estudar o “papel”, mas também é crucial entender suas implicações. E pode-se apontar algumas delas: o papel da ciência e tecnologia, o papel da educação em todos os níveis, o treinamento, a qualificação e a re-qualificação do trabalhador que irá interagir na economia na geração, uso e difusão do conhecimento, a necessidade de discutir a formação, missão e fortalecimento de um SNI integrado com as políticas de desenvolvimento de um país, o papel estratégico dos conhecimentos técnicos e científicos e suas inter-relações, as conseqüências para o mercado de trabalho (ocupação e renda), a elaboração de políticas públicas que possam orientar investimentos públicos e subsidiar iniciativas privadas e uma importância estratégica do capital humano, já que este é o maior criador, detentor e disseminador de conhecimento (Lenhari e Quadros, 2004).

As transformações em direção a uma economia do conhecimento podem afetar o Brasil de forma desfavorável ou podem se constituir como uma oportunidade de desenvolvimento, quando se considera sua posição intermediária em esforços de P&D e capacidade de inovação (Brisolla e Quadros, 2002; MCT, 2001). Há uma necessidade cada vez maior de intensificar ou fortalecer no país os setores baseados no conhecimento. O grau de desenvolvimento destes setores será um dos aspectos importantes para o futuro do país.

A busca pela liderança na economia do aprendizado ou do conhecimento nos países avançados tem se refletido no alto investimento na pesquisa, no crescimento do número de professores, engenheiros, técnicos, cientistas e pesquisadores, na organização de grandes programas científicos e tecnológicos mobilizadores e na existência de numerosas e importantes empresas de base tecnológica, entre outros aspectos que refletem o papel central que ocupa o conhecimento nessas economias.

Na discussão recente desse assunto no Brasil, o Livre Verde da Ciência e Tecnologia e Inovação publicado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT 2001) sustentou que um dos elementos fundamentais para que a C&T possa contribuir para o desenvolvimento é a formação de uma comunidade capacitada a buscar aquelas informações e pessoas detentoras de conhecimentos, com capacidade para fazer escolhas tecnológicas e selecionar informações que permitam a rápida solução de problemas de interesse nacional, colocando estes interlocutores

como a chave para o posicionamento estratégico do Brasil no cenário competitivo internacional, seja de seu setor privado, seja de seu setor público.

Aqui considerou-se relevante destacar alguns aspectos relacionados com o contexto da economia do conhecimento no Brasil, sob a ótica da estrutura ocupacional, visto que esse tema se coloca como desdobramento próximo e proveitoso do esforço realizado nesta dissertação. Quando se analisa a estrutura ocupacional e educacional da força de trabalho no Brasil, é possível apontar alguns dados importantes no entendimento da situação do país, que mostram que, apesar de ainda estar distante daquela verificada nas economias avançadas, tem apresentado mudança significativa na direção do crescimento das ocupações com nível superior.

Analisando-se o quadro ocupacional brasileiro, verifica-se que, em 1999, apenas 6,7% do total de ocupados possuíam curso superior completo. No entanto, houve um expressivo crescimento desse segmento, de 43,8%, ao longo da década de 1990¹²⁵. Quando se consideram os empregos formais, esse crescimento foi de 39,1%, no mesmo período (Lenhari e Quadros, 2002).

Na década de 1990, apesar de o Brasil ter perdido mais de 1,5 milhão de empregos formais no setor industrial, a participação do número de ocupados nesse setor com curso superior aumentou de 3,9%, em 1989, para 5,2%, em 1999. Por outro lado, a indústria eliminou 48,1% dos trabalhadores com menor escolaridade (até o 1º grau incompleto)¹²⁶. Nesse ponto também há que se considerar as mudanças ocorridas na estrutura produtiva das empresas e o fato de estar aumentando a oferta de mão-de-obra mais qualificada nos últimos anos.

Destaca-se, contudo, que a participação de cientistas e engenheiros no total das ocupações científicas, técnicas e artísticas é bastante limitada (representavam cerca de 20,2% em 1999). Em 1999 o número desses profissionais (excluindo-se os profissionais de informática) era de cerca de 126 mil pessoas, o que representava apenas 0,5% do emprego formal no Brasil. Em comparação com indicadores equivalentes de países mais industrializados, no Brasil a participação desses profissionais no emprego é exígua. Nos países mais industrializados da OCDE, em 1998, a participação de cientistas e engenheiros no emprego variava entre 5% e 12% do emprego total. (MCT 2001).

Outro fator relevante que aponta a distância entre o Brasil e os países industrializados é determinado pelo menor número de empregos desses profissionais nas empresas. Sua principal razão pode ser atribuída à reduzida atividade de P&D e engenharia realizada nas empresas

¹²⁵ Dados com base na Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio – PNAD do IBGE.

brasileiras, um fator que necessita de atenção e instrumentos de superação do mesmo. De acordo com a PINTEC (2000), no Brasil apenas 20.114 pessoas com nível superior atuam em atividades de P&D, das quais cerca de 65% estão localizadas no Estado de São Paulo. Em comparação, na Coréia do Sul em 1995 mais de 100 mil pessoas estavam ocupadas em atividades de P&D na indústria de transformação (Quadros *et al*, 1999). Um ponto crucial dessa questão está na baixa atividade de P&D realizada pelas empresas, pois, tão importante quanto o país dar educação à sua força de trabalho, é necessário também que as empresas contratem mais pessoas de nível superior.

¹²⁶ Dados com base na Relação Anual das Informações Sociais – RAIS do Ministério do Trabalho e Emprego.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVITZ, M.; DAVID, P.A. Technological change and the rise of intangible investments: the US economy's growth-path in the twentieth century. *In: Employment and growth in the knowledge-based economy*. Paris: OECD, 1996.

ALMEIDA, M. L.; QUADROS, R. Educação e desenvolvimento econômico: uma questão recolocada. *In: Congresso Latino Americano de Sociologia do Trabalho*, 3, Buenos Aires, 2000.

BRISOLLA, S.; QUADROS, R. *Pesquisa científica e inovação tecnológica: avanços e desafios*. *In: FAPESP, Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo*. São Paulo: FAPESP, 2002.

COWAN, R.; FORAY, D. The economics of codification and the diffusion of knowledge. *Journal for Industrial and Corporate Change*, vol. 6, nº3, 1997. p. 595-622.

DOSI, G. *Technical change and industrial transformation*. London: Macmillan, 1984.

DOSI, G. The contribution of economic theory to the understanding of a knowledge-based economy. *In: Employment and growth in the knowledge-based economy*. Paris: OECD, 1996.

DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G. & SOETE, L. (eds). *Technical changes and economy theory*. London: Pinter Publishers, 1988.

DOSI, G.; NELSON, R. R. An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 4, nº 3, set/1994.

DOSI, G.; FREEMAN, C.; FABIANI, S. The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. *Industrial and Corporate Change*, vol 3, nº 1, 1994.

FORAY, D. *Characterising the knowledge base: available and missing indicators*. *In: Knowledge management in the learning society*. Paris: OECD, 2000.

FORAY, D.; LUNDVALL, B. *The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy*. *In: Employment and growth in the knowledge-based economy*. Paris: OECD, 1996.

FREEMAN, C. *La teoría económica de la innovación industrial*. Madrid: Ed. Alianza Editorial, 1974.

FREEMAN, C. *Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C. *Innovation systems: city-state, national, continental and sub-national*. Mimeo, paper for the Montevideo Conference, SPRU, University of Sussex, Falmer, Brighton, dez/1997.

FREEMAN, C. *et al.* *Technical innovation and long waves in world economic development*. Futures, vol. 13, n.º 4, ago/1981.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. *The diffusion of technical innovations and changes of techno-economic paradigm*. London: Pinter Publishers, 1986.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. *Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour*. In: Dosi *et al* (eds). *Technical change and economic theory*. London: Pinter Publishers, 1988.

KEALEY, T.; RUDENSKI, A. *Endogenous growth theory for natural scientists*. Nature Medicine, vol. 4, n.º 9, september/1998.

LEMOS, C. *Inovação na era do conhecimento*. In: LASTRES, H. M. M.; ABAGLI, S. (orgs). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1999.

LENHARI, L. C.; QUADROS, R. *Recursos humanos nas economias baseadas no conhecimento*. Revista Inteligência Empresarial, n.12, julho 2002. 9p.

LENHARI, L. C.; QUADROS, R. *Existe uma economia baseada no conhecimento? Uma análise sobre o papel do conhecimento na economia*. Artigo apresentado no XXIII Simpósio de gestão da inovação tecnológica. Anais/Núcleo de Políticas e Gestão Tecnológica da Universidade de São Paulo: PGT/USP, 2004.

LUNDEVALL, B. Å. (ed). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers, 1992.

LUNDEVALL, B. Å. *The social dimension of the learning economy*. DRUID Working Paper 96-1, Department of Business Studies, Aalborg University, Aalborg, 1996.

LUNDEVALL, B. Å.; BORRAS, S. *The globalising learning economy: implications for innovation policy*. Bruxelles: DG XII, Commission of the European Union, 1997.

LUNDEVALL, B. Å. & NIELSEN, P. *Competition and transformation in the learning economy – illustrated by danish case*. Revue d'Économie Industrielle, n.º 88, 2.º trimestre, 1999. p. 67-90.

MACHLUP, F. *The production and distribution of knowledge in the United States*. New Jersey: Princeton University Press, 1962. 416 p.

MACHLUP, F. *Knowledge and knowledge production (vol.I)*. Knowledge: its creation, distribution, and economic significance. New Jersey: Princeton University Press, 1980. 272p.

MACHLUP, F.; MANSFIELD, U. (orgs). *The study of information (vol.IV)*. Knowledge: its creation, distribution, and economic significance. New Jersey: Princeton University Press, 1983.

MARX, K. *O capital – capítulo inédito* (Livro I, Cap. 6). São Paulo: Livraria Editora de Ciências Humanas, 1978.

MARX, K. *O capital*. Col. Os Economistas. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MCT. *Ciência, tecnologia e inovação: desafios para a sociedade brasileira – LIVRO VERDE*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia e Academia Brasileira de Ciências, 2001.

MOWERY, D.; ROSENBERG, N. *Technology and the pursuit of economic growth*. New York: Cambridge University Press, 1989.

NELSON, R. (ed). *National innovation systems – a comparative analysis*. Nova York: Oxford University Press, 1993.

NELSON, R.; WINTER, S. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

NIELSEN, N. C. *The concept of technological service infrastructures: innovation and the creation of good jobs*. In: *Employment and growth in the knowledge-based economy*. Paris: OECD, 1996.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação de conhecimento na empresa – como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 1997.

OECD. *The OECD Jobs Study – Facts, Analysis and Strategies*. Paris: OECD, 1994.

OECD. *Employment and growth in the knowledge-based economy*. Paris: OECD, 1996a.

OECD. *The knowledge-based economy*. Paris: OECD, 1996b.

OECD. *Knowledge management in the learning society*. Paris: OECD, 2000a.

OECD. *Science, technology and industry outlook*. Paris: OECD, 2000b.

OECD. *Using knowledge for development: the brazilian experience*. Paris: OECD, 2002.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technological change: toward a taxonomy and a theory. *Research Policy*, vol. 13, nº. 6, 1984.

PAVITT, K. Knowledge about knowledge since Nelson & Winter: a mixed record. SPRU – Science and Technology Policy Research. *Electronic Working Paper Series*, nº 83, Brighton, UK, 2002.

PEREZ, C.; SOETE, L. *Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity*. In: Dosi, G.; Freeman, C. (eds). *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers, 1988.

PINTEC. Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2000. IBGE, Departamento de Indústria. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. p.54.

PORAT, M. U. *The information economy: definition and mensurament*. U.S. Department of commerce. Office of Telecommunications. OT Special Publication 77, 12(1). Washington, D.C: U. S. Government Printing Office, 1977.

POSSAS, M. L. *As principais abordagens contemporâneas à economia da mudança tecnológica: um comentário*. Projeto: Mudança técnica e natureza do Trabalho – uma avaliação crítica dos efeitos da informatização. NPCT/UNICAMP, 1987.

POSSAS, M. L. A cheia do “mainstream”: comentários sobre o rumo da ciência econômica. *Revista Economia Contemporânea*, nº1, jan a jun de 1997.

POSSAS, M. L. *Concorrência schumpeteriana*. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (orgs). *Economia industrial – fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 2002.

QUADROS, R.; FURTADO, A.; BERNARDES, R. C.; FRANCO, E. Padrões de inovação tecnológica na indústria paulista: comparação com os países industrializados. *Revista São Paulo em Perspectiva*, vol. 13, nºs. 1-2, jan-jun. São Paulo: Fundação SEADE, 1999.

ROMER, P. M. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, v. 98, nº. 5, October/1990.

SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, socialism and democracy*. London: G. Allen & Unwin, 1976.

SMITH, K. What is the ‘knowledge economy’? Knowledge intensity and distributed knowledge bases. *UNU/INTECH Discussion Papers*, Maastricht, June, 2002.

SOETE, L. *Globalisation, employment and the knowledge-based economy*. In: *Employment and growth in the knowledge-based economy*. Paris: OECD, 1996.

SOETE, L.; WEEL, B. T. Schumpeter and the knowledge-based economy: on technology and competition policy. *Competition, Cooperation and Innovativeness*, Ministry of Economic Affairs, The Hague, 1999.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*. 70, 1998, pp. 65-94.

THE WORLD BANK. *Knowledge for development*. New York: Oxford University Press, 1999.

THE WORLD BANK. Lifelong learning in the global knowledge economy: challenges for developing countries. *A World Bank Report*. Washington D.C, 2003.

VELLOSO, J. P. R. *O Brasil e a economia do conhecimento*. Rio de Janeiro: J. Olympio, 2002.

ANEXO 1 – PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO, POR INDÚSTRIA OU ÁREA, FONTE DE RECURSOS (1958) E TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (1940 A 1958)

(MILHÕES DE US\$)

Indústrias ou áreas da produção de conhecimento	Ano	Valor total	Pago por:			% de crescimento (a.a.)
			Governo	Empresas	Consumidores	
Educação						
Educação em casa	1958	4.432			4.432	-
Treinamento <i>on the job</i>	1958	3.054		3.054		-
Educação em igrejas	1958	2.467			2.467	-
Educação nas forças armadas	1958	3.410	3.410			-
Ensino fundamental e médio						
Despesas monetárias	1957-1958	16.054	13.569		2.485	12,0
Custos implícitos	1957-1958	17.285	3.414		13.871	8,9
Colleges e universidades						
Despesas monetárias	1957-1958	4.443	2.423		2.020	7,5
Custos implícitos	1957-1958	8.314	781		7.533	13,2
Escolas comerciais, de formação profissional e Residências	1958	253			253	-
Outros programas federais	1957-1958	342	342			-
Bibliotecas públicas	1958	140	140			-
Total de Educação		60.194	24.079	3.054	33.061	
Pesquisa e desenvolvimento						
Pesquisa básica	1958-1959*	1.016	615	275	126	} 16,4
Pesquisa aplicada e Desenvolvimento	1958-1959*	9.974	6.515	3.385	74	
Total da P&D		10.990	7.130	3.660	200	
Meios de Comunicação						
Impressão e publicação						
Livros e folhetos	1958	1.595	347	43	1.205	7,4
Periódicos	1958	1.811		1.031	780	4,1
Jornais	1958	3.956		2.503	1.453	6,3
Artigos de papelaria e outros artigos de escritório	1958	1.852	180	720	952	6,2
Impressão comercial e litografia	1958	2.879	570	2.280	29	4,9
Subtotal		12.093	1.097	6.577	4.419	
Fotografia e fonografia						
Fotografia	1958	1.600			1.600	12,2
Fonografia	1958	1.035			1.035	6,1
Artes cênicas, cinematográficas e esportes						
Teatro e concertos	1958	313			313	4,7
Esportes de audiência	1958	255			255	1,3
Filmes	1958	1.172			1.172	-2,8
Rádio e televisão						
Receitas de estações de rádio	1958	523		523		3,4
Receitas de estações de TV	1958	1.030		1.030		77,2
Rádio e TV (produção de aparelhos)	1958	1.982			1.982	5,5
Investimentos nas estações de rádio e TV	1957	806		806		18,3
Outras atividades de propaganda	1958	5.000		5000		8,7
Meios de telecomunicações						
Telefone	1958	7.642	1.529	2.813	3.300	10,9
Telégrafo	1958	318	64	117	137	2,4
Correio	1958	3.000	52	2.048	900	5,6
Eventos e Convenções	1957	1600		800	800	-
Total dos Meios de Comunicação		38.369	2.742	19.714	15.913	

Continuação

Indústrias ou áreas da produção de conhecimento	Ano	Valor total	Pago pelo:			% de crescimento (a.a.)
			Governo	Empresas	Consumidores	
<i>Produção de Equipamentos de Informação</i>						
Equipamentos gráficos	1958	350		350		4,1
Instrumentos musicais	1958	190			190	6,1
Instrumentos e equipamentos de filmagem	1958	147		147		-
Telefones e telégrafos (equip.)	1958	1.200		1.200		6,2
Dispositivos de sinalização	1958	200		200		5,2
Instrumentos de controle e medidas	1958	4.968		4.400	568	13,5
Máquinas de escrever	1958	272		272		4,0
Computadores eletrônicos	1958	332	43	289		-
Outras máquinas de escritórios	1958	937		937		-
Peças de máquinas de escritório	1958	326		326		-
Total da produção dos Equipamentos de Informação		8.922	43	8.121	758	
<i>Serviços de Informação</i>						
<i>Serviços profissionais</i>						
Advocacia	1958	3.025		1.518		8,3
Engenharia e arquitetura	1958	1.978		1.978		9,4
Contabilidade e auditoria	1957	1.138		1.138		12,2
Medicina (exceto cirurgia)	1958	2.083			2.083	6,8
<i>Em conjunto com serviços financeiros</i>						
Serviços de depósito de títulos (mobiliários)		-		-	-	-
Corretores, etc.	1958	647		72	575	-
Corretor de seguro	1958	2.173			2.173	15,5
Corretor imobiliário		-		-	-	8,9
Intermediários atacadistas	1954	1.229		1.229		-
Serviços para negócios diversos	1958	1.714		1.714		6,6
<i>Governo</i>						
Federal	1958	1.555	1.555			-
Estadual e local	1958	2.419	2.419			-
Total dos Serviços de Informação		17.961	3.974	7.649	6.338	
Total da Produção de Conhecimento		136.436	37.968	42.198	56.270	10,6
Distribuição percentual		100,0	27,83	30,93	41,24	
				100,00		

FONTE: MACHLUP (1962:354-357 E 370-373).

* Para os gastos em P&D, o período 1958-1959 refere-se ao período de 12 meses a partir do início de 1958.

ANEXO 2 – Ocupações da População Economicamente Ativa, por Participação nas Atividades que Produzem Conhecimento, 1900-1959

Ocupações	1900		1959	
	milhares	%	milhares	%
Classe I				
Trabalhadores profissionais, técnicos e outros	1.234		7.264	
Trabalhadores que não produzem conhecimento	177		1.477	
Trabalhadores que produzem conhecimento	1.057	3,64	5.787	8,42
Administradores, funcionários públicos e proprietários (exceto de fazenda)	1.697		7.025	
Trabalhadores que não produzem conhecimento	973		2.929	
Trabalhadores que produzem conhecimento	724	2,49	4.096	5,96
Trabalhadores de escritório e outros	877	3,02	9.671	14,06
Vendedores	1.307		4.557	
Trabalhadores que não produzem conhecimento	1.007		2.674	
Trabalhadores que produzem conhecimento	300	1,03	1.883	2,74
Artesãos, chefes e outros trabalhadores que produzem conhecimento	139	0,48	317	0,46
Total das ocupações que produzem conhecimento	3.097	10,7	21.754	31,6
Classe II				
Artesãos, chefes e outros trabalhadores (que não produzem conhecimento)	2.923		8.698	
Trabalhadores operacionais e outros	3.720		12.759	
Trabalhadores domésticos	1.579		2.302	
Trabalhadores em serviços, exceto domésticos	1.047		6.217	
Operários, exceto de fazendas e minas	3.620		4.207	
Fazendeiros e administradores de fazenda	5.763		3.028	
Operários e capatazes de fazenda	5.125		2.694	
Ocupações excluídas da Classe I	2.157		7.080	
Total das ocupações que não produzem conhecimento	25.934	89,3	46.985	68,4
Total da força de trabalho	29.029	100,0	68.739	100,0
Classe III				
Estudantes do ensino médio e superior, em período integral	937	3,2	13.340	19,4
A. Potencial para a força de trabalho	29.966		82.079	
B. Potencial para a força de em ocupações que produzem conhecimento (Grupos I + III)	4.034	13,5	35.094	42,8
B como porcentagem de A				

FONTE: MACHLUP, 1962:384/385.