

**João Basílio Pereima**

**Crescimento, distribuição e bem estar numa  
perspectiva evolucionária**

Curitiba  
2011

**João Basilio Pereima**

**Crescimento, distribuição e bem estar numa  
perspectiva evolucionária**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor pelo  
Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências  
Sociais Aplicada, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. José Gabriel Porcile Meirelles

Curitiba  
2011

## TERMO DE APROVAÇÃO

### Crescimento, distribuição e bem estar numa perspectiva evolucionária

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor pelo Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicada, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Dr. José Gabriel Porcile Meirelles  
(Orientador/UFPR)

---

Prof. Dr. Maurício Vaz Lobo Bittencourt  
(Presidente/UFPR)

---

Profa. Dra. Adriana Sbicca Fernandes  
(Examinadora/UFPR)

---

Prof. Dr. Luciano Dias de Carvalho  
(Examinadora/UFV)

---

Prof. Dr. Hermes Yukio Higachi  
(Examinador/UEPG)

---

Prof. Dr. Fernando Motta Correia  
(Examinador/UFPR)

Curitiba, 30 de outubro de 2011.

Aos injustiçados e sofredores deste mundo, e aos que, direta e indiretamente, de algum modo, promovem a injustiça e impingem a dor.

## AGRADECIMENTOS

No dia 26 de outubro de 2011, paro tudo e finalmente respiro aliviado por ter chego o momento em que posso, finalmente, redigir os agradecimentos. A última tarefa realizada no meu doutoramento.

Desde o início do doutorado em 2008 até o momento da conclusão desta tese em 2011, muitos acontecimentos marcantes ocorreram em minha vida, todos interferindo tanto na trajetória de minha formação acadêmica, quanto no resultado que culmina nesta tese. Dentre os marcantes eventos, o primeiro foi a realização de um concurso público para professor assistente na UFPR em 2008, em pleno primeiro ano do doutorado. A felicidade de ter sido aprovado no concurso passou a concorrer então com a dupla responsabilidade de ser professor e aluno ao mesmo tempo. Tão logo recebi a notícia de que havia passado no processo seletivo, veio uma segunda notícia, esta mais marcante, aterradora, emocionante e bela do que todas as outras. O teste de gravidez de minha esposa deu positivo e meu primeiro filho estava a caminho. Em 12 de outubro de 2011 João Pedro fez três anos de idade e esta tese, desde sua nebulosa concepção, faz agora quatro anos. Neste ínterim, em meio a aulas e provas como aluno e professor, recebo também um convite para ser o Vice-Chefe do Departamento de Economia da UFPR. Como tenho dificuldades genéticas de dizer não, e movido por um sentimento cooperativo, assumi a missão de chefiar o departamento juntamente com o professor Demian de Castro, cujo convívio profissional se transformou em uma grande amizade. Sou-lhe de fato grato por sua constante e ininterrupta preocupação em não repassar encargos administrativos e relatos de processos que tanto ocupam o dia a dia dos professores numa universidade pública. Dentro os eventos marcantes nestes quatro anos, o único que não deixou marcas, nem no corpo, nem na memória, foi um acidente de carro três dias antes do concurso público, muito embora tenha deixado na estrada um carro com perda total e eu sem um único arranhão ou hematoma sequer. Se não fosse um cientista diria que foi um milagre. Com tanta coisa acontecendo assim, ao mesmo tempo, simplesmente deletei o acidente de minha mente e entreguei o que sobrou do carro, as chaves, para minha esposa, a qual cuidou de tudo deixando-me despreocupado para se dedicar ao concurso. Aliás, ela não cuidou apenas do desfecho do acidente, mas também tem zelosamente cuidado de todo o resto da minha vida familiar, especialmente do João Pedro, enquanto seu orgulhoso papai esforça-se para fazer o melhor possível lutando para equilibrar todos os pratos nestes quatro anos. Como podem ver, os últimos quatro anos de minha vida foram tudo, menos monótonos.

Foi assim que esta tese, tortuosamente, chegou ao fim. Na sua realização contei com as intervenções cirúrgicas do professor e orientador Gabriel Porcile, cujo conhecimento da teoria do crescimento econômico foi crucial. Por intervenção cirúrgica quero dizer que ele tinha a exata noção de onde cortar, do que fazer para estancar a hemorragia de idéias que normalmente acompanham estudantes que ousam querer abraçar o mundo, e de como encontrar saídas para certos problemas de modelagem, isto é, encontrar a cura para as feridas da tese. Não bastando isso o Gabriel (agora já um amigo também) proporcionou-me importantes contatos acadêmicos internacionais que foram cruciais para o rumo que o meu doutorado tomou, quando me especializei em

teoria evolucionária. Entre eles o contato com Tommaso Ciarli (do Max Planck Institute), com quem tive oportunidade de me encontrar duas vezes durante o doutorado, a primeira vez em Strasburg, França e a segunda quando o convidamos a vir à Curitiba para um seminário internacional que o Gabriel e eu organizamos em 2010. O contato com o grupo de pesquisa *Evolutionary Economic Group* sediado no Max Planck Institute, por ocasião de um projeto de pesquisa que se originou desta tese, abriu as portas e deu respostas a problemas que me acompanharam desde o início da vida acadêmica. Para isso a contribuição do CNPQ, através dos recursos cedidos ao projeto de pesquisa 485897/2007-5, foi fundamental, pois foi ele que viabilizou financeiramente a minha participação no curso *Simulation in Evolutionary Economics (SIME) Modelling Training Course* oferecido pelo *Dynamics of Institutions and Markets in Europe (DIME) Network of Excellence* de 11 a 15/maio/2009 em Strasburg-França.

Quando iniciei o mestrado, ainda em 2003, já tinha intenção de trabalhar no desenvolvimento de uma teoria do crescimento econômico que incorporasse explicitamente o problema da distribuição de renda e bem estar ao nível pessoal e macroeconômico simultaneamente. No entanto meu estado de ignorância científica, incluído o domínio de teorias e métodos, era tanto que abandonei o projeto durante o mestrado. Decepcionado comigo mesmo, e constantemente afligido pela idéia abandonada, retomei o assunto no doutorado, agora com um pouco mais de experiência acadêmica. Confesso que chego ao fim desta tese com uma conclusão para mim estarrecedora. O empreendimento está apenas no começo. Pensei que conseguiria realizar plenamente esta integração entre distribuição pessoal da renda e crescimento no plano teórico e formal (modelagem), mas ao fim compreendi a extensão do problema e de que é necessário lidar com mais peças ou componentes do que havia inicialmente imaginado. Como por exemplo a teoria do consumidor e mercado de trabalho. Assim esta tese termina onde deveria começar. Seja como for, é o início para mim de uma longa jornada de pesquisa que creio consumirá alguns anos no futuro.

Por fim quero dizer para vários colegas de departamento, especialmente ao professor Armando Dalla Costa, que foi um dos mais algozes vigilantes que acompanharam meus trabalhos, que a tese está concluída e que doravante não mais precisará pronunciar o mantra quase diário “quando a tese vai ficar pronta?”. E exatamente neste instante, às 15:32hs recebo uma ligação, do professor Armando para tratar de uma viagem. Adivinhe o que ele diz ao final da ligação?

- “Termina logo esse negócio aí, que temos outras coisas para fazer.”

Obrigado a todos que fizeram parte desta história.

Acabou. Isto é, vai realmente começar...

And the science advances, funeral after funeral.  
*(Paul Samuelson)*

The consequences for human welfare involved in questions like these are simply staggering: Once one starts to think about them, it is hard to think about anything else. **Lucas** (1988, p. 5)

É mais fácil perceber e criticar as falhas e insuficiências de uma teoria do que remediá-la.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Teorias do Crescimento</b>	<b>5</b>
2.1	Acumulação de Capital	11
2.1.1	Teoria Keynesiana	12
2.1.2	Kalecki e Marx	18
2.1.3	Pós-Keynesiana	25
2.1.4	Neoclássicas	28
2.1.5	Comentários	31
2.2	Progresso Técnico	34
2.2.1	Teorias do Crescimento com Progresso Exógeno	36
2.2.2	Teorias do Crescimento Endógeno	41
2.2.3	Teoria do Crescimento Endógeno com diversificação	46
2.3	Teorias Evolucionárias	53
2.3.1	A Teoria Evolucionária Baseada em Agentes	54
2.3.2	Crescimento, Consumo e Mudança Estrutural	56
2.4	Comentários	65
<b>3</b>	<b>Distribuição, Consumo e Bem Estar</b>	<b>69</b>
3.1	Distribuição de Renda e Desigualdade	71
3.2	Consumo e Inovação	73
3.3	Teoria do Consumo	78
3.4	Crescimento, Distribuição e Bem-Estar	87
<b>4</b>	<b>Modelo Evolucionário de Crescimento</b>	<b>91</b>
4.1	Uma visão geral	92
4.2	Oferta e Firms	95
4.3	Mão-de-Obra e Salários	98
4.4	Capital e Decisão de Investimentos da Firma	103
4.5	A busca por inovação e suas probabilidades	108
4.6	Criação de Novo Mercado e Novas Firms	109
4.7	Preço	110
4.8	Mercado de Trabalho e População	111
4.9	Renda Pessoal	120
4.10	O Processo de Consumo	121
4.11	Saciedade	126
4.12	Comentários finais sobre o modelo	127



<b>5</b>	<b>Simulação</b>	<b>129</b>
<b>A</b>	<b>Lista de Variáveis e Parâmetros</b>	<b>131</b>
	<b>Referências</b>	<b>134</b>

# Lista de Tabelas

2.1	Crescimento e classificações de progresso tecnológico . . . . .	40
3.1	Bem Estar como Renda e Desigualdade . . . . .	89
A.1	Variáveis usados no Capítulo 4 . . . . .	132
A.2	Parâmetros usados no Capítulo 4 . . . . .	133

# Lista de Figuras

2.1	Relação Capital-Trabalho e Progresso Tecnológico no caso Hicks . . . . .	39
2.2	Estado estacionário e classificação do progresso tecnológico, $\alpha < 0,5$ e $A > 1$ . . . . .	40
2.3	Relação capital-trabalho per capita nos modelos AK e capital humano . . . . .	45
2.4	Estrutura do Modelo Evolucionário . . . . .	58
2.5	GDP(log) series: 100 simulações e média . . . . .	64
2.6	Produtividade Agregada, salário mínimo, renda média e preço . . . . .	65
2.7	Índice de desigualdade de Atkinson (para $\rho = 0.5$ ) . . . . .	65
3.1	Função Consumo para uma cesta de bens . . . . .	84
4.1	Visão Geral do Modelo . . . . .	94
4.2	Estrutura Hierárquica da Firma . . . . .	100
4.3	Decisão de Investimento da Firma . . . . .	107
4.4	Saciedade, Consumo e Renda . . . . .	126

## RESUMO

Esta tese trata da integração do comportamento do consumidor, do mercado de trabalho e da distribuição *pessoal* da renda na teoria do crescimento econômico, expandindo a teoria do crescimento para incorporar variáveis econômicas não apenas relacionadas ao lado da oferta, mas também relacionadas ao comportamento do consumidor e do trabalhador. A integração é alcançada a partir da teoria evolucionária e da noção de que padrões observados no plano macroeconômico emergem de decisões e interações baseadas em agentes. A tese aprofunda elementos teóricos da teoria evolucionária do crescimento, do consumidor e do mercado de trabalho e ao final sugere como modelar um processo de crescimento baseado em agentes que integre comportamentos microeconômicos relacionados à inovação, alocação de mão-de-obra, distribuição pessoal de renda e decisões de consumo. O desenvolvimento de uma versão simulada do modelo não será realizada nesta tese e um código computável será construído no futuro, como uma extensão da agenda de pesquisa.

## ABSTRACT

This dissertation suggest how to integrate the microeconomic behavior of consumptions, the labor market, and the personal income distribution process into economic growth theory, in order to construct a integrate theory and model of growth, expanding the growth theory in order to introduce new variables related with the other side of economics system rather than suply side. This integration is reach by a evolutionary approach and by the comprehension that the patterns observed in a macroeconomic level emerge from the decision make took at a microeconomic level, based in the interactions agentes. The dissertation deep theoretical components of evolutionary growth theory, consumer, labor market and at the end, suggest a modelling process to provide the integration of this diferent microeconomic components. The implementation and simulation of the model will not be provided in this dissertation and a code will be built in the future, as a extension of research agenda.

# Capítulo 1

## Introdução

Esta tese trata da integração do comportamento do consumidor, do mercado de trabalho e da distribuição *persoal* da renda na teoria do crescimento econômico, expandindo assim a teoria do crescimento para incorporar variáveis econômicas não apenas relacionadas ao lado da oferta, mas também relacionadas ao comportamento do consumidor e do trabalhador. A integração é feita a partir da teoria evolucionária e da noção de que padrões observados no plano macroeconômico emergem de decisões e interações baseadas em agentes. A tese aborda elementos conceituais e teóricos a cerca da abordagem evolucionária do crescimento e ao final sugere como modelar um processo de crescimento baseado em agentes que integre comportamentos microeconômicos relacionados à inovação, alocação de mão-de-obra, distribuição pessoal de renda e decisões de consumo.

Fazemos uso de conceitos e métodos evolucionários uma vez que tal opção permite explorar com riqueza de detalhes sistemas complexos formados não apenas por agentes heterogêneos, mas também pela interação entre diferentes *tipos* de agentes, como é o caso da interação entre firmas, trabalhadores, proprietários do capital e consumidores. No nosso caso, resultantes macroeconômicas não emergem apenas de interação entre agentes diferentes de um mesmo tipo, como o faz a teoria evolucionária schumpeteriana da firma, mas também da interação entre firmas e consumidores, firmas e trabalhadores, etc.

Em sua principal obra, *The Principles of Economics*, Marshall (1890, p. 637) apontou que a economia era “*a branch of biology broadly interpreted*”. Alguns anos depois, e ainda no final do século XIX, Veblen (1899) se perguntava por que a economia não era uma ciência evolucionária. Foi preciso mais noventa anos para a ciência econômica começar a usar, de fato, princípios, conceitos e métodos evolucionários, a partir da década de 1980. Inacreditavelmente, enquanto no final do século XIX a biologia vivia uma revolução metodológica, paradigmática segundo alguns, com a publicação da “Origem das Espécies” de Charles Darwin, a economia passava por uma revolução paralela, só que baseada numa visão de mundo newtoniana, construída sobre uma mecânica celeste e bases matemáticas desenvolvidas um ou dois séculos antes. O fato de que os economistas não utilizaram o pensamento evolucionário, substituindo-o pelo método da física clássica, mesmo quando um dos seus nomes expoentes como Marshall tenha afirmado que a economia é um ramo da biologia interpretado de forma mais abrangente é, no mínimo, interessante. Porque estas duas formas de abordar e interpretar os fenômenos econômicos e sociais não se desenvolveram conjuntamente é uma questão a ser investigada. Seja como for, a redescoberta do evolucionismo, segundo alguns autores contemporâneos (Hodgson, 1996; Dopfer, 2001, 2005), tem produzido um

impacto enorme na forma de se entender os fenômenos sociais e econômicos.

Na teoria do crescimento econômico, princípios, conceitos e métodos evolucionários foram inicialmente aplicados à teoria da firma. Grande parte do conhecimento acumulado pela teoria econômica evolucionária se origina da descrição do comportamento da firma schumpeteriana, cujo comportamento competitivo é o impulso original e o mecanismo pelo qual a economia capitalista move-se. Para além da acumulação de capital, as transformações de longo prazo são gestadas, segundo a teoria evolucionária schumpeteriana do crescimento, no interior das firmas e podem ser explicadas pelo comportamento deste agente, o qual, na busca da sobrevivência e expansão, cria e destrói mercados e produtos afetando a vida de todos. Mas se a teoria evolucionária avançou, mergulhando na firma, outros agentes igualmente importantes para a compreensão desse fenômeno econômico receberam menos atenção, como o trabalhador e o consumidor, os quais na verdade constituem uma mesma pessoa com tarefas e objetivos múltiplos segundo a circunstância.

Além da ‘negligência’ evolucionária com o mundo do trabalho e do consumo, houve também uma negligência quanto à integração de todos estes elementos, no sentido de se construir uma teoria e uma abordagem analítica integrando diferentes agentes. Pensar em teorias gerais na atual era de atomismo e especialização pode parecer um anacronismo científico. A era das teorias gerais pertenceu à mentalidade do final do século XIX e início do século XX. Mas não é difícil encontrar em todas as épocas recomendações e afirmações sobre o uso deste ou daquele método mais adequado ‘a ciência. Mas parece não haver dúvidas de que o cientista deve evitar os extremos. Usando novamente uma afirmação de Marshall, era sua opinião que “a indução e a dedução se fazem tão necessárias para o pensamento científico como os pés direito e esquerdo são necessários para a marcha” (Marshall, 1890, cap 3, §1).

Esta tese é um esforço de síntese mais do que pensamento analítico. Seu objetivo consiste em sugerir caminhos para a elaboração de modelos evolucionários que integram o comportamento individual de firmas, trabalhadores e consumidores. A interação entre estes agentes permitirá estudar a emergência de padrões e trajetórias macroeconômicas diversas induzidas por diferentes regimes de distribuição de renda e com consequências para o bem estar econômico ou material.

Este objetivo geral é alcançado por etapas. A primeira etapa, levada a termo no capítulo 2, consiste na identificação de limites e sugestão de como a atual teoria do crescimento pode ser estendida pelo uso de princípios, conceitos e métodos evolucionários. Para tal realizamos uma revisão da teoria do crescimento econômico, desde as teorias de acumulação de capital até as teorias de progresso técnico endógeno e teoria evolucionária, no intuito de localizar limites e apontar caminhos. Como se verá, as teorias de crescimento ainda descrevem um mundo parcial e incompleto das relações econômicas, na medida em que se assentam apenas na descrição do comportamento de um tipo de agente que é a firma. No entanto, muitos conceitos e ideias de teorias e modelos de crescimento analíticos específicos podem ser usados para a construção de modelos evolucionários mais abrangentes. O capítulo 2 tem como principal objetivo revisar a teoria do crescimento e distribuição de renda no intuito de garimpar, no meio da montanha de teorias, o que pode ser usado para a construção de um quadro mais geral que descreva o fenômeno do crescimento econômico e seus limites.

A segunda etapa é realizada no capítulo 3, onde sugerimos caminhos para a introdução do comportamento do consumidor numa teoria integrada, evolucionária, do crescimento econômico. Nesta etapa, buscamos trazer para dentro da teoria do cresci-

mento um agente que até então estava de fora das considerações da moderna teoria do crescimento, que é o consumidor. Ao fazer isso, tratamos simultaneamente de questões relativas à distribuição pessoal da renda e bem estar. A distribuição de renda, especialmente em termos *pessoais*, constitui outra grande lacuna nas teorias de crescimento. Sendo elas eminentemente teorias macroeconômicas do crescimento, o problema da distribuição de renda ficou restrito a trabalhos empíricos dedicados a encontrar padrões e mudanças no tempo e no espaço, sem contudo estabelecer mecanismos de causa e efeito baseados no comportamento dos agentes econômicos. A distribuição de renda é tratada juntamente com a teoria do consumo pois há uma relação estreita entre o comportamento do consumidor em relação às suas variações de renda, com efeitos sobre as decisões de consumo e poupança no nível individual, e com efeitos sobre o crescimento da economia no nível macroeconômico. No capítulo 3 procuramos estabelecer de forma mais explícita como ocorre esta relação de causa e efeito entre distribuição de renda, consumo e crescimento econômico. Como subproduto desta análise, o capítulo encerra-se com uma breve discussão sobre distribuição, crescimento e bem estar.

A terceira etapa, levada a termo no capítulo 4, consiste em “colar” as partes, juntando comportamento da firma, do trabalhador e do consumidor dentro de um modelo evolucionário computável. O mercado de trabalho, será tratado diretamente neste capítulo ao mesmo tempo que se constrói os blocos do modelo. Um tratamento mais aprofundado do mercado de trabalho em termos evolucionários é deixado para futuras pesquisas. O principal objetivo do modelo consiste na exploração da interação de agentes heterogêneos e nas consequências e trajetórias de crescimento e bem estar que emergem de diferentes economias, sujeitas a diferentes regimes de distribuição de renda, capacidades tecnológicas, padrões de consumo, etc. A terceira etapa encerra as contribuições teóricas da tese.



## Capítulo 2

# Teorias do Crescimento e Distribuição: Da Acumulação à Teoria Evolucionária

Este capítulo faz uma breve discussão das teorias do crescimento econômico e distribuição, desde as teorias de acumulação de capital até as teorias modernas de crescimento endógeno, para ao fim, apresentar as diferenças do que seja uma teoria evolucionária do crescimento econômico. Classificamos as teorias do crescimento em três grandes conjuntos: a.) teorias de acumulação de capital ou o equivalente de expansão física; b.) teorias de progresso tecnológico baseadas em aumento de produtividade como é o caso das teorias de crescimento endógeno e as primeiras teorias de progresso exógeno e por fim; c.) as teorias de crescimento baseadas em criação-destruidora ou diversificação de produtos. Um dos pontos importantes a ser explorado é a tendência à estagnação presente nos modelos de crescimento por acumulação de capital e mesmo com progresso tecnológico, a qual tem implicações importantes e ainda não muito bem exploradas pela literatura atual de crescimento, seja na sua versão de progresso tecnológico endógeno, seja na versão de modelos evolucionários schumpeterianos. Como argumentaremos ao longo do trabalho, a inovação depende, entre outras causas, do esgotamento dos mercados, ou, em outras palavras, da aproximação da economia do estado estacionário sem crescimento populacional. Isto difere um pouco da abordagem da teoria neo-schumpeteriana onde a inovação é explicada como um fenômeno da concorrência capitalista e praticamente não encontra limites. O caso do esgotamento dos mercados é uma situação que estaremos caracterizando como saciedade, dentro da teoria do consumidor. Após esta revisão crítica da teoria do crescimento pretendemos demarcar as fronteiras e sugerir rumos que podem ser úteis no desenvolvimento de uma teoria evolucionária do crescimento baseada em agentes heterogêneos, e em que medida conceitos e

propriedades dos diversos mecanismos de crescimento podem ser utilizados numa teoria evolucionária que incorpora não apenas determinantes da oferta, mas também do consumo e do mercado de trabalho e como consequência da distribuição da renda em termos pessoais e análise de bem estar.

Neste capítulo a discussão sobre distribuição é realizada juntamente com a teoria do crescimento porque muitas vezes a distribuição se constitui num corolário da própria teoria do crescimento. A teoria de crescimento, desde os clássicos até a moderna teoria do crescimento endógeno, ao tratar de distribuição, apenas o faz pela ótica da distribuição *funcional*. A teoria da distribuição, nestes casos, é uma consequência da teoria do valor que está por detrás das próprias teorias de crescimento. O problema da distribuição reaparecerá no capítulo seguinte e de forma mais interessante como um problema de distribuição *pessoal* da renda.

Ao longo deste capítulo dividiremos a teoria do crescimento econômico de acordo com o mecanismo básico ou de acordo com a fonte fundamental que impulsiona o aumento da renda per capita: a.) crescimento por acumulação física; b.) crescimento por progresso tecnológico; c.) crescimento por criação e destruição de produtos e mercados ou diversificação<sup>1</sup>. Esta classificação será útil na integração teórica que iremos realizar adiante, nos próximos capítulos. No crescimento tipo “a” as economias simplesmente aumentam as quantidades de fatores existentes da mesma forma como aumenta o nível de água de um reservatório. É mais da mesma água. No crescimento tipo “b” a economia cresce puxada por desequilíbrios introduzidos por um tipo específico de inovação que é capaz de alterar a produtividade, e portanto os lucros e os salários, possibilitando com isso produzir mais com a mesma quantidade de insumos e fatores. Aqui se enquadram as teorias de progresso tecnológico exógeno (Solow, 1956; Swan, 1956) e as modernas teorias de crescimento endógeno (Aghion and Howitt, 1998). No crescimento tipo “c”, não tratado por Hahn e Matthews, e tratado apenas marginalmente pela literatura mais recente, o crescimento ocorre por criação e destruição de novos produtos e mercados. Embora o crescimento por criação e destruição não ser uma idéia nova na teoria econômica, sua incorporação na teoria do crescimento ainda é muito recente e pontual, e mesmo quando tem sido feita<sup>2</sup>, toda esta literatura tem enfatizado exclusivamente o lado da oferta, sem interação com elementos do lado da demanda.

A separação do tipo de crescimento que usamos também ajuda a resolver outra dificuldade. Muitas vezes os autores não deixam claro sobre que tipo de processo de crescimento em questão, expondo diretamente sua teoria e deixando a percepção nas entrelinhas ou entendo que leitor sabe fazer a distinção. Isto as vezes é agravado quando

---

<sup>1</sup>Uma outra classificação da teoria do crescimento foi realizada por Hahn and Matthews (1964), classificando-a em crescimento “sem progresso técnico”, “progresso técnico” e “modelos econômicos lineares” ao estilo de Neuman e Leontief. A moderna literatura adota outras formas de classificação que misturam métodos com teoria propriamente dita, como em Aghion and Howitt (2009) que separa a teoria em “neoclássica”, “modelos AK”, “variedade de produtos” e “modelos schumpeterianos”.

<sup>2</sup>Em Ethier (1982) e Romer (1987) o crescimento ocorre por obtenção de retornos crescentes ao nível do fator através de investimentos das firmas em diversificação e especialização respectivamente. Em Aghion and Howitt (1992) o crescimento é determinado por um processo competitivo baseado em expectativas *forward looking* onde inovações vão modificando e melhorando produtos de consumo e tornando versões velhas obsoletas. As firmas que não conseguirem inovar perdem receita e lucros de forma que o processo de crescimento avança pela introdução contínua de transformações em produtos. Em Saviotti and Pyka (2004), o desenvolvimento econômico ocorre por criação endógena de novos setores, estimulada pela exploração de uma situação de monopólio temporário que permite obtenção de maior taxa de lucro para novas firmas que criam estes novos mercados. Alcançada a saturação dos mercados, as firmas buscam inovar e criar novos mercados.

estes diferentes processos coexistem no mesmo modelo (como acontece com a “Teoria da Dinâmica Econômica” de Kalecki, por exemplo) tornando difícil separar as contribuições de cada tipo ao processo geral de crescimento. Ocorre também que muitas vezes o mesmo autor trata dos diversos processos de crescimento em diferentes trabalhos em momentos diversos do tempo, de modo que seguir o rastro cronológico de um autor é mais difícil ainda, pois é comum encontrar muito mais diversidade de pensamento num mesmo autor, do que geralmente se considera. Por exemplo, Harrod e Domar são conhecidos, na literatura de crescimento econômico, pelas contribuições das suas teorias dinâmicas e condições de estabilidade da taxa de crescimento, sendo suas contribuições sobre progresso tecnológico menos consideradas. Em termos de teoria do crescimento o nome de Harrod é normalmente mais ligado ao seu artigo “*An Essay in Dynamic Economics*” Harrod (1939) e menos do que o livro “*Towards a Dynamic Economics*” Harrod (1948) onde trata do progresso tecnológico e onde está exposta sua famosa classificação do progresso técnico como neutro, aumentador de trabalho ou aumentador de capital, que junto com a classificação de Hicks (1932) e a menos conhecida classificação de Solow (1969) formam a base de partida para incorporação do progresso tecnológico nas teorias de crescimento e distribuição. No caso de Harrod e Domar, suas teorias de crescimento são apresentadas, de acordo com nosso esquema de classificação, como teorias de acumulação de capital e não de crescimento por progresso tecnológico, embora a questão do progresso técnico não seja ignorada por eles.

Assim nos parece mais lógico dividir as teorias de crescimento não de acordo com os autores e escolas, mas sim com o mecanismo de crescimento de que tratam. Até porque isso ajuda a compreender melhor as diferenças de cada escola e mais do que isso, ajuda a compreender o quão semelhantes elas podem ser em certos aspectos. O crescimento baseado em progresso tecnológico, por exemplo, na forma de substituição de capital por trabalho, é praticamente o mesmo processo quer seja ele descrito com uma função Cobb-Douglas ou por alguma função que permita substituíbilidade dos fatores, quer seja descrito por um esquema de reprodução ampliada do capital na terminologia de Marx, o qual descreve o processo de substituição de mão-de-obra (capital variável, vivo) por capital (capital fixo, morto) como forma de obter mais-valia, ou em outras palavras a evolução da composição orgânica do capital. Assim como há diferenças entre as escolas, há também pontos em comum. Outro exemplo é o do *trade-off* entre salários e lucros no sistema capitalista o qual aparece em praticamente todas as teorias de crescimento, tanto nos clássicos Smith-Ricardo-Marx na estruturação da teoria do valor trabalho e determinação da taxa de lucro, como na teoria neoclássica onde a produtividade dos fatores determina a distribuição funcional da renda, ou na escola pós-keynesiana onde a participação dos lucros na renda depende da capacidade das empresas em fixar *mark-up* mais alto de acordo com o grau de concentração do mercado. Isto não significa negar que os salários possam ser fixados ao nível da produtividade, mas tão somente que, qualquer que seja o salário, o poder de fixação de preços permite corrigir e manter a participação dos lucros na renda. Um terceiro exemplo de semelhança entre escolas de economia pode ser observado nos modelos de crescimento em que a taxa de poupança representa uma variável importante para explicar a acumulação de capital. Nos modelos neoclássicos a taxa de poupança provém de uma maximização intertemporal de utilidades nas decisões de consumo, ao passo que nos pós-keynesianos a taxa de poupança varia de acordo com a variação da participação dos salários na renda, uma vez que a propensão marginal a poupar dos capitalistas (ou da renda proveniente dos lucros) é maior do que a propensão marginal a poupar dos trabalhadores (ou da renda proveniente dos salários). Seja como

for, a poupança acaba entrando, mesmo que por portas diferentes, num mesmo processo de crescimento e que ambas as escolas acabam assumindo, pelo menos nas descrições dos estados estacionários, que poupança é igual a investimento.

Em relação ao desenvolvimento da teoria do crescimento, consideramos que os dois primeiros casos, (a) acumulação física e (b) progresso tecnológico, estão relativamente bem desenvolvidos na literatura sobre crescimento. No caso (c), do crescimento por criação e destruição, a teoria econômica tem produzido interessantes *insights* mas há um vasto campo para desenvolvimento de modelos formais bem como espaço e necessidade no campo teórico de se revelar novas relações entre diversas variáveis micro e macroeconômicas com o processo de diversificação. Espaço este que inclui não apenas o comportamento dos agentes pelo lado da oferta, mas também pelo lado do consumo e da distribuição pessoal da renda. Além deste campo de pesquisa, há uma carência maior ainda de integração de todos estes processos de crescimento numa teoria integrada, bem como há uma carência na produção de modelos que dêem visão analítica de tal interação, completando assim o esforço de consolidação de uma teoria do crescimento evolucionária. Assim, este esquema de classificação será útil para organizar as discussões e entender como pode ser possível efetuar a junção dos três processos de crescimento apontados bem como incluir elementos da teoria do consumidor, mercado de trabalho e distribuição de renda, na teoria integrada do crescimento.

Tendo em vista a ampla e divulgada literatura sobre crescimento, não iremos re-apresentar modelos que se tornaram referência na literatura, como os modelos de Harrod-Domar, Solow, Ramsey-Cass-Koopmans, Modelos AK, modelos multisetoriais, modelos de difusão tecnológica, entre outros. Estes modelos podem ser facilmente encontrados, nos seus detalhes, em livros textos avançados e publicações científicas. Nosso objetivo principal neste capítulo é apresentar uma história geral da teoria do crescimento no intuito de contextualizar a teoria evolucionária do crescimento que servirá como base para posteriormente integrarmos à teoria do crescimento o problema da distribuição *pessoal* da renda, mercado de trabalho, consumo e bem estar, em um ambiente sujeito à inovação e mudança estrutural. Este capítulo, e o próximo, permitirão delimitar a abrangência e definir em mais detalhes o que estamos nos referindo por uma “teoria integrada” evolucionária do crescimento, consumo, trabalho e distribuição. Como acontece com toda tarefa de resumir e sintetizar, muitos detalhes terão que ser deixados de lado, especialmente as longas controvérsias entre diferentes escolas, como por exemplo, as controvérsias sobre a teoria do valor e distribuição desde os clássicos (Smith, Ricardo e Marx), a longa controvérsia do capital entre neoclássicos e pós-keynesianos (escola de Cambridge USA x Cambridge UK), ou ainda as controvérsias internas sobre a tendência declinante da taxa de lucros na abordagem marxista.

A tendência geral dos últimos anos tem sido a de produzir modelos específicos, pontuais, para cobrir um ou outro aspecto das teorias do crescimento, abordando-se em separado cada um dos três tipos de crescimento a que estamos nos referindo (acumulação de capital, progresso técnico e criação destruidora). Raramente estes três processos de crescimento são considerados conjuntamente, muito embora sempre tenham sido objeto de estudo dos economistas. A prática comum da moderna teoria do crescimento, devido a complexidade crescente de se obter soluções analíticas, tem sido isolar estes três processos em teorias e modelos específicos, cuja síntese é deixada a cargo da intuição do estudioso, depois deste passar pela longa e tornejante leitura de um grande número de modelos e teorias micro e macroeconômicas que cobrem partes da explicação das causas do crescimento.

Mas não se pode afirmar que isto tenha sido sempre assim. A opção pelos detalhes, e o mergulho nas partes, por assim dizer, foi uma opção da ciência moderna recente, influenciada pelo positivismo lógico desde o século XIX e em especial no século XX (Hands, 2001). Smith (1776) e outros pensadores que o sucederam, como Babbage (1963) e Mill (1848), já tratavam o problema do crescimento e desenvolvimento de forma conjunta. O fato de desenvolverem o que poderíamos chamar de grandes teorias, impediu-os de tratar o problema da expansão física, crescimento populacional, progresso tecnológico e mudança estrutural de forma mais transparente e detalhada, como fazem inúmeros modelos e teorias atualmente. Ao ganhar em abrangência, as teorias clássicas eram forçadas a recorrer à metáforas genéricas, sendo a mais conhecida delas a da “mão invisível”, cujo mecanismo constituía, de fato, um mistério<sup>3</sup> Empregamos a expressão “*invisible hand*” num sentido genérico de uma representação, matemática ou descritiva, do mecanismo de interação entre agentes que produz fenômenos emergentes, a qual permite navegar verticalmente entre o plano micro e macroeconômico. Uma das aplicações restritas da noção de “*invisible hand*” pode ser atribuída ao mecanismo de preço tal como expresso por Walras (1874).

Mas ao descer para o nível das decisões dos agentes, perdeu-se a noção de conjunto e vários temas relevantes receberam importância secundária logo após aos anos 1870, especialmente o tema da dinâmica e da mudança estrutural, num sentido mais amplo. Ao ganhar em abrangência, as primeiras teorias do crescimento e da mudança perdiam em profundidade e detalhamento. Com este jogo de preferências entre teorias genéricas e teorias analíticas, chegamos ao estágio atual de uma ciência econômica profundamente cindida entre teorias microeconômicas sem todo e teorias macroeconômicas sem partes.

A especialização permitiu avançar pontualmente em cada plano, mas gerou como subproduto, a carência de compreensão de processos econômicos e sociais que só podem ser percebidos com algum método e fundamento teórico capaz de lidar simultaneamente com estas duas dimensões. Isto fica evidente pela necessidade de se recorrer a diferentes tipos de metáforas. Para descrever o fenômeno do crescimento e desenvolvimento, a macro-abordagem recorre à metáforas do tipo “mão invisível”, enquanto que a micro-abordagem recorre à noção de “agente representativo” como forma de micro-fundamentar modelos e teorias. Duas tentativas de minimizar os problemas decorrentes desta dicotomia tem sido realizada a partir do final do século XX: a tentativa de micro-fundamentar teorias e modelos macroeconômicos por parte de economistas chamados novos-clássicos e novos keynesianos; e a tentativa de desenvolver uma teoria e modelos econômicos com integração dos planos micro, meso e macro, com interação entre agentes heterogêneos, por parte de economistas evolucionários, na linha dos eventos emergentes onde micro-motivos determinam macro-comportamentos (Schelling, 1978).

Uma parte importante da moderna teoria do crescimento tem se dedicado à tarefa

---

<sup>3</sup>O verdadeiro significado da expressão “*invisible hand*” para Smith é objeto de várias interpretações. Para Rothschild (1994) a expressão, usada em três obras diferentes de Smith, tem uma conotação pejorativa e depreciativa que demonstrava o caráter esotérico de algumas explicações a cerca da emergência de certos fenômenos e não um conteúdo, digamos, técnico ou científico. No entanto os economistas apropriaram-se de uma passagem que consta na *Riqueza das Nações*, quando tratando do comércio internacional, segundo a qual um comerciante visando seu próprio interesse prefere promover o comércio no país acaba por contribuir, mesmo sem a intenção e conhecimento, com aumento da atividade econômica do país e beneficiando à todos (Smith, 1776, p. 349). Embora só a tenha usado uma vez na *Riqueza das Nações*, a expressão ganhou vida própria e extrapolou seu significado original, sendo aplicada à contextos distintos e específicos como por exemplo ao mecanismo de preço como forma de orientação de decisões de alocação de recursos.

de abrir a “caixa preta” (Rosenberg, 1983) e decifrar a “origem do crescimento” (Nelson, 2000), e ao fazê-lo percorreu o caminho de descida ao nível micro para obter frutos e poder de explicação a partir dos detalhes. Mas ao descer ao nível microscópico do universo econômico, considerável parte desta literatura concentrou-se no problema tecnológico tal como ele se forja no interior das firmas, tão somente, sem qualquer consideração sobre o comportamento dos indivíduos enquanto trabalhadores e consumidores. Embora a firma seja descrita em mais detalhes pela teoria de crescimento evolucionária schumpeteriana, ela ainda é uma unidade compacta e indivisível. O que a teoria schumpeteriana da firma adicionou à própria teoria da firma e à teoria do crescimento foi uma descrição mais complexa do seu comportamento econômico. Mesmo assim, e do ponto de vista econômico, a firma ainda é um organismo compacto sem estrutura. Da mesma forma, a teoria da mudança econômica ou das transformações estruturais (*structural change*) também tem explicado o fenômeno do crescimento econômico como sendo promovido pelo lado da produção apenas. Em ambos os casos, evolucionários e mudança estrutural, o crescimento econômico é descrito aprofundando-se a explicação sobre a origem e o papel da inovação e do processo de difusão tecnológica tal como ele ocorre na firma e da competição entre elas. Não se pode desprezar, portanto, que houve avanços significativos. Em conjunto com a teoria do crescimento endógeno, fundamentalmente baseada no fenômeno da inovação, a teoria da mudança estrutural e a teoria evolucionária passaram a abordar o processo de crescimento e desenvolvimento incorporando mecanismos interdependentes em que a estrutura co-evolve com o crescimento, emergindo daí o fenômeno diverso do desenvolvimento econômico. No entanto estas teorias compartilham o viés comum de explicar toda a dinâmica como causada e influenciada apenas por fatores do lado da oferta ou da produção. Forjada dentro da firma, o impulso e a propagação da mudança são fenômenos que dependem de decisões empresariais tomadas em um meio circundante (*profile*) restrito, formado apenas de outras firmas concorrentes, como uma sociedade reduzida e representada somente por uma classe de agentes produtores, lutando pela sobrevivência com as armas da concorrência schumpeteriana.

Mas um passo importante na integração de processos que vão além dos determinantes do lado da oferta está sendo dado por um ramo da teoria econômica evolucionária. Conceitos evolucionários começaram a ser incluídos nos modelos e teorias de crescimento, pelo menos de forma mais sistemática e intensa, a partir dos anos 1970-80. Além da inclusão em si de conceitos evolucionários, como interação de agentes heterogêneos e assimetrias, a teoria e os modelos dinâmicos evolucionários têm introduzido análises da interação entre consumo e produção, mudança estrutural e dinâmica econômica como um fenômeno entrelaçado. Disto segue-se estar havendo um significativo progresso em direção ao preenchimento de uma grande lacuna da teoria econômica, que é a integração entre teorias de crescimento econômico, mudança estrutural, distribuição *pessoal* da renda e consumo (Witt, 2001; Follmi, 2005; Ciarli et al., 2008, 2010a,b). É nesta corrente geral que se insere este trabalho.

Para dar conta de realizar uma breve retrospectiva das teorias do crescimento econômico e apontar novas possibilidades, organizamos este capítulo do seguinte modo: na seção um revisamos as teorias de crescimento baseadas em acumulação de capital; na seção dois as teorias de crescimento baseadas em progresso tecnológico que aumentam a produtividade dos fatores (inovação marginal); na seção três as teorias schumpeterianas, de cunho evolucionário, baseadas nos efeitos de criação e destruição (inovação radical). Por fim na quarta e última seção apresentamos comentários finais ressaltando pontos em

que se podem avançar teoricamente e em termos de modelagem, e elementos que podem ser mantidos ou adaptados de tais teorias. Apontar limitações em teorias estabelecidas não significa desprezá-las por considerá-las insuficiente, mas sim definir as possibilidades de extensão. Alguns destes pontos serão retomados no capítulo 4 onde será desenvolvido um modelo evolucionário que dê conta de *parte* das sugestões comentadas ao longo deste e do próximo capítulo.

## 2.1 Teoria do Crescimento e Acumulação de Capital

O crescimento econômico na forma de acumulação física de capital e aumento da mão de obra caracteriza a primeira fase das teorias de crescimento e foram gestadas entre os anos 1930 e 1970 aproximadamente. Delimitando o campo de atuação, as primeiras teorias do crescimento econômico procuraram restringir o objeto de estudo ao problema da expansão física do sistema econômico. Isto não significa afirmar que o progresso tecnológico não era reconhecido como um importante fator de crescimento, mas tão somente que o mecanismo de crescimento visado por tais teorias era o processo de crescimento baseado nos efeitos duplos do investimento sobre o aumento do estoque de capital e trabalho e sobre a demanda, independentemente do tipo de capital e trabalho envolvido. Considerações sobre progresso tecnológico estão presentes desde os clássicos, mas elas não foram tratadas no âmbito das primeiras teorias do crescimento. Tal junção foi um trabalho posterior da ciência econômica, como será visto na próxima seção.

As explicações do crescimento econômico que descrevem o primeiro processo de crescimento, o processo de acumulação física de capital e trabalho, se baseiam principalmente nas condições macroeconômicas de estímulo ao investimento, na criação de poupança como forma de financiamento do crescimento e no papel desempenhado pela demanda efetiva no caso das abordagens keynesiana e marxista. Tal teoria e modelos baseiam-se principalmente nas interações dinâmicas entre variáveis macroeconômicas reais e monetárias como taxa de juros, taxa de lucro, salários, taxa de poupança e em alguns casos na taxa de crescimento populacional, muito embora esta desempenhe um papel irrelevante, posto que o crescimento populacional é sempre tido como uma variável exógena, determinada por questões biológicas e ambientais e não econômicas. Originando-se de escolas tão distintas como neoclássicos, keynesianos e marxistas, a teoria da acumulação de capital têm em comum a abordagem macroeconômica, ou mais precisamente, uma abordagem pressupondo a simples agregação das partes, sem diferenciação comportamental dos agentes. Quando muito, os diferenciam em classes sociais capitalista ou trabalhadora como em [Marx \(1867, 1885, 1894\)](#), ou os diferenciam em classes de acordo com a origem da renda em salários e lucros como em [Kalecki \(1938, 1954\)](#) e [Kaldor \(1956\)](#). Deve-se notar, contudo, que enquanto as teorias marxistas vêem no capital e trabalho uma profunda divisão social de classes, com consequências políticas, Kaldor e os pós-keynesianos em geral vêem apenas uma distinção do tipo de renda auferida, se salários ou lucros, das quais decorrem diferenças comportamentais quando à propensão a poupar de cada tipo de renda. Seja qual for o caso em ambas teorias é comum assumir-se que a poupança da renda salário é menor que a poupança a partir dos lucros. Assim, o crescimento é analisado e explicado a partir de relação de (des)equilíbrio entre variáveis fluxo e estoque ao nível agregado. Como estas teorias tratam, na verdade, de relações gerais de variáveis agregadas e não de comportamento e escolhas de agentes é perfeitamente legítimo indagar sobre seu alcance para o entendi-

mento da realidade. Como veremos, alguns teóricos estavam conscientes disto. Harrod, por exemplo, tomou o cuidado de não chamar sua teoria de “teoria do crescimento”, mas tão somente de “teoria dinâmica” posto que suas equações descreviam relações dinâmicas entre variáveis fluxo e estoque e não propriamente dito o resultado de fundamentos comportamentais.

Nas próximas seções faremos uma breve apresentação destas teorias do crescimento, não com o objetivo de reproduzir suas minúcias e modelos, mas com o objetivo de destacar um ponto importante, que deverá estar presente numa teoria evolucionária geral do crescimento, que é o papel da distribuição funcional da renda e do investimento como origem da expansão física, bem como a tendência à estagnação ou ao crescimento vegetativo, a que estão condenadas as economias que dependerem exclusivamente das condições simples de crescimento, sem considerar progresso tecnológico. E como veremos em seguida, mesmo o crescimento por progresso tecnológico está limitado, e na ausência de inovações mais radicais, as economias que apenas dependem do progresso simples (aumento de produtividade) também estão condenadas à estagnação, muito embora neste caso este seja um ponto mais distante no futuro, comparado ao anterior.

### 2.1.1 Teoria keynesiana de acumulação de capital

As primeiras teorias keynesianas de crescimento remontam aos trabalhos sobre dinâmica de Harrod (1939, 1948, 1960) e Domar (1946, 1948). Estas teorias keynesianas enfatizam o efeito multiplicador do investimento como parte da demanda efetiva e o efeito capacidade do investimento como parte da expansão da oferta, e enfatizam também a geração de ciclos e as condições de equilíbrio dinâmico ou de crescimento equilibrado, quando estes dois aspectos da variação da renda, produto e demanda, estão co-evolvendo, intrinsecamente<sup>4</sup>.

A contribuição da teoria keynesiana do crescimento pode ser separada em duas partes. A primeira é uma contribuição original e menos conhecida que consta no “*Treatise on Money*” de Keynes onde a economia é dividida em setores ou departamentos e a segunda são as contribuições de Harrod e Domar, que exploram os efeitos demanda e capacidade do investimento de uma economia sem setores.

Embora Keynes não tenha tratado sistematicamente do problema do crescimento no longo prazo, nem da restrição imposta pelo pleno emprego do capital e trabalho, uma vez que o objetivo de sua obra principal (a “Teoria Geral”) é exatamente restabelecer o pleno emprego a partir de uma situação recessiva, os modelos de crescimento keynesianos são assim chamados pelo destaque que deram ao papel desempenhado pela demanda, na forma de consumo, poupança e investimento, sobre a trajetória de crescimento.

A primeira contribuição da teoria keynesiana ao problema do crescimento é menos conhecida que as contribuições dinâmicas Harrod e Domar que se fundamentam no esquema de variáveis de Keynes, mas é igualmente de grande importância para as primeiras teorias do crescimento. Esta primeira contribuição aparece no capítulo 10 do “*Treatise on Money*” onde Keynes (1930) apresenta o que ele chamou de equações fundamentais, as quais determinam o nível de preços e lucros em relação aos salários, e onde faz uma

---

<sup>4</sup>Com a ressalva de que Harrod não considerava suas equações uma teoria do crescimento, propriamente dita, como fica claro na seguinte passagem: “*I believe that a distinction can be made, and that it would be convenient to use ‘dynamic theory’ for the relations between the rates of increase (or decrease) of certain magnitudes in a growing economy. The theory of economic growth would have a wider ambit, including dynamic theory in this narrow sense*” Harrod (1960, p. 277).



separação da economia em dois setores, da mesma forma que Kalecki e Marx fizeram. Na obra em questão Keynes separou a economia em dois setores, o de bens “imediatos” e o de bens “não-imediatos”, no mesmo sentido que hoje damos à separação em bens de consumo e bens de capital. Dadas as propensões à poupar a expansão da oferta depende dos gastos da economia em bens “não-imediatos” sendo que os bens imediatos não importam, a não ser para fechar o fluxo circular. A Lei de Say, grosso modo, vale para a renda gasta em consumo de bens imediatos (ou bens de consumo) mas é rompida quando se trata de bens “não imediatos” ou bens de capital ou investimento, mesma conclusão que se tiram dos esquemas departamentais de Marx e Kalecki. Keynes também argumentou que são os gastos a partir dos lucros que determinam os próprios lucros e que portanto a situação é parecida com aquela em que a viúva gasta sua herança (“*widow’s cruse*”) sem contudo ver exaurida sua riqueza, mesmo que destinada ao consumo conspícuo. A mesma situação também fora ilustrada com a figura do jarro de Danaid, o qual apesar de ser constantemente esvaziado, continua milagrosamente cheio. As idéias de Keynes a cerca das relações de longo prazo e suas implicações para a teoria do crescimento tem passado relativamente desconhecida, muito embora a importância do capítulo 10 do *Treatise on Money* para a teoria do crescimento e distribuição tenha sido notada por Kregel (1972, p. 30-34). Assim, se nos atermos à este aspecto somente, da divisão da economia em setores ou em classes de renda e ao fato de o investimento determinar os lucros, é perfeitamente possível apresentar os três diferentes autores, Keynes, Kalecki e Marx, como tendo elementos em comuns para a explicações do crescimento como acumulação de capital. Evidentemente, outras razões e critérios levariam a distinguir a trinca.

A segunda contribuição da teoria de crescimento keynesiana foram aquelas elaboradas por Harrod e Domar. Tomando-se a exposição de Harrod, o mesmo descreve o processo de crescimento da renda da economia a partir do efeito duplo do investimento, que funciona simultaneamente como componente da demanda efetiva e determinante do aumento da capacidade produtiva para o período seguinte. Harrod parte de três pressupostos: a.) o investimento é o principal determinante da variação da renda; b.) a taxa de aumento da renda é um importante determinante da poupança e c.) que a demanda é igual a oferta. Trata-se da combinação do princípio acelerador ou efeito capacidade, com o efeito multiplicador, pelo lado da demanda. Pelo lado da demanda e dada uma propensão média a poupar da sociedade, o investimento será dado por  $I = sY^{DA}$ <sup>5</sup>. O efeito capacidade do investimento por sua vez, depende da produtividade do capital e do trabalho. Se a relação capital-trabalho é constante o efeito capacidade do investimento pode ser representado, atendo-se ao estoque de capital, por  $I = \dot{Y}^{OA}/C$ . Igualando os dois efeitos chega-se à taxa “garantida” (*warranty*) de crescimento  $G_w = \dot{Y}/Y = s/C$ , que é a equação fundamental de Harrod<sup>6</sup>.

<sup>5</sup>Onde  $I$  é o investimento,  $s$  é a propensão marginal da poupar a partir da renda e  $Y^{DA}$  é a renda total da economia pelo lado dos gastos ou da demanda.

<sup>6</sup>Assumindo uma relação capital-trabalho ( $K/L$ ) constante através de uma função de produção do tipo coeficientes fixos ( $Y = \min\{K/C, L/u\}$ ), a qual não é explicitada no artigo de 1939, em equilíbrio podemos fazer:

$$Y(t) = K(t)/C = L(t)/u$$

onde  $C$  é o inverso da produtividade do capital. Se o trabalho cresce na mesma proporção que  $K$ , de forma a manter relação  $K/L$  constante então podemos tomar apenas  $K$  como fonte de variação do produto, com o que podemos expressar o efeito capacidade como:

$$\dot{Y}(t) = \dot{K}(t)/C$$

Dado que a relação capital-trabalho é constante e que não há uma teoria para formação de poupança a partir do comportamento dos agentes, a taxa de crescimento de equilíbrio calculada por Harrod é uma taxa improvável. Uma vez estabelecida a equação fundamental de crescimento Harrod passa a analisar o que acontece quando a taxa real ( $G_r$ ) for diferente da taxa garantida ( $G_w$ ). Se ela for maior, por exemplo, tal que  $G_r > G_w$ , isto significa que o efeito demanda do investimento ( $sY$ ) por algum motivo foi maior que o efeito capacidade ( $Y/C$ ) e que portanto há um excesso de demanda, pois a restrição tecnológica embutida em  $C$  não permite ampliar a oferta mais do que  $Y/C$ . Observe-se também que não há garantias “*ex-ante*” que  $I = S$ , dado que esta igualdade reflete condições de equilíbrio ou relações contábeis “*ex-post*” e portanto é possível também que  $I > S$ , o que igualmente causa excesso de demanda. Com isso as expectativas das firmas é de que são necessários mais investimentos para atender o excesso de demanda de modo que a taxa de crescimento se acelera, num processo cumulativo no tempo. Forças centrífugas são colocadas em ação. O inverso ocorreria se  $G_r < G_w$ , quando então um excesso de oferta e formação de estoques conduziria a um processo recessivo cumulativo. Em conclusão, a economia só poderia crescer de forma equilibrada se percorresse uma trajetória tão estreita como um fio de navalha, se fosse capaz de combinar precisamente poupança e produtividade dos fatores nos termos exigidos pela equação fundamental. Domar estava ciente disto e uma das suas contribuições foi mostrar que uma característica da economia capitalista, baseada em decisões descentralizadas privadas, é o caráter instável do seu crescimento. O problema, não respondido, pelo menos em sua teoria dinâmica de 1939 é que esta instabilidade é cumulativa, o que não condiz com os fatos reais. Mas ele mesmo afirmava que sua teoria não era uma teoria do crescimento, mas tão somente uma teoria dinâmica.

O mesmo resultado fora obtido por Domar(1948) ao mostrar que  $\Delta I/I = \alpha\sigma$ <sup>7</sup>. Os modelos de Harrod e Domar, ao chegarem nesta relação de equilíbrio, o fizeram assumindo dois pressupostos importantes que de certa forma definem os limites e alcance do significado da taxa de crescimento de equilíbrio. Eles assumiram: uma relação capital-produto ( $C$ ) e trabalho-produto constante, o que em termos de função de produção significa assumir uma função do tipo Walras-Leontief, a qual não permite substituíbilidade entre os fatores; e uma taxa de poupança exógena. Sem uma explicação do comportamento dos agentes quanto a decisão de poupança e consumo não havia uma teoria por detrás da fixação da taxa de poupança na economia. Sem uma explicação do comportamento das firmas quanto a demanda por capital ou mão de obra e sem uma explicação sobre a substituíbilidade de fatores,  $C$  não era uma variável mas sim um parâmetro dado e fixo no tempo. Sem discutir o porque desta exogeneidade, Harrod

$$\begin{aligned}\dot{Y}(t) &= I(t)/C \\ I(t) &= \dot{Y}(t)/C\end{aligned}$$

como em equilíbrio o efeito demanda e o efeito capacidade são iguais, tem-se:

$$sY(t) = \dot{Y}(t)/C$$

E por fim:

$$G_w = \frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{s}{C}$$

<sup>7</sup>Onde em Harrod  $G_w$  é a taxa garantida de equilíbrio de crescimento da renda,  $s$  a taxa de poupança e  $C$  é relação capital-produto; e em Domar  $\alpha$  é taxa de poupança e  $\sigma$  é produtividade média social potencial do investimento, que equivale conceitualmente ao inverso da relação capital-produto, isto é  $\sigma = 1/C$ . As equações, portanto, são equivalentes.

considerou adequadamente que estas equações não refletiam uma teoria do crescimento, propriamente dita, mas apenas uma teoria dinâmica que deveria ser considerada como parte de uma teoria do crescimento. Em função da exogenidade de  $s$  e  $C$  a taxa de crescimento de equilíbrio somente seria obtida por uma combinação única de  $s$  dado  $C$ , decorrendo daí o problema da unicidade da taxa de crescimento. E dado o problema da coordenação *ex-ante* das decisões de poupança e investimento, o que gera diferenças cumulativas nas taxas de crescimento observadas e garantidas, os modelos de Harrod e Domar tornam-se instáveis e explosivos. Variações na taxa de poupança  $s$  ou em  $C$  remeteriam a economia para trajetórias de aceleração do crescimento ou de uma recessão sem fim.

De acordo com a teoria ainda, uma situação de crescimento equilibrado (*steady state*) é alcançada quando a taxa de crescimento do produto atinge a chamada “taxa natural” de crescimento, isto é, quando a taxa de crescimento do produto é igual a taxa de crescimento populacional e portanto, capital e trabalho crescem à mesma velocidade de forma a manter a relação capital-trabalho constante. Além disso, se for incluído progresso tecnológico neutro, no sentido de Harrod <sup>8</sup> então a partir de uma situação de pleno emprego uma economia somente crescerá à uma taxa dada pelo progresso tecnológico exógeno ( $t$ ), com o que a equação de crescimento “natural” se torna  $G_w = \frac{s}{C} = n + t$ . O crescimento acima da taxa natural, atingido o pleno emprego é inflacionário. É possível que exista uma taxa de crescimento abaixo do pleno emprego, quando então  $G_w = \frac{s}{C} < n$ . Uma economia pode acumular capital à uma taxa maior que  $n$ , mas somente durante um certo período de tempo, enquanto houver mão-de-obra desempregada, quando então  $G_w = \frac{s}{C} > n$ , mas tão logo a mão-de-obra se esgota a acumulação de capital tende a cair para seu nível natural ou para a taxa de crescimento de equilíbrio de *steady-state*. O crescimento populacional pode ser entendido como uma taxa natural de expansão do mercado ou do consumo e na ausência de progresso tecnológico, é a taxa de crescimento para onde deve convergir a economia no longo prazo.

## Distribuição

O problema da distribuição de renda na literatura keynesiana é um problema exclusivamente de distribuição funcional entre salários e lucros. O problema da distribuição é discutido com mais detalhes por Keynes (1930) no “*Treatise on Money*” do que nos outros autores como Harrod e Domar. No entanto não é difícil extrair o padrão de distribuição de renda dos modelos de Harrod ou Domar, se lembrarmos do fato de que estes autores partem de uma função de produção com coeficientes fixos, o que implica em uma relação capital-trabalho constante e que portanto, a distribuição de renda entre salários e lucros depende do produto marginal do trabalho e do capital, respectivamente. A seguir apresentamos brevemente estas duas abordagens sobre distribuição, em Keynes e em Harrod e Domar.

Tendo em vista o nível altamente agregado, as teorias keynesianas não entraram no mérito teórico do problema da distribuição de renda entre os fatores e seu impacto

---

<sup>8</sup>o progresso tecnológico é dito poupador de capital, neutro ou poupador de trabalho, no sentido de Harrod dependendo do que acontece com o produto marginal do capital, dada uma relação *capital-produto* constante (Harrod, 1948), como segue:

Se  $dY(t)/dK(y) > 0$  é poupador de trabalho

Se  $dY(t)/dK(y) = 0$  é neutro

Se  $dY(t)/dK(y) < 0$  é poupador de capital.

no crescimento, muito embora o problema da distribuição esteja implicitamente dado. Assim como os modelos neoclássicos e pós-keynesianos, toda a literatura keynesiana sobre distribuição de renda, é também uma teoria da distribuição *funcional* da renda entre salários e lucros, ou mais genericamente, uma teoria da distribuição da renda que remunera os fatores de produção.

O problema do crescimento e da distribuição é abordado muito rapidamente no “*Treatise on Money*” de Keynes (1930, cap. 10), e nem sequer aparece na “*General Theory*”, o que contribui um pouco para seu desconhecimento, dado que a primeira obra, menos conhecida e divulgada, antecede a segunda, mais popular. A distribuição da renda aparece como uma consequência do movimento relativo de preços dos bens de consumo e dos preços dos bens de investimento. Keynes adota uma separação da economia em setores, nos mesmos moldes que o fizeram Marx e Kalecki, separando-a num setor produtor de bens “disponíveis” e num setor de bens “não disponíveis”, na linguagem de Keynes, o que equivale a bens de consumo e bens de capital em Kalecki e Marx. Com esta separação Keynes estava discernindo entre bens que podem ser imediatamente consumidos e bens que se tornarão bens de consumo no futuro. Assim os preços dos bens de consumo, dependem no longo prazo, dos preços dos bens de investimento. Além disto, com uma dada técnica de produção o nível de gasto em investimento determinará a divisão da renda entre os dois tipo de bens, o que significa dizer também que o nível de investimento determinará a proporção de trabalho nos dois setores. Keynes (1930) afirma ainda que quando a renda pelo lado dispêndio  $Y = C + I$  é igual à renda pelo lado da alocação  $Y = C + S$  e portanto  $S = I$ , então o preço dos bens de consumo em relação aos seus custos de produção estão em equilíbrio. Mas quando esta proporcionalidade não é respeitada então o nível de preço dos bens de consumo será diferente dos seus custos, com reflexos sobre a distribuição funcional da renda.<sup>9</sup> De fato, as duas equações que Keynes (1930, p. 124) chama de fundamentais, e que determinam o nível de preço dos bens de consumo ( $P$ ) e o nível de preços agregado ( $\Pi$ ), são:

$$P = W_1 + \frac{Q_1}{R}$$

$$\Pi = W_1 + \frac{Q}{O}$$

onde  $W_1$  é taxa de salário por unidade de produto que é a mesma quer se trate de produção de bens de consumo ou bens de investimento ou o equivalente de salário eficiência ( $W_1 = W/e$ , onde  $e$  é a produtividade do trabalho),  $Q_1$  é a taxa de lucros na produção de bens de consumo,  $R$  é a quantidade de bens de consumo produzida,  $Q = Q_1 + Q_2$  é o total de lucros obtidos na produção e venda de bens de consumo e bens de investimento e  $O = R + C$  é a produção total de bens, em termos físicos, somando bens de consumo  $R$  e bens de investimento  $C$ . O que as equações fundamentais de Keynes mostram é que tanto o nível de preço, quanto a taxa de lucros da economia dependem basicamente de dois fatores: do salário eficiência e da taxa de lucros. Tais equações, no entanto, não mostram relações de dependência, elas são frutos de transformações algébricas de definições contábeis. Não há, de fato, teoria ou comportamento nestas

<sup>9</sup>“... if the output measure in cost of production is divided between consumption goods and investment goods in the same proportion as expenditure is divided between consumption and savings, then the price level of consumption goods will be in equilibrium with their cost of production. But if the proportionate divisions are not the same in the two cases, then the price level of consumption goods will differ from their cost of production.”, Keynes (1930, p.121)

equações uma vez que não há uma explicação ou função que explique como os salários efetivos  $W_1$  e os lucros são determinados. Mas independentemente do modo como os salários e lucros sejam determinados, um certo nível de preço é compatível com diversas distribuições de salários e lucros. Qual delas é a relação de equilíbrio dependerá da proporção entre bens de consumo  $R$  e bens de investimento  $C$ .

No caso da distribuição de renda entre salários e lucros em Harrod, em seu modelo de 1939, podemos partir do fato de que ele assumiu uma função de produção com coeficientes fixos em que capital e trabalho não são substituíveis, isto é, assumiu uma função do tipo Leontief  $Y = \min(aK, bL)$ , onde  $a$  e  $b$  é o produto marginal do capital e do trabalho respectivamente. O ponto de maximização de lucros é tal que o custo total (ou marginal) é igual à receita total (ou marginal), ou seja,  $CT = pY = rK + wL$ . Não é difícil chegar à conclusão que dada uma relação capital-trabalho constante a participação dos lucros na renda será dada por:

$$r = 1 - \frac{w}{p} \frac{1}{b}$$

Desde que os coeficientes da função de produção são fixos, e que o máximo de produção possível é dado pela quantidade mínima de cada insumo, então no ponto de maximização dos lucros, ou minimização dos custos, a empresa emprega uma quantidade de  $K$  e  $L$  tal que não há recursos ociosos, quando ela alcançaria o seguinte nível de produção de equilíbrio  $Y^* = aK^* = bL^*$ , de onde se segue que:

$$a = \frac{Y^*}{K^*} \quad \text{e} \quad b = \frac{Y^*}{L^*}$$

Dividindo a função de lucros do texto por  $Y$  e observando que  $K/Y = 1/a$  e  $L/Y = 1/b$  podemos fazer:

$$p = \frac{r}{a} + \frac{w}{b}$$

e com isso temos o valor do lucro e do salário por unidade de produto, ou a fronteira de salários e lucros:

$$r = a\left(p - \frac{w}{b}\right) \quad \text{ou} \quad w = b\left(p - \frac{r}{a}\right)$$

Definindo a participação dos lucros na renda, em termos totais, como sendo:

$$\pi = \frac{pY - wL}{pY}$$

podemos fazer:

$$\pi = 1 - \frac{w}{p} \frac{L}{Y} = 1 - \frac{w}{p} \frac{1}{b}$$

Dado um salário nominal, se o preço ou a produtividade marginal do trabalho aumentar a participação dos lucros na renda também aumenta. A razão de que um aumento na produtividade do trabalho eleva a participação dos lucros na renda deve-se ao fato de que uma quantidade menor de trabalhadores, com salários maiores, seriam necessários para manter o mesmo nível de produção antes da inovação. Para restabelecer o pleno emprego, uma força de trabalho maior somente seria contratada à um salário real menor, com o que teríamos, ao fim uma participação maior dos lucros na renda. Este mecanismo, para funcionar, requer flexibilidade de salários e preços e este pressuposto a cerca da flexibilidade se constitui em um problema teórico que tem dividido os economistas

desde antes da década de 1930. Está fora do nosso escopo discutir detalhes da teoria dos preços neste momento. O importante aqui é ressaltar que mesmo não tratando de distribuição, as primeiras teorias keynesianas de crescimento embutem uma fronteira de preços dos fatores que determina a distribuição *funcional* da renda, no caso entre salários e lucros.

### 2.1.2 Teoria kaleckiana e marxista da acumulação de capital

A importância da demanda efetiva no processo de acumulação de capital foi tratada, de forma até mais precisa, por Marx (1867, 1885, 1894) e seguidores e depois por Kalecki (1939, 1954), que de certa forma procurou dar continuidade ao problema da “realização da produção” possibilitando a ocorrência de capacidade ociosa. Avaliar a obra completa de Marx sobre a acumulação de capital está além dos objetivos deste trabalho. Colocamos estas duas abordagens juntas pelo fato da exposição de Kalecki seguir um esquema ampliado da própria exposição de Marx para o problema do crescimento e distribuição de renda, também dividindo a economia em departamentos, e pelo fato de que suas conclusões, no que se refere a determinar a variável fundamental para a acumulação de capital, ser a mesma de Marx, e não surpreendentemente, de Keynes como comentado na seção anterior. Em comum, as três teorias compartilham o entendimento de que é a decisão de consumo e investimento, do empresário em Keynes ou da classe capitalista em Marx e Kalecki, o que determina o processo de acumulação de capital. O consumo dos trabalhadores não importa. Como o próprio Domar (1948) escreveu:

All of these writers [Marx, Sweezy, Keynes, Hansen, Harrod, Kaldor e Kalecki] have stated, more or less explicitly, that the failure of income to grow at some required (defined in one way or another) rate will result in an excessive accumulation of capital, and -most probably- in a subsequent fall in *investment*. (Domar, 1948, p. 787, itálico e escritores adicionado, os quais foram citados em parágrafo anterior no artigo do Domar).

Embora semelhante na conclusão, o esquema de Kalecki difere do de Marx, na construção, em dois sentidos. Primeiro, nos esquemas de reprodução e acumulação de capital, Marx tratava do valor bruto da produção, incluindo a produção e consumo de bens intermediários, ao passo que Kalecki eliminou o problema dos bens intermediários analisando o processo de crescimento da renda em termos de valor agregado, o que lhe permitiu expressar um sistema econômico em termos de demanda por bens finais destinados ao consumo e ao investimento. Em segundo, porque Kalecki procurou elaborar uma teoria do investimento a partir do comportamento dos capitalistas, a qual se tornou parte importante das teoria pós-keynesiana, teoria esta de certa forma ausente no modelo de Harrod e Domar. Os trabalhos de Harrod e Domar analisaram o efeito dos investimento no crescimento e ciclo, mas não analisaram os determinantes dos investimentos.

Assim como nos modelos keynesianos, é o investimento que determina o ciclo econômico e o crescimento. No entanto Kalecki foi um pouco mais longe que estes modelos ao incluir também o consumo dos capitalistas e desprezar o consumo dos trabalhadores na determinação do crescimento da economia. No seu conhecido esquema de três departamentos<sup>10</sup> ao se calcular o valor agregado da economia, o consumo dos trabalhadores

<sup>10</sup>Seja uma economia representada por três departamentos: Dep I-Bens de capital, Dep II-Bens de consumo dos capitalistas, Dep III-Bens de consumo dos trabalhadores. Se representarmos a renda agregada sendo formada por lucros  $P$  e salários  $W$  e a despesa agregada por despesa dos capitalistas em investimento  $I$  e consumo  $C_c$  e despesas dos trabalhadores  $C_w$ , então em equilíbrio  $P+W = I+C_c+C_w$ .

se cancela com o salário restando somente o lucro dos capitalistas. Portanto, somente as decisões de investimento e consumo dos capitalistas é que põem em marcha o crescimento econômico. Além disto há uma particularidade na explicação de Kalecki, que é o fato de que o investimento não é uma destinação apenas dos lucros acumulados (ou da poupança), mas o contrário:

Now, it is clear that capitalists may decide to consume and to invest more in a given period than in preceding one, but they cannot decide to earn more. (Kalecki, 1954, p. 46).

O volume de investimento e consumo dos capitalista é que irá, de fato, determinar a magnitude de lucros num determinado período. Um corolário importante para a teoria do crescimento é o fato de que o crescimento econômico, mesmo sendo determinado pelos investimentos e consumo dos capitalistas, não é limitado pela poupança prévia como condição de financiamento destes investimentos e consumo, tal como acontece com boa parte dos modelos neoclássicos. Ao investir e consumir mais os capitalistas criam os lucros necessários para financiá-los. Isto poderia levar à conclusão, errônea, de que não há limites a acumulação de capital simples em Kalecki, mas esta noção deve ser descartada, pois a expansão do capital, ou o profundamento do capital como denominava Harrod, possui limites. A afirmação de Kalecki deve ser entendida mais como uma libertação das amarras da fonte de financiamento do investimento e consumo dos capitalistas ou da poupança prévia, do que uma liberdade infinita de expandir o estoque de capital.

A obra de Kalecki é muito mais vasta do que apenas a conclusão de que é o consumo dos capitalistas e o investimento que determinam os lucros. Uma parte considerável da obra de Kalecki destina-se a uma tentativa de integrar uma teoria do crescimento com a teoria econômica dos ciclos. Embora muitos resultados sejam semelhantes, o método usado por Kalecki é diferente do método dinâmico usado por Harrod e Domar e também de Keynes. O método utilizado por Kalecki (1939) consiste em usar variáveis defasadas, autoregressivas, como forma de introduzir mecanismos de autocorreção ou amortecimento nas equações dinâmicas e com isso produzir trajetórias cíclicas. Este é diferente do método dinâmico de Harrod e Domar, para quem a dinâmica das variáveis não poderia depender apenas do tempo, mas de suas próprias naturezas. Harrod (1951) não concordava com o método de produzir ciclos a partir de equações regressivas <sup>11</sup>.

O que merece ser destacado, no entanto, é que em termos de crescimento econômico Kalecki, usando os esquemas departamentais de Marx, chegou à mesma conclusão que as teorias keynesianas, assumindo que os trabalhadores não poupam e portanto, em termos agregados a massa de salários é igual ao consumo dos trabalhadores e portanto os determinantes do crescimento econômico decorrem das decisões das firmas, ou dos capitalistas, exclusivamente. O relaxamento da hipótese de que os trabalhadores não poupam não altera significativamente os resultados, desde que sua taxa de poupança seja menor que a dos capitalistas ou das firmas, como é razoável supor. Outro ponto

---

Se os trabalhadores não poupam então  $P = I + C_c$  ou  $I = P + C_c$  de forma que o investimento e o crescimento dependem *exclusivamente* do gasto dos capitalistas, na forma de consumo ou investimento.

<sup>11</sup> “While I was endeavouring to develop this theory, a totally different type of explanation of the trade cycle came within the horizon, namely that put forward by the econometricians. By postulating lags between certain important global quantities in the economy, e.g., between global profits and global investment decisions, they were able to demonstrate that a regular cycle would occur, explosive or damped. In this type of theory the essential cause of the oscillation is the lag itself; this cause is quite unrelated to my basic ‘antinomy.’” (p. 262-3).

interessante a destacar na teoria de Kalecki é que a natureza cíclica da economia decorre de problemas de coordenação entre as decisões de investimento e poupança, como nas teorias keynesianas. Atendo-se a uma de suas principais obras, a “*Theory of Dynamics Economics*” publicada pela primeira vez em 1954 constata-se alguns fatos interessantes.

Primeiro que toda sua teoria do ciclo e crescimento prescinde da apresentação de uma função de produção e das discussões tradicionalmente envoltas com o assunto, como as propriedades de retorno de escala e rendimento ao nível do fator e o comportamento da relação capital-produto e capital-trabalho ao longo do processo de crescimento. Embora não esteja explícito, a relação entre consumo, poupança, investimento e nível de renda, que costa no capítulo 5, culmina no efeito demanda do investimento de Harrod e Domar. Kalecki calculou (equação 8’) que a renda dos capitalistas (lucro), formada pelo gasto dos capitalistas em consumo ( $C^c$ ) e investimento ( $I$ ), é dada por:

$$P_t = \frac{I_{t-\omega} + A}{1 - q}$$

onde  $P$  é o lucro dos capitalistas,  $I_{t-\omega}$  o investimento defasado,  $A$  o consumo dos capitalistas, e  $q$  é a propensão a consumir dos capitalistas. Se os trabalhadores consomem toda renda, tal que  $C^w = W$  e os capitalistas não consomem, tal que  $A = 0$ , e dado que  $s = 1 - q$ , então a equação de Kalecki se torna igual a equação do efeito demanda de Harrod, isto é:

$$Y = \frac{I}{s} \quad \text{em Harrod}$$

e

$$P = Y = \frac{I_{t-\omega} + A}{1 - q} = \frac{I_{t-\omega} + 0}{s} = \frac{I_{t-\omega}}{s} \quad \text{em Kalecki}$$

O segundo aspecto relevante da teoria de crescimento de Kalecki é que ele não distingue o lado da oferta e da demanda, supondo os dois sempre iguais, o que eximiu Kalecki de discutir ou incluir em seu modelo uma função de produção qualquer. Em outras palavras os estímulos do investimento, pelo lado da demanda, sempre são iguais ao efeito capacidade e, portanto, a distinção feita por Harrod entre os dois efeitos não seria necessária. A fonte do ciclo econômico em Kalecki não decorre do problema de coordenação do efeito demanda e capacidade do investimento, mas das decisões de investimento com uma certa defasagem temporal. Em nenhum momento da “*Theory of Economic Dynamics*” Kalecki fez alguma consideração sobre como a produção é organizada e o tipo de tecnologia ou combinação capital-trabalho que está sendo usada e como esta evolui no tempo. O caráter cíclico da economia descrito por Kalecki decorre das defasagens temporais entre tomar a decisão de investir, baseado em informações disponíveis no tempo “ $t$ ” e maturação dos investimentos em “ $t + \theta$ ”. Não há hiato entre oferta e demanda agregada, sendo uma preocupação sua, inclusive, de demonstrar isto empiricamente, coisa que ele o faz por meio da figura 8 (não reproduzida aqui) (Kalecki, 1954, p. 101) onde a flutuação do investimento em capital fixo ocorre simultaneamente às flutuações do produto.

Em terceiro, que na ausência de crescimento populacional e progresso tecnológico a economia descrita por Kalecki apenas produz ciclo e não crescimento. Os fatores de crescimento de longo prazo descritos por Kalecki, tratados no capítulo 15, e que produzem a “tendência” de crescimento em torno da qual operam os ciclos de curto prazo são as inovações, a poupança externa das firmas e o crescimento populacional. Todos estes determinantes não fazem parte do escopo de sua teoria principal e o máximo



que se pode extrair de sua teoria dinâmica são os efeitos exercidos por choques exógenos em tais variáveis na trajetória de crescimento. Um aspecto final importante é que também em Kalecki na ausência destes determinantes de longo prazo as economias tendem à estagnação. Na ausência de progresso tecnológico a taxa de crescimento tende ao crescimento populacional, e na ausência deste, a taxa de crescimento tende a zero.

De acordo com o exposto até aqui, e principalmente no que se refere à tendência à estagnação da acumulação de capital simples, podemos concluir que as teorias keynesianas e kaleckianas estão de acordo entre si, e para os nossos propósitos de construir uma teoria integrada do crescimento, distribuição e bem estar reconhecer isto é suficiente.

### Distribuição em Kalecki

Outra característica importante da obra de Kalecki, e também ausente nos primeiros modelos keynesianos, é o fato de se obter uma teoria da distribuição de renda com os mesmos elementos e ao mesmo tempo em que se define uma teoria do crescimento. A distribuição de renda foi tratada por Kalecki (1938) num artigo publicado na revista *Econometrica*, e posteriormente integrada e melhor desenvolvida na “*Theory of Economic Dynamics*”, uma obra que trata ao mesmo tempo do problema do crescimento, ciclo e distribuição. Diferente de outras abordagens, a distribuição de renda entre salários e lucros em Kalecki depende do grau de monopólio, e não propriamente da produtividade da mão de obra, como normalmente ocorre. Isto é particularmente interessante para quem não faz uso de uma função de produção para explicar o crescimento. Sem função de produção é impossível determinar a preço unitário dos fatores pelo seus respectivos produtos marginais. Assim, qualquer que seja o produto marginal do trabalho, ou o salário, o preço será fixado como um múltiplo deste valor, isto é, aplicando-se uma regra de *mark-up*. Para Kalecki, no longo prazo, os lucros dos capitalistas dependem do grau de monopólio, definido como a razão entre o valor bruto da produção e o custo de produção e do preço da matéria-prima. O crescimento das firmas nas economias capitalistas no longo prazo, ao aumentar o grau de monopólio, conduz a uma distribuição de renda pró-lucro. No curto prazo, o grau de monopólio é dado e o *mark-up* é fixo, de forma que a distribuição de renda é constante e o crescimento econômico, na forma de acumulação de capital, decorre do próprio efeito de investimentos passados e não de variações na distribuição de renda.

No capítulo 2 da “*Theory of Economic Dynamics*” Kalecki(1954) define o valor da produção bruta como sendo  $V = P + W + M$ , isto é, a soma do valor dos lucros, salários e insumos. Definindo a razão entre o valor bruto da produção e o custo de produção (salários e insumos) como  $k = \frac{V}{W+M}$ , podemos escrever  $V = k(W + M)$ . Note-se que  $k$  depende da capacidade de fixação de preços por partes das firmas e, portanto, de acordo com Kalecki,  $k$  depende do grau de monopólio da firma. O grau de monopólio, em Kalecki é uma variável dada ao longo do ciclo econômico e não há explicações suficientes de como o grau de monopólio varia no longo prazo. Mas podemos entender que, com excessão dos monopólios naturais, o grau do monopólio no longo prazo depende de como as firmas constroem barreiras à entrada de competidores nos seus mercados. A inovação, que permite a criação ou diferenciação de produtos, por exemplo, aumenta o grau de monopólio e permite que a firma pratique preços elevados no primeiro estágio do ciclo de vida da nova tecnologia ou produto. A capacidade da firma de aumentar seu *mark-up*, portanto está diretamente ligada ao grau de monopólio e quanto maior este, maior é o valor de  $k$ . Num ambiente competitivo  $k$  tende a diminuir

e no limite, poderá se aproximar de 1, quando então o preço do produto será igual aos custos variáveis ou ao custo direto de fabricação. Se incluirmos os custos unitários fixos, ou *overheads* na fórmula de  $k$ , então teríamos  $k = 1$  quando o preço for igual ao custo total unitário e portanto o lucro for igual à zero. Assumindo que os *overheads* são zero e substituindo  $V = k(W + M)$  na definição de valor bruto, e resolvendo para o lucro  $P$  tem-se  $P = (k - 1)(M + W)$ . Definindo-se a participação dos salários na renda (valor adicionado) como  $w = \frac{W}{W+P}$  e substituindo a equação dos lucros obtém-se a expressão final para a participação dos salários na renda como sendo:

$$w = \frac{1}{1 + (k - 1)\left(\frac{M}{W} + 1\right)}$$

Ou então, resolvendo a equação de lucros para  $W$ :

$$W = \frac{P}{(k - 1)} - M$$

e definindo a participação dos lucros na renda como  $\pi = \frac{P}{P+W}$  podemos substituir  $W$  e obter uma expressão alternativa para a parcela de lucros na renda, dada por:

$$\pi = \frac{k - 1}{1 + (k - 1)\left(1 - \frac{M}{P}\right)}$$

Quanto maior o grau de monopólio, expresso no maior valor de  $k$ , ou em outras palavras a capacidade de fixar *mark-up* elevado sobre custos, e quanto maior o preço da matéria prima  $M$  (que depende do lucro dos capitalistas que produzem estas matérias primas) menor é a participação dos salários  $w$  na renda (valor agregado) ou maior é a participação dos lucros. Diferente da teoria keynesiana, tal como mostrada na seção anterior, a participação dos salários não depende da produtividade da mão de obra, mas da capacidade das empresas em aumentarem seu *mark-up*. Porém, quanto mais competitivo for um mercado, menor é a capacidade da empresa em fixar preços, e o mesmo passa a ser determinado pelo mercado, de forma que variações nos salários, em mercados competitivos onde preços são dados para as firmas, indicam variação na distribuição da renda. Se o mercado tende à uma estrutura monopolista variações de salários não impactam na distribuição de renda pois o aumento de custos das firmas são repassados ao preço final e portanto a distribuição de renda dependerá apenas da fixação da taxa de *mark-up*, embutida no valor da variável  $k$  na equação acima. É interessante comparar este resultado com a teoria keynesiana de crescimento. Enquanto o resultado de Horrad-Domar baseava-se em mercados competitivos, em que o preço é dado pelo mercado e portanto a distribuição de renda dependia da produtividade e da flexibilidade de ajuste nos custos de produção, fazendo variar o salário nominal e conseqüentemente o salário real dados os preços, em Kalecki as empresas possuem capacidade de fixar preço e portanto, a distribuição de renda independe da produtividade da mão-de-obra e do nível de salário nominal, pois uma variação do custo unitário ou variação do salário é compensada com variação de preço, mantendo a distribuição constante. Por exemplo, um aumento da produtividade da mão-de-obra (parâmetro  $b$  na seção 2.1.1) repassado aos salários, como afirma a teoria do salário eficiência, levaria ao aumento da participação dos salários na renda (desde que a produtividade não causasse desemprego e pressionasse o salário nominal e real para baixo novamente). Mas dado o poder de monopólio ou oligopólio as empresas não esperam o ajuste no mercado de

trabalho ocorrer, elas podem aumentar imediatamente o *mark-up* e conseqüentemente o preço, restabelecendo a distribuição de renda anterior. Assim em Kalecki, a variável importante para determinação da distribuição funcional da renda não é a produtividade da mão-de-obra, mas o grau de monopólio. O caso especial do modelo de Kalecki onde o grau de monopólio é zero ou o mercado opera em concorrência perfeita, e portanto  $k = 1$ , significa que o processo competitivo esgotou as possibilidades de obter um lucro extra e portanto a parcela de lucros na renda se reduz no limite à:

$$\pi \cong \frac{1 - 1}{1 + (1 - 1)(1 - \frac{M}{P})} \cong \frac{0}{1} \cong 0$$

em que  $\lim_{k \rightarrow 1}(k - 1) = 0$

É evidente que este caso é extremo e reflete apenas uma possibilidade teórica, quando muito um caso particular de uma firma cujos custos unitários são iguais ou maiores que preço. Tal firma, como as vezes pode acontecer, desapareceria do mercado em alguns períodos, por acumulação de prejuízos.

### Distribuição em Marx

A distribuição em Marx, difere da de Kalecki na forma de explicar o movimento de concentração ou distribuição, muito embora guardem na essência a descrição de um mesmo processo. Enquanto Kalecki elabora uma “teoria dinâmica” do crescimento de longo prazo, na qual o investimento depende positivamente da poupança e dos lucros e negativamente do estoque de capital e a distribuição de renda depende do grau de monopólio e preço das matérias-primas, em Marx o problema da distribuição é analisado numa perspectiva de tendência histórica, de longuíssimo prazo, de substituição de capital por trabalho e conseqüentemente de redução da taxa de lucro.

O problema da distribuição da renda não aparece explicitamente no “Capital” mas está embutido na variação da composição orgânica do capital, ou na relação capital-trabalho. Num primeiro momento, o aumento da produtividade da mão-de-obra permite o pagamento de salários maiores o que causa uma distribuição de renda em favor dos salários. Mas isto somente ocorre enquanto a acumulação de capital for tal que haja um aumento na demanda de mão-de-obra apesar do aumento da produtividade, mesmo que em proporção menor que o aumento do capital. A elevação de salários conduziria a economia capitalista de tempos em tempos a crises de acumulação, as quais funcionariam como uma forma, dolorosa, de reorganização da produção. Desta forma a distribuição de renda em Marx, em termos funcionais entre salários e lucros, possui componentes cíclicos, ao longo de uma linha de tendência de queda da taxa de lucros. A taxa de lucro, cuja origem é a própria mais-valia cai, pela tendência à redução do capital variável (trabalho), fonte da mais-valia. A queda da taxa de lucro é uma hipótese presente na maioria dos economistas do século XIX e rejeitada pelos economistas modernos. Marx devotou atenção ao problema da queda da taxa de lucro no capítulo XIII do volume III de “O Capital” quando expôs o que chamou de “a mais importante lei da economia política”. Nas palavras de Marx (1894):

“If it is further assumed that this gradual change in the composition of capital is not confined only to individual spheres of production, but that it occurs more or

less in all, or at least in the key spheres of production, so that it involves changes in the average organic composition of the total capital of a certain society, then the gradual growth of constant capital in relation to variable capital must necessarily lead to a gradual fall of the general rate of profit, so long as the rate of surplus-value, or the intensity of exploitation of labour by capital, remain the same.” (p. 148).

Existe um longo debate sobre a validade e universalidade da teoria da queda da taxa de lucro em Marx<sup>12</sup>, o qual está além dos nossos objetivos. É oportuno lembrar que no capítulo XIV seguinte, Marx abordou a questão de velocidade ou convergência para uma taxa mínima e tratou de fatores que podem diminuir a intensidade da queda. Ele somente não imaginou, à sua época, o quão intenso seria o processo de inovação e criação que o capitalismo seria capaz de por em movimento. Mesmo assim, se mantivermos a teoria de Marx no âmbito da acumulação de capital e mesmo com progresso tecnológico, a tendência de redução da taxa de lucro significa, ao fim, uma redução na taxa de crescimento da economia, uma vez que fonte de poupança e investimento, como visto antes e de acordo com a teoria keynesiana e kaleckiana de crescimento, são os lucros. Usando da linguagem kaleckiana, a medida que os investimentos prosseguem e a relação capital-trabalho aumenta, a geração de lucros é proporcionalmente cada vez menor.

Se tormarmos uma descrição comum à linguagem neoclássica, o problema da elevação da composição orgânica do capital poderia ser representado através de uma função Cobb-Douglas do tipo  $Y = K^\alpha L^{1-\alpha}$  com a substituição de capital por trabalho, chegando no final dos tempos a uma situação em que  $\alpha$  no limite tenderia à 0,999999  $\cong 1,0$ , isto é, um sistema econômico dominado por máquinas operadas por uma quantidade infinitamente pequena de trabalhadores com elevadíssima produtividade, os quais produziriam o suficiente para suprir as necessidades de uma imensa população. No limite, quando  $\alpha = 1$  a participação dos lucros na renda é 100%<sup>13</sup>.

Como os lucros são obtidos por mais-valia cuja base é a força de trabalho e como esta está progressivamente sendo substituída por capital, a concorrência capitalista por lucros conduz à redução da taxa de lucros nos termos que Marx denominou de “tendência de queda taxa de lucro” (Marx, 1894, p.148 e seguintes). Mas como é possível que a taxa de lucro caia ao mesmo tempo em que a participação dos lucros aumenta, a medida em que prossegue a substituição de capital por trabalho e aumenta a relação capital-trabalho ou aumenta o parâmetro  $\alpha$  no exemplo da função Cobb-Dougllass? Isto ocorre porque embora o estoque de capital cresça o total de lucros cai por que sua fonte, o trabalho, diminui numa velocidade maior.

Em geral assume-se que a tendência à queda se manifesta num contexto de um processo de crescimento baseado em progresso tecnológico. O progresso tecnológico

<sup>12</sup>O debate remonta aos escritos de V. K. Dmitriev (1898) e prosseguem até os dias de hoje com Laibman (2004). O leitor pode encontrar neste último trabalho importantes referências sobre o assunto.

<sup>13</sup>Definindo a participação dos lucros na renda como sendo  $\pi = \frac{r}{r+w}$  e calculando o produto marginal do trabalho e do capital a partir de  $Y = K^\alpha L^{1-\alpha}$ , com  $k = K/L$ , obtemos:

$$PMgK = r = \alpha k^{1-\alpha}$$

$$PMgL = w = (1 - \alpha)k^\alpha$$

Substituindo na definição de participação dos lucros e simplificando obtemos:

$$\pi = \frac{\alpha}{\alpha - (1 - \alpha)k}$$

Se  $\alpha = 1$  então a participação dos lucros na renda é  $\pi = 1$  ou 100%.

em Marx conduz a um permanente e contínuo processo de substituição de trabalho por capital. Dois requisitos são necessários para que isto se verifique. Primeiro que haja substituíbilidade de trabalho por capital, o que numa perspectiva de longuíssimo prazo, como é a de Marx, parece uma hipótese razoável. Segundo que os aumentos de produtividade não sejam integralmente repassados para os salários. Para que os lucros, na forma de mais-valia, se mantenham sobre uma base capital variável progressivamente menor é necessário que o aumento de produtividade não se converta em aumento do salário real. Marx (1894, cap. XIV) aponta seis motivos pelo qual a tendência de queda da taxa de lucros é atenuada: aumento da taxa de mais valia, queda dos salários, queda dos preços do capital constante, crescimento populacional, comércio internacional e aumento do estoque de capital.

Há uma diferença com Marx em relação a Kalecki, uma diferença superficial e não de fundo, diga-se de passagem, é o fato de que Marx está nitidamente concebendo uma função de produção com substituíbilidade entre capital e trabalho, ao mesmo tempo que permite a produção aumentar, ao passo que a “*Theory of Economic Dynamics*” prescinde da discussão sobre a função de produção. No entanto, levados aos extremos, a equação de distribuição da renda de Kalecki e o esquema de Marx chegam a conclusões diferentes quanto a distribuição. Em Kalecki, como visto, a concentração crescente conduziria o capitalismo ao fim a um grau de monopólio tão alto ( $k \rightarrow \infty$ ) que a participação dos lucros na renda tenderia à 100%. Em Marx o contínuo aumento da relação capital-trabalho, ou composição orgânica do capital  $C/V$  conduziria o capitalismo ao seu próprio fim quando o lucro e salários tenderiam a zero. As conclusões são portanto, opostas. Mas a tendência declinante à taxa de lucro em Marx é um fenômeno decorrente de crescimento baseado em progresso tecnológico, e não por acumulação de capital. Se compararmos as teorias de distribuição de Kalecki e Marx a partir de uma relação capital-trabalho constante, diferenças entre os dois autores também aparecem. Em Kalecki o grau de monopólio e portanto a distribuição de renda depende da taxa de *mark-up* das empresas a qual pode mudar a despeito de qual seja a relação capital-trabalho e portanto a distribuição independe desta relação. Em Marx a distribuição depende da composição orgânica do capital e no caso da acumulação de capital, sem mudança na composição, a distribuição de renda entre salários e lucros está dada.

### 2.1.3 Teoria Pós-Keynesiana de Acumulação

A teoria do crescimento de Cambridge é tributária de duas grandes fontes. Em primeiro lugar ela deve muito à influência de Keynes e em especial aos trabalhos sobre crescimento (ou dinâmica) de Harrod e Domar e em segundo lugar é tributária do pensamento clássico de Ricardo e Marx. Ao incorporar elementos ricardianos nas suas teorias uma parte da escola de Cambridge-UK se viu livre de um espinhoso problema que é a determinação dos níveis de preços dos bens finais e sua influência no processo de crescimento, pois ao transformar uma das mercadorias em numerário seria possível tratar os bens como correspondendo a uma fração do bem-numerário, e assim retratar a economia real e as mudanças estruturais a que está sujeita em decorrência do crescimento. A escola de Cambridge-UK no entanto não apresenta unanimidade e uniformidade, tal como a existente na escola neoclássica. Enquanto Sraffa (1960) elabora uma teoria ricardiana em “*Production of Commodities by Means of Commodities*”, Robinson (1956) usava elementos Marxistas em “*The Accumulation of Capital*” e Pasinetti (1962, 1974) e Kaldor (1956, 1957) combinavam elementos keynesianos e kaleckianos nos seus mod-

elos de crescimento, sendo comum haver divergências entre os próprios integrantes de Cambridge-UK, o que de fato pode conduzir ao questionamento de se faz sentido, rigorosamente, falar em “escola”. Seja como for, a “escola” de Cambridge-UK se viu envolta numa longa discussão, de mais de 20 anos, com a escola de Cambridge-EUA em torno da questão da possibilidade de agregação e mensuração do capital, no que ficou conhecido na história do pensamento econômico como a “controvérsia do capital”. Este debate está além dos nossos objetivos, que é o delinear as fronteiras do processo de crescimento por acumulação de capital e por progresso tecnológico. Algumas diferenças entre as duas escolas aparecerão quando se comparar esta seção com a próxima, mas dado nosso objetivo, não nos deteremos nos meandros da controvérsia. A controvérsia em seus detalhes é fartamente documentada e uma boa síntese pode ser encontrada em [Harcourt \(1969, 1972\)](#).

Dentre as importantes contribuições dos economistas de Cambridge-UK à teoria do crescimento destaca-se a elaboração de uma teoria simultânea do crescimento e distribuição funcional da renda, inexistente nas primeiras teorias keynesianas, e tratada superficialmente por Kalecki pois seu objetivo não era propriamente integrar a teoria da distribuição à teoria do crescimento. O caráter endógeno da taxa de crescimento e da distribuição da renda entre salários e lucros permitiu a solução de um dos problemas existentes nas teorias keynesianas de Harrod e Domar que era a instabilidade da taxa de crescimento de equilíbrio. Em Harrod e Domar, como já abordado, a taxa de crescimento de equilíbrio da economia era dada por  $G = s/C$ , onde  $s$  é a taxa de poupança e  $C$  é a relação capital-produto  $K/Y$ . A instabilidade do modelo advinha da exogeneidade de  $s$  e  $C$ , as quais somente por uma “feliz coincidência” alcançariam os valores de equilíbrio, situação esta em flagrante desacordo com a realidade, a qual tem mostrado que a taxa de crescimento das economias variam e nem por isso as economias se precipitam em alguma trajetória crescente ou depressiva. Tomando elementos da teoria do valor de Ricardo, Marx e Kalecki, notadamente o fato de que a taxa agregada de poupança é uma média ponderada da taxa de poupança dos trabalhadores e capitalistas, e dado que estas duas classes possuem diferentes propensões à poupar, com os capitalistas poupando mais que os trabalhadores, então a variação da distribuição funcional da renda permite que a taxa média agregada de poupança se ajuste, endogenamente, conforme varie a participação dos salários e lucros na renda. Os economistas de Cambridge-UK resolveram o problema de Harrod e Domar endogenizando  $s$  e mantendo  $C$  como constante ao mesmo tempo em que encontraram uma explicação para a formação da taxa de poupança da economia. A explicação sobre a origem da poupança é uma das grandes diferenças entre os neoclássicos de Cambridge-EUA e a interpretação pós-keynesiana, como será visto na próxima seção.

O primeiro a propor que a taxa agregada de poupança depende da distribuição de renda foi Kaldor num artigo publicado em 1956 intitulado “*Alternative Theory of Distribution*” a qual foi posteriormente incorporada, pelo próprio Kaldor numa teoria do crescimento, a qual aparece um ano depois num artigo de 1957 intitulado “*A Model of Economic Growth*”<sup>14</sup>. O modelo de Kaldor de 1956 foi mais tarde aperfeiçoado por [Pasinetti \(1962, 1974\)](#) através da correção de que a poupança dos trabalhadores, mesmo que menor que a dos capitalistas, rendem aos trabalhadores ganhos de capital de forma que estes também se beneficiam do aumento da participação dos lucros na renda.

Em síntese o que Kaldor propôs foi uma teoria simultânea do crescimento com dis-

---

<sup>14</sup>Conforme consta em nota de rodapé número 2 de Kaldor(1957)

tribuição funcional da renda na qual a taxa de poupança dos trabalhadores poderia ser diferente de zero e portanto a participação do lucro na renda seria dada pela equação as seguir <sup>15</sup>:

$$\frac{P}{K} = \frac{1}{s_w} \frac{I}{Y} - \frac{s_w}{s_p - s_w}$$

No caso em que a poupança dos trabalhadores é zero,  $s_w = 0$  a equação é a mesma de Harrod e Kalecki. Esta demonstração de Kaldor torna explícita e integra a teoria do crescimento com uma teoria da distribuição da renda em termos funcionais. Na verdade, e como bem notou posteriormente Pasinetti (1974), ao assim proceder Kaldor (1956) deu uma “nova resposta a um antigo problema ricardiano”. Na teoria Ricardiana, a economia alcançaria no longo prazo uma situação de pleno emprego com salários determinados ao seu nível natural com uma taxa de crescimento dependendo apenas de crescimento poupcional e progresso tecnológico. Neste equilíbrio de longo prazo, Kaldor reafirma a tese da tendência de esgotamento do processo de acumulação de capital simples, quando a economia atinge o pleno emprego pelo lado da mão-de-obra. A partir daí somente há crescimento se houver crescimento populacional ou progresso tecnológico, ou ambos. Dada a produtividade do capital e terra, a situação de equilíbrio de longo prazo é definida como uma situação onde o produto marginal do capital é o mesmo em todos os setores de forma a eliminar arbitragens pelos capitalistas. Dada a produtividade marginal do trabalho na agricultura e na indústria, e sendo, em Ricardo, o salário nominal determinado em termos do produto agrícola (“*corn*”) então, quando o pleno emprego for atingido novos investimentos na indústria farão subir os salários reais, avaliados pelo valor equivalente em termos de “milho”, e conduzirão a uma queda na participação dos lucros na renda total da economia, o que conduz em seguida a quedas na taxa de investimento produzindo, ao fim, estagnação.

Por fim, outros economistas normalmente alinhados sob a designação de pós-keynesianos, estavam envolvidos na discussão sobre o lado da oferta, e não sobre os determinantes do investimento e distribuição de renda, nos termos da teoria da distribuição de Kaldor e Pasinetti. Mais especificamente, a discussão teórica evoluiu para a longa “controvérsia do capital”, entre pós-keynesianos de Cambridge-UK, com neoclássicos de Cambridge-EUA. Como visto, o modelo de Harrod e Domar pressupunham uma função com coeficientes fixos e o modelo de demanda de Kalecki, muito parecido com o modelo keynesiano

<sup>15</sup>Sendo a taxa de poupança agregada a partir dos salários e dos lucros dada por  $S = s_w W + s_p P$  e a renda definida como  $Y = W + P$  ou  $W = Y - P$ , então em equilíbrio, quando  $I = S$ , tem-se

$$S = s_w(Y - P) + s_p P$$

$$S = I = s_w Y + (s_p - s_w) P$$

Dividindo a equação por  $Y$ :

$$\frac{I}{Y} = s_w + (s_p - s_w) \frac{P}{Y}$$

e por fim resolvendo para  $P/Y$  obtém-se a expressão para a participação do lucro na renda como uma função da taxa de poupança dos trabalhadores e capitalistas:

$$\frac{P}{Y} = \frac{1}{(s_p - s_w)} \frac{I}{Y} - \frac{s_w}{(s_p - s_w)}$$

Se ao invés de dividir por  $Y$  dividirmos a equação acima por  $K$  tem-se a taxa de lucros da economia, dada por:

$$\frac{P}{Y} = \frac{1}{(s_p - s_w)} \frac{I}{K} - \frac{s_w}{(s_p - s_w)} \frac{Y}{K}$$

baseado em investimento, estabelecia as condições do crescimento e distribuição sem necessitar fazer considerações sobre o lado da oferta da economia, de forma que a função de produção não importava. A controvérsia do capital girou em torno das propriedades da função de produção, sua possibilidade de mensuração e em especial a mensuração do estoque de capital, a substituíbilidade de capital e trabalho e por fim a flexibilidade ou maleabilidade do capital para se ajustar à produção de qualquer tipo de bem na economia. A seção seguinte tratará das questões relativas à substituíbilidade entre capital e trabalho e maleabilidade dentro da teoria neoclássica. No que se refere aos teóricos pós-keynesianos, há em comum a idéia de que é desnecessário tratar da questão da função de produção. Retomando as idéias ricardianas, [Sraffa \(1960, p. V\)](#) insistiu no fato de que “o produto marginal de um fator não seria apenas difícil de obter: ele simplesmente não existiria.”

#### 2.1.4 Teoria neoclássicas de acumulação de capital

O termo neoclássico normalmente está associado à revolução marginalista que extrai regras de decisão pressupondo um comportamento microeconômico maximizador de agentes representativos tomando decisões individualmente. Os agentes tomam decisões diversas baseados na comparação entre benefícios e custos marginais locais e escolhem sempre a alocação ótima alcançada quando os benefícios marginais forem iguais aos custos marginais. Se forem firmas contratam fatores de produção na proporção ideal de forma a maximizar lucros, a qual se dá quando receitas marginais se igualam à custos marginais. Se forem consumidores alocarão renda entre diversos bens de consumo até que a utilidade marginal de cada bem esgote as possibilidades de substituição, restringidas pelo orçamento ou renda disponível. Em outras palavras, a teoria neoclássica envolve o equilíbrio competitivo dos agentes ao longo do tempo.

A chamada teoria neoclássica do crescimento pode ser dividida em duas correntes ou duas abordagens, complementares. A primeira decorre dos trabalhos pioneiros de [Solow \(1956\)](#) e [Swan \(1956\)](#) para os quais o crescimento ocorre por variações na relação capital-trabalho, dada uma taxa de consumo-poupança e investimento determinadas exogenamente. A segunda é a que faz uso de modelos da teoria do consumo intertemporal, tratados formalmente por modelos conhecidos como “horizonte infinito” e modelos de “gerações sobrepostas”, ao estilo de [Ramsey \(1928\)](#), [Cass \(1965\)](#) e [Koopmans \(1965\)](#). Nesta teoria a taxa de poupança é endógena e reage de acordo com variações na taxa de juros, impostos (via renda disponível e consumo) e outras variáveis.

A primeira abordagem faz uso de modelos de crescimento baseados em microfundamentos do lado da oferta onde o comportamento das firmas e as propriedades das funções de produção determinam a trajetória de crescimento. Tal abordagem originou-se nos trabalhos pioneiros de [Solow \(1956\)](#) e [Swan \(1956\)](#) os quais são chamados de neoclássicos pelo fato de que seus resultados decorrem de um processo de maximização de lucros por parte da firma como critério de alocação de capital e trabalho segundo seus produtos marginais, remunerando-os igualmente conforme suas produtividades. A pecha neoclássica, decorre da aplicação de princípios marginalistas, só que agora aplicados ao lado da oferta da economia. Os modelos do tipo Solow e Swan são modelos de oferta que endogenizam a relação capital-produto e a relação capital-trabalho, dada uma taxa exógena de poupança e portanto de investimento.

Em geral a teoria parte da especificação de uma função de produção sem progresso tecnológico,  $Y(t) = F[K(t), L(t)]$ , ou com progresso tecnológico exógeno,  $Y(t) =$



$F[K(t), L(t), A(t)]$ . O progresso tecnológico como fonte do crescimento econômico será tratado na seção 2.2, adiante. No âmbito da acumulação de capital apenas, a teoria neoclássica baseada no aparato Solow e Swan estabelece que, partindo de uma situação inicial de baixa relação capital-trabalho em geral caracterizada por uma situação de excedente de mão-de-obra ou desemprego, o processo de acumulação de capital em curso é tal que a taxa de crescimento do estoque de capital é maior que a taxa de crescimento da força de trabalho, de forma que a relação capital-trabalho aumenta até alcançar uma relação de equilíbrio de longo prazo quando a taxa de crescimento do produto e da renda é igual a taxa de crescimento do estoque de que capital. Esta por sua vez é igual a taxa de crescimento da força de trabalho e do progresso tecnológico, se este for considerado. O resultado final, em termos de acumulação de capital é que, dada uma situação de pleno emprego, a taxa de crescimento de uma economia é governada ou determinada pelo crescimento populacional e o progresso tecnológico. Na ausência de ambos, a acumulação de capital é zero, e novamente, como em outras teorias, temos manifestada a tendência à estagnação das economias, caso outras forças, como o progresso tecnológico, não entrem em consideração. Isto é demonstrado pela equação fundamental de Solow (1956, p. 69), considerando investimentos líquidos da depreciação, dada por <sup>16</sup>:

$$\dot{k} = sf(k) - nk$$

Tomando-se a equação dinâmica da relação capital-trabalho no tempo, acima, e levando-a ao seu valor de equilíbrio de longo prazo, quando a relação capital trabalho cessar de variar, isto é, quando  $\dot{k} = 0$ , obtem-se a expressão:

$$sf(k^*) = nk^*$$

a qual indica claramente que se a taxa de crescimento populacional for zero, a manutenção da relação capital-trabalho de equilíbrio somente se dará mediante investimento zero, ou apenas para repor a depreciação.

A segunda abordagem neoclássica, de certa forma é uma extensão dos modelos de Solow e Swan, uma vez que mantém sua estrutura básica e endogeniza a decisão de consumo de poupança e portanto a taxa de crescimento da economia, introduzindo novos canais ou variáveis explicativas que podem interferir no processo de crescimento econômico, como a taxa de juros, por exemplo. Nesta teoria o consumidor escolhe entre os benefícios de consumir hoje ou poupar e consumir no futuro maximizando intertemporalmente seu bem-estar, medido por alguma função utilidade. Neste caso uma decisão de consumo e poupança é o determinante endógeno a partir do qual uma economia cresce, uma vez que a taxa de investimento, em equilíbrio, corresponde à taxa de poupança da economia. A medida que o crescimento avança, o estoque de capital per capita ou a relação capital-trabalho  $k = K/L$  aumenta, aumentando também a taxa de poupança. Intuitivamente, a idéia por trás deste mecanismo é simples e deve-se ao fato de que a propensão marginal a consumir é alta no nível de renda baixo, e baixa no nível de renda alto. Como as sociedades ricas possuem maior taxa poupança, suas taxas de investimento e portanto, crescimento, tendem ser maiores, desconsiderados outros fatores limitantes da acumulação de capital. Baseados em decisões de consumo, podemos assumir que tal abordagem trata o crescimento econômico a partir de considerações do

<sup>16</sup>No artigo original de Solow a relação capital-trabalho ( $k = K/L$ ) é representada pela letra  $r$ . Dado que  $k$  tem sido a forma atual usada na maioria dos livros e publicações mantemos aqui a notação moderna  $k$ .

lado da demanda agregada, mais do que da oferta. No entanto, a taxa de poupança depende da relação capital-trabalho e, de certa forma, depende de como o lado da produção também evolui em direção à taxa de crescimento de equilíbrio dada por uma situação de longo prazo em que a relação capital-trabalho é constante. Tomando a igualdade entre poupança e investimento, expressa em termos per capita, como sendo  $I/L = z = sf(k)$  conforme Cass (1965, p. 238, eq. 24) e isolando  $s$  tem-se a relação básica de equilíbrio para determinação da taxa de poupança, dada por:

$$s = \frac{z}{f(k)}$$

onde  $z$  é o investimento bruto per capita ( $z = I/L = \dot{K}/L$ ) e ( $y = f(k)$ ) é produto per capita. Diferenciando esta equação, tem-se a equação dinâmica de Cass (1965, p. 238, eq. 25) para a taxa de poupança. Esta equação pode ser obtida a partir do fato de que podemos assumir que  $I = Y - C$ , ou em termos per capita:

$$z(t) = f[k(t)] - c(t)$$

Na expressão o tempo foi explicitado pois o interesse de Cass é o de analisar como as variáveis mudam no tempo, em especial a taxa de poupança. Com isso tem-se:

$$s(t) = \frac{f[k(t)] - c(t)}{f[k(t)]}$$

Diferenciando totalmente a expressão acima em relação ao tempo tem-se as variações na taxa de poupança enquanto a economia converge, alterando a relação capital-trabalho ( $k$ ) durante o percurso, para o equilíbrio de longo prazo:

$$\dot{s} = \frac{1}{f(k)^2} \{cf'(k)k - \dot{c}f(k)\}$$

Este resultado chamou a atenção de Cass, que afirmou que “*this is an interesting result in itself, for it suggest that with at least some plausible forms for the functions  $U(\cdot)$  and  $f(\cdot)$ , the optimum gross saving rate may increase (decrease) steadily or increase(decrease) and then decrease (increase) starting from  $k(0) < k^*( > k^*$* ” Cass (1965, p. 238). O comportamento de  $k$  ao longo do processo de acumulação de capital é o mesmo que aparece nos modelos do tipo Solow-Swan. O mérito de Cass foi o de mostrar que a taxa de poupança é endógena, mas por um caminho diferente do usado pelos pós-keynesianos, que atribuem a endogeneidade da poupança à um processo de variações na distribuição funcional da renda entre salários e lucros ou preços dos fatores de produção, dada uma relação capital-trabalho constante. É importante lembrar, contudo, que Solow já havia afirmado em seu famoso artigo de 1956, que a taxa de poupança, embora seja assumida exógena nas versões mais simples do seu modelo, ela de fato depende endógenamente do valor de  $k$ . A citação a seguir, embora longa, merece destaque, pois mostra dois fatos interessantes, pouco percebido na literatura, especialmente manuais os quais enfatizam por razões didáticas os aspectos mais elementares da teoria. A citação mostra que para Solow a taxa de poupança e investimento pode variar ao longo do processo de crescimento e depende de  $k$ , e que a economia sem progresso tecnológico tende ao estado estacionário:

Up to now, whatever else has been happening in the model there has always been growth of both labor force and capital stock. The growth of the labor force

was exogenously given, while growth in the capital stock was inevitable because the savings ratio was taken as an absolute constant. As long as real income was positive, positive net capital formation must result. This rules out the possibility of a Ricardo-Mill stationary state, and suggests the experiment of letting the rate of saving depend on the yield of capital. If savings can fall to zero when income is positive, it becomes possible for net investment to cease and for the capital stock, at least, to become stationary. There will still be growth of the labor force, however; it would take us too far afield to go wholly classical with a theory of population growth and a fixed supply of land. (Solow, 1956, p. 87-88)

Neste caso, a equação fundamental do Solow, seria dada por:

$$\dot{k} = s(k)f(k) - nk$$

sem modificar o esquema de análise gráfica geralmente feito com o modelo de Solow.

As duas abordagens em conjunto, constituem uma explicação alternativa à explicação pós-keynesiana ao problema da instabilidade e fio da navalha que aparecia nas teorias keynesianas de Harrod e Domar. Enquanto a abordagem baseada na teoria do consumo endogenizou a taxa de poupança ( $s$ ), a abordagem baseada no lado da oferta endogenizou  $C$ , a relação capital-produto na linguagem de Harrod. Em conjunto as duas abordagens abrem dois caminhos que se complementam para a explicação do processo de crescimento segundo a teoria neoclássica. O desenvolvimento posterior, na forma de progresso tecnológico endógeno (Aghion and Howitt, 1992) se deu com base nas teorias de crescimento do tipo Solow-Swan, como será visto na seção 2.2.

### 2.1.5 Os limites da acumulação de capital: comentários

A apresentação acima das diversas descrições do crescimento econômico baseado em acumulação teve por objetivo ressaltar o mecanismo de acumulação de capital e as variáveis importantes que o determinam, e não o de apresentar os detalhes destas teorias, já de amplo conhecimento. Muitas questões importantes ficaram de fora, por serem consideradas além dos objetivos deste trabalho. O ponto de interesse é o processo de acumulação de capital e o limite à que está sujeito, em função dos rendimentos decrescentes e crescimento populacional, implícito em todos os modelos discutidos. Estes limites e tendência à estagnação ou crescimento vegetativo do processo de acumulação de capital, sem progresso tecnológico, foi descrito de forma muito semelhante, pelas diferentes teorias. As diferenças, no que se refere a este ponto, são muito poucas.

Na teoria keynesiana o limite do crescimento decorre da possibilidade de insuficiência de demanda para geração do crescimento econômico, gerada pela falta de investimento em função de queda da taxa de lucro e do “aprofundamento do capital” Domar (1948). Do mesmo modo, mas de uma forma um pouco mais detalhada que as teorias keynesianas, Kalecki e Marx detalharam os determinantes da acumulação de capital, adicionando as decisões de consumo dos capitalistas às decisões de investimento, aumentando assim a lista de determinantes do crescimento. Na teoria keynesiana a demanda efetiva somente afeta a taxa de crescimento enquanto persistir algum grau de capacidade ociosa ou de desemprego na economia. A demanda efetiva, em particular o papel do investimento como componente da demanda, deixa de ser determinante a partir do ponto de pleno emprego. O efeito demanda atinge sua restrição e somente os efeitos do investimento sobre a ampliação da capacidade produtiva passam a ser importantes. A partir deste momento a taxa de poupança e investimento é tal que deve manter a relação

capital-trabalho constante, mas dada a exogeneidade da taxa de poupança e a rigidez da relação capital-trabalho na teoria keynesiana, o crescimento equilibrado é uma situação difícil, senão impossível, de se manter. Posteriormente, o problema da exogeneidade da taxa de poupança (sinônimo de taxa de investimento na condição de crescimento equilibrado), como variável determinante do crescimento, foi explicado pelos pós-keynesianos (Kaldor, Robinson e Pasinetti entre os principais nomes) como variando ao longo do processo de acumulação de capital de forma a refletir a mudança na distribuição funcional da renda entre salários e lucros.

A resposta da teoria neoclássica ao problema do crescimento foi dada pelas teorias baseadas em funções de produção flexíveis, que permitem que a relação capital-trabalho se ajuste ao longo do processo refletindo decisões maximizadoras de lucros por parte das firmas. Dado que o produto marginal do capital e trabalho é decrescente, a medida que mais e mais capital for sendo criado, a taxa de lucro ou retorno do capital diminui e com isso diminui os investimentos e a taxa de crescimento, a qual tende no longo prazo, ao valor da taxa de crescimento populacional ou à estagnação. Em seguida a teoria neoclássica foi estendida flexibilizando também a taxa de poupança, a qual passa a refletir decisões maximizadoras de utilidades e escolha entre consumir e poupar por parte dos consumidores. Seja qual for a teoria, keynesiana, kaleckiana, marxista, ou neoclássica, o processo de crescimento econômico tende ao estado estacionário de longo prazo a partir do qual a relação capital-trabalho é constante. No chamado estado estacionário o estoque de capital deverá crescer à mesma taxa de crescimento populacional de forma a manter a relação constante. Este ponto é o ponto de equilíbrio capturado pelos modelos keynesianos de Harrod e Domar e todos os demais. Não seria exagero afirmar que o modelo de Harrod-Domar reflete as condições dinâmicas do estado estacionário, que é o estado descrito pelos modelos neoclássicos após as trajetórias de convergência serem percorridas pelas economias, que dirigem para uma certa relação capital-trabalho de equilíbrio no longo prazo, se considerarmos apenas o processo de acumulação de capital, sem progresso tecnológico em suas variadas formas.

Mas enquanto a condição limite do estado estacionário não é alcançada o problema da acumulação de capital e sua flutuação é encontrar as condições de crescimento equilibrado em que oferta e demanda crescem de forma igual, sem causar ciclos, ou de crescimento cíclico em torno de uma linha de tendência positivamente inclinada. Além da dificuldade de obter uma taxa equilibrada de crescimento, que iguala oferta e demanda ao mesmo tempo em que a economia cresce, tão ou mais importante ainda para a teoria do crescimento é a tendência à estagnação no longo prazo presente nas teorias keynesianas e nas demais, mesmo admitindo-se que possa variar, por progresso tecnológico, a relação capital-trabalho. Dado que não é possível prosseguir *ad infinitum* aumentando a relação capital-produto a medida que a economia cresce, por esgotamento de oportunidades de investimento, então o processo de crescimento tenderá a se extinguir, mesmo se admitirmos a ocorrência de aumento de produtividade. Nas palavras de Domar<sup>17</sup>:

“Implicit in this worry is the belief that the possibilities of the so-called deepening of capital (in the sense of an increasing ratio of capital to output) are limited.

---

<sup>17</sup>Um pouco mais à frente, no mesmo artigo, Domar avisa o leitor de que se ele, leitor, acredita na tese de que as oportunidades de investimento são ilimitadas e o aprofundamento do capital pode seguir adiante indefinidamente, como argumentam Henry Simon e Frank Knight, então a leitura do seu artigo seria dispensável: “*The reader now has a choice. If he accepts the Knight-Simons position, he can stop worrying about capital accumulation and spare himself the trouble of reading this paper.*” (Domar, 1948, p. 778).

Therefore the amount of capital that the economy can absorb, at a given income level and over a given period of time, is limited as well. The more rapidly it accumulates, the sooner investment opportunities are exhausted and a depression ensue. This is the essence of a view (...) widely accepted in the economic literature, particularly in its Marxist, underconsumptionist and Keynesian branches.” (Domar, 1948, p. 777).

Para que a economia não se precipite numa recessão faz necessário que a queda dos investimentos, pelos capitalistas, seja compensada pelo aumento de demanda, isto é, por um processo de “crowding-out” entre investimento e consumo privado, de forma que no estado estacionário o investimento líquido da depreciação tende ao mínimo ou à zero, e a sociedade consume tudo que produz. No caso de Domar, ele tomou o cuidado de isolar a taxa de crescimento de outras fontes, como o progresso tecnológico e criação de novos produtos. Tudo mais constante, preços, distribuição de renda, juros, relação capital-produto, população, inovação, o processo de crescimento por acumulação de capital tende à exaustão. Este é um ponto importante para nosso trabalho e ele tem passado relativamente despercebido pela teoria do crescimento, para a qual o problema da instabilidade é mais importante que o problema da exaustão da capacidade de acumular capital. Como será argumentado no capítulo 4, onde apresentaremos um modelo geral, esta tendência à estagnação é uma fase importante da acumulação de capital e é exatamente a proximidade de seu esgotamento que empurra o crescimento econômico para outros estágios, baseados em inovação. Este empurrão foi bem descrito, mas ainda de forma incompleta como veremos, por exemplo, pela concorrência schumpeteriana. Uma vez ocorrida a inovação, o mercado onde isto aconteceu recria uma nova oportunidade para a acumulação de capital. É difícil, senão impossível, imaginar uma inovação que já nos primeiros momentos tenha construído uma capacidade de produção que esgota toda a demanda potencial, somente restando às firmas que exploram o novo mercado a possibilidade de crescimento vegetativo, seguindo o crescimento populacional, se houver. Inovações se insinuam na vida das empresas e consumidores aos poucos, em velocidades variáveis de caso para caso, mas nunca imediatamente. Em resumo, há elementos teóricos presentes nas primeiras teorias do crescimento que devem ser levados em conta, para construção de uma teoria geral, e este do esgotamento das oportunidades de acumulação de capital, é um deles.

Como visto, em linhas gerais as variáveis econômicas conduzem à estagnação por escassez de mão-de-obra e aprofundamento do capital, e o processo de crescimento apenas consegue seguir adiante, com taxas de crescimento positivas, se houver crescimento populacional. Mas estas teorias do crescimento, porém, deram pouca importância ao crescimento populacional assumindo-o como exógeno, refletindo talvez, o estágio das economias capitalistas no século XX, que apresentaram simultaneamente altas taxas de crescimento ou acumulação de capital e altas taxas de crescimento populacional, dando a impressão que o estado estacionário ainda era um ponto muito distante na linha do tempo. Uma parte da obnublação da tendência à estagnação também pode ter ocorrido pelo fato de que o progresso tecnológico é normalmente incluído nos modelos básicos de forma que os modelos passam a descrever um processo de crescimento econômico que inclui duas dinâmicas distintas: acumulação propriamente dita, e aumento de produtividade. O problema da estagnação, ou tendência ao estado estacionário, foi retomado nos anos 1970 e 1980 por alguns autores que propuseram a tese estagnacionista, notadamente Georgescu-Roegen (1971), Meadows et al. (1972, 2004) e Daly (1977). Mas parte dos limites ao crescimento eram explicados por estes autores a partir de dinâmicas

malthusianas que pressionavam limites dos recursos naturais renováveis e não renováveis e linhas de suporte da natureza determinadas pela lei da entropia, e não propriamente limites impostos por variáveis econômicas.

Mas atualmente o limite de crescimento imposto por queda na taxa de crescimento populacional está cada vez mais evidente. No que se refere às taxas de crescimento populacional de 204 países entre 1985 e 2009 (WorldBank, 2011), 155 apresentaram redução das taxas de crescimento, 49 aumentaram, sendo que em 2009 um total 171 países apresentaram taxas de crescimento menores do 0,5%aa. Países populosos como China, Índia, Brasil, México, África do Sul, Rússia reduziram significativamente suas taxas de crescimento ao passo que países desenvolvidos como EUA permanecem crescendo à taxa de 0,9%aa, UK aumentou de 0,2%aa para 0,7%aa. A maioria dos países desenvolvidos encontram-se crescendo a taxa menores que 1%aa. Tomando-se a média aritmética simples, a taxa média de crescimento populacional diminui de 1,89%aa em 1985 para 1,35%aa em 2009 (cálculos elaborados). A diminuição do crescimento populacional em vários países em desenvolvimento e até mesmo a estagnação populacional de muitos países desenvolvidos em anos recentes (Alemanha e Japão por exemplo), significa em última instância que resta a estes países, em termos de acumulação física de capital, crescer para absorver parte da população economicamente ativa que eventualmente ainda esteja desempregada, e uma vez alcançado este estágio a acumulação de capital cessa e o crescimento da economia somente será possível mediante progresso tecnológico e criação de novos produtos (mercados) e necessidades numa velocidade maior que a taxa de destruição de velhos produtos. Este ponto de exaustão é o que nos interessa no momento. A exaustão do processo de acumulação de capital é reconhecida nas primeiras teorias do crescimento, mas é um ponto pouco explorado na literatura de crescimento, e encontra-se pouco formulado. Em geral a teoria de crescimento assume uma taxa exógena de crescimento populacional o que lhe garante a existência de uma “taxa natural” de crescimento. Mas esta taxa de crescimento pode ser, e de fato é no início do século XXI, igual ou próxima de zero para muitos países, e nestes casos o mecanismo de acumulação de capital tende simplesmente a cessar, a menos que outras coisas como progresso tecnológico e criação ocorram. É sobre isto que a próxima seção tratará.

## 2.2 Teoria do Crescimento e Progresso Técnico

Devido sua natureza complexa e pela diversidade das definições e das formas de cálculo, o termo “progresso tecnológico” é por vezes ambíguo, por outras impreciso, quando não indefinido significando todas as mudanças que não a simples acumulação de capital e trabalho. A consequência disto é a existência de uma vasta e variada literatura, cujos detalhes serão deliberadamente negligenciados nesta seção, ou serão abordados somente quando necessários tendo em vista nosso objetivo. Em linhas gerais nossa preocupação neste momento é mais dirigida aos *efeitos* da introdução de alguma forma de progresso tecnológico sobre os limites e o processo de crescimento econômico, do que propriamente suas *causas e modus operandi*. Isto significa dizer que as preocupações são mais de ordem macro do que microeconômica. No capítulo 4, quando desenvolvermos um modelo com certas características aventadas nesta seção, teremos oportunidade de tratar de pontos específicos, e importantes, de natureza microeconômica.

Embora ausente das teorias de crescimento de acumulação física de capital e trabalho, o progresso tecnológico sempre esteve na mira dos economistas. A origem da riqueza

das nações, tal como descrita por Adam Smith, já testemunhava a força do progresso tecnológico:

The annual produce of the land and labour of any nation can be increased in its value by no other means but by increasing either the number of its productive labourers, or the productive powers of those labourers who had before been employed. The number of its productive labourers, it is evident, can never be much increased, but in consequence of an increase of capital, or of the funds destined for maintaining them. The productive powers of the same number of labourers cannot be increased, but in consequence either of some addition and improvement to those machines and instruments which facilitate and abridge labour; or of a more proper division and distribution of employment. (Smith, 1776, p. 268)

Referências mais modernas ao progresso tecnológico populam a literatura econômica e a moderna teoria do crescimento. Uma abrangente síntese da literatura pode ser encontrada em Kennedy and Thirlwall (1972) e questões relativas à sua mensuração em Chambers (1994, cap. 6). A teoria econômica dedica-se aos mais variados aspectos e formas que o progresso técnico pode assumir, desde a forma de aumento de produtividade de um fator de produção, até concepções mais elaboradas na forma de conhecimento como bem livre e diversificação através criação e melhoria da qualidade de produtos e processos.

As teorias de crescimento que inicialmente incorporaram progresso tecnológico o fizeram de forma exógena, como Solow (1956); Swan (1956); Cass (1965); Koopmans (1965) e muitos outros. Em geral estes modelos estavam preocupados somente com as consequências macroeconômicas do progresso técnico e por isso assumiram o progresso como uma variável dada, sem considerações sobre como o progresso surge, no nível microeconômico. Posteriormente a teoria do crescimento dedicou-se a “abrir a caixa preta” (Rosenberg, 1983) e incorporar formalmente o progresso técnico dentro dos chamados modelos endógenos (Aghion and Howitt, 1992), cujas primeiras versões foram os modelos “AK” [Arrow (1962), Frankel (1962), Romer (1986)]<sup>18</sup>, assim designados pelo fato de que além da acumulação de capital os indivíduos ( $L$ ) geram conhecimentos por um processo descrito como “*learning by doing*” o qual aumenta a produtividade marginal do capital, de forma a evitar o efeito estagnante dos rendimentos decrescentes observados quando a tecnologia é constante. Os modelos AK foram sucedidos por uma nova safra de modelos baseados na teoria de Schumpeter (1934) para quem a economia evolui por um processo de criação e destruição. O processo de criação e destruição geralmente é descrito de duas formas distintas: a primeira é através do efeito da introdução de novos produtos e processos (novos capitais ou novos insumos) ou, em outras palavras, através do efeito da diversificação tal como descrito em Romer (1987, 1990)<sup>19</sup>; a segunda forma

<sup>18</sup>Enquanto o modelo de Frankel parte dos modelos keynesianos de Harrod e Domar, os quais usam funções de coeficientes fixos na forma  $Y = \min\{AK, BL\}$ , e dos modelos de Solow e Swan onde  $Y = AF(K, L)$ , Romer usa uma estrutura analítica do tipo Ramsey-Cass-Koopmans, com consumidores maximizando utilidades. Todos chegam a conclusões muito parecidas a cerca do efeito do progresso tecnológico sobre o crescimento, diferenciando apenas no que diz respeito ao *modus operandi*. Em geral o progresso técnico permite um maior nível de renda per capita no *steady state* ou mais radicalmente elimina o estado estacionário e permite que a renda per capita aumente indefinidamente, dada a presença de retornos crescentes ao nível de produção agregado.

<sup>19</sup>A idéia não é nova e remonta às noções precisas de Allyn Young, publicadas ainda em 1928, ao se referir aos ganhos obtidos pelas firmas por economias externas devida à diversificação da produção: “*Its operations [as operações das firmas] change in the sense that they are progressively adapted to an increasing output, but they are kept within definitely circumscribed bounds. Out beyond, in that obscurer*

é baseada na melhoria da qualidade dos produtos a qual captura os efeitos ambíguos criativos e destrutivos de um processo de inovação que ao mesmo tempo que oportuniza maiores lucros com novos capitais produtivos, torna os antigos obsoletos, tal como aparece principalmente em [Reinganum \(1989\)](#) e [Aghion and Howitt \(1992\)](#).

Nas próximas seções apresentamos sucintamente como a teoria do crescimento que incorpora progresso técnico, tanto de forma exógena quanto endógena, ressaltando as consequências do progresso técnico para os limites do crescimento econômico, medido na forma da tendência, ou não, à estagnação do crescimento do produto per capita no longo prazo.

### 2.2.1 Teorias do Crescimento com Progresso Exógeno

A principal consequência para os limites do crescimento do produto per capita da introdução de progresso tecnológico exógeno é o fato de que a relação  $Y/L$  de equilíbrio se dará num nível superior ao descrito pelas teorias de acumulação de capital ou crescerá ilimitadamente, e não mais tenderá à zero ou ao crescimento populacional. A introdução de progresso tecnológico, mesmo da forma exógena, pode ter duas consequências para a taxa de crescimento do produto per capita: se a taxa de progresso tecnológico for constante ou crescente ao longo do tempo, o produto per capita estará aumentando para sempre, mesmo na situação de pleno emprego da força de trabalho ou de crescimento populacional zero. No entanto, se o próprio progresso tecnológico estiver sujeito aos rendimentos decrescentes, então o produto per capita cessará de aumentar um dia, mas alcançará uma relação capital produto maior do que na ausência de progresso tecnológico. Essa discussão sobre a forma com que o progresso tecnológico ocorre é um tema explorado em mais detalhes pelas teorias do progresso endógeno. Em geral a teoria de crescimento baseada em progresso exógeno assumem uma taxa constante no tempo. Uma das principais questões abordadas pela teoria do crescimento endógeno é exatamente sobre a verdadeira e múltipla natureza do progresso tecnológico, o qual pode apresentar retornos crescentes ou decrescente ao nível do progresso. Considerando doravante o caso do progresso exógeno constante no tempo, em termos empíricos a taxa de crescimento ilimitado do produto per capita ou o seu maior valor de equilíbrio dependerá da forma como o progresso tecnológico é mensurado. O progresso pode ser medido por critérios distintos o que produzirá resultados numericamente diferentes, porém não necessariamente conflitantes. Mais especificamente, em todos os critérios haverá um aumento da taxa de crescimento do produto per capita e um aumento da relação capital-trabalho de equilíbrio, sendo a magnitude deste aumento diferente em cada critério, podendo ser igual apenas em casos especiais, como será demonstrado a seguir. Os critérios mais populares para medidas de progresso tecnológico são os adotados por [Hicks \(1932\)](#), [Harrod \(1948\)](#) e [Solow \(1969\)](#).

[Hicks \(1932, p. 107\)](#) classifica o progresso de acordo com o efeito que ele exerce sobre a relação *capital-trabalho*  $K/L$  e considera neutro o tipo de progresso que, dada uma relação capital-trabalho, mantém a relação entre o produto marginal do capital e trabalho constante, isto é,  $(\frac{F_K(0)}{F_L(0)} = \frac{F_K(t)}{F_L(t)})$ , se esta relação aumentar será “poupador de trabalho”, se diminuir “poupador de capital”. [Harrod \(1948, p. 23\)](#) classifica o progresso de acordo com o efeito que ele exerce sobre a relação *capital-produto*  $K/Y$  e considera

---

*field from which it derives its external economies, changes of another order are occurring. New products are appearing, firms are assuming new tasks, and new industries are coming into being. In short, change in this external field is qualitative as well as quantitative.”* ([Young, 1928, p. 528](#))



neutro o tipo de progresso que, dada uma relação capital-produto, mantém a relação entre o produto marginal do capital constante. No caso de Solow o progresso será neutro se o produto marginal do capital e do trabalho for mantido constante, dada uma relação *trabalho-produto*  $L/Y$ . Cada uma destas definições envolvem diferentes especificações para as funções de produção, conforme segue:

$$\begin{aligned} Y &= A(t)F[K(t), L(t)] && \text{dado } K/L && \text{caso Hicks} \\ Y &= F[K(t), A(t)L(t)] && \text{dado } K/Y && \text{caso Harrod} \\ Y &= F[A(t)K(t), L(t)] && \text{dado } L/Y && \text{caso Solow} \end{aligned}$$

Todas estas formas de introduzir o progresso de forma exógena devem manter o grau de homogeneidade da função igual a 1, isto é, de forma a manter-se a propriedade de retornos constantes de escala:  $Y = F(\lambda K, \lambda L, A) = \lambda F(K, L, A) \quad \forall \lambda, K, L > 0$ . Deve-se notar ainda que o retorno constante de escala se aplica aos fatores capital e trabalho somente, não incluindo progresso tecnológico<sup>20</sup>. Tal hipótese implica que a tecnologia é um bem não exclusivo (público) e não rival, disponível imediatamente para todas as firmas sem custos, de forma que a alocação das firmas entre capital e trabalho em mercados competitivos será determinada pelo produto marginal e pelo custo do capital ( $r$ ) e trabalho ( $w$ ) (Barro and Sala-i Martin, 2004, p. 61-62). Embora não dito, isto significa assumir que a tecnologia apresenta retornos constantes ao nível do fator, uma hipótese que será reavaliada posteriormente pelas teorias do crescimento endógeno, como em Romer (1986, 1987, 1990) e Aghion and Howitt (1992). Mas a uma dada tecnologia, os rendimentos decrescentes em  $K$  e  $L$  produzem o estado estacionário no qual o produto per capita, cresce à mesma taxa que o capital e o trabalho. Além disto outras propriedades a cerca dos retornos decrescentes ao nível dos fatores capital e trabalho estão presentes, tal que  $F_K, F_L > 0$  e  $F_{KK}, F_{LL} < 0$ , o que garante a convexidade das soluções analíticas. No intuito de destacar os efeitos sobre a taxa de crescimento do produto per capita de cada forma de mensuração do progresso acima, e respeitando as propriedades da função de produção, podemos usar, para efeitos ilustrativos, uma função de produção do tipo Cobb-Douglas e encontrar duas equações que refletem a dinâmica temporal do sistema econômico no que se refere à relação capital-trabalho ( $\dot{k}$ ) e à taxa de variação do produto per capita ( $\dot{y}/y$ ), ou a taxa de crescimento da economia. Tomemos inicialmente o caso Hicks, com o que poderíamos representar a função de produção como sendo:

$$Y = AK^\alpha(L)^{1-\alpha} \tag{2.1}$$

A fim de obtermos o produto per capita podemos dividir a equação por  $L$ , com o que se obtém:

$$y = Ak^\alpha \tag{2.2}$$

onde  $k = K/L$ . Note-se que no caso o progresso tecnológico ( $A$ ) aparece como um fator que multiplica toda a função produção, não discernindo se o progresso é incorporado ao capital ou ao trabalho. A taxa de crescimento do produto per capita pode ser

<sup>20</sup>Não se deve confundir o caso Solow com os modelos endógenos ou os chamados modelos AK(t), os quais utilizam um conceito ampliado de capital que inclui também o capital humano, ou uma situação especial em que numa forma Cobb-Douglas  $\alpha = 1$ . Um exemplo da diferença entre as formas acima e o caso AK numa versão Cobb-Douglas é apresentado por Barro and Sala-i Martin (2004, p. 226) como  $y = F(K, L) = AK + BK^\alpha L^{1-\alpha}$ .

obtida aplicando logarítmo natural em  $y = Y/L$  e em seguida derivando em relação ao tempo. Antes porém deve-se substituir  $Y$  a partir da equação 2.1:

$$y = \frac{Y}{L} = \frac{AK^\alpha L^{1-\alpha}}{L} = A \left( \frac{K}{L} \right)^\alpha \quad (2.3)$$

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \left( \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L} \right) \quad (2.4)$$

ou, representando as taxas de variações por  $g$  e  $n$  no caso do crescimento populacional:

$$g_y = g_A + \alpha(g_K - n) \quad (2.5)$$

No longo prazo, se a relação capital-trabalho for mantida constante ( $g_K = n$ ), então mesmo que a economia convirja para um valor de equilíbrio  $k^* = K^*/L^*$  no chamado estado estacionário, ainda assim a taxa de crescimento do produto per capta será positiva e, o que é importante destacar, independente da taxa de crescimento populacional. Neste caso o produto per capta estará cresendo à taxa  $g_y = g_A$ , isto é, na mesma proporção que o crescimento do progresso tecnológico. A existência de um estado estacionário, expresso na forma de uma relação capital-trabalho constante pode ser demonstrado a partir da equação de acumulação de capital abaixo:

$$\dot{K} = sY - \delta K = sAK^\alpha L^{1-\alpha} - (n + \delta)K \quad (2.6)$$

Dividindo toda a equação por  $L$  de forma a se obter a relação capital-trabalho obtemos:

$$\dot{k} = sy - \delta k = sAk^\alpha - (n + \delta)k \quad (2.7)$$

Dividindo esta equação por  $k$  e resolvendo para o estado estacionário da relação capital-trabalho, onde  $\dot{k} = 0$ , obtemos para o caso do progresso neutro no sentido de Hicks:

$$k_{Hicks}^* = \left[ \frac{sA}{(n + \delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (2.8)$$

As equações 2.5 e 2.8 resumem o efeito macroeconômico da introdução de progresso tecnológico exógeno no sentido dado por Hicks. O efeito é que o progresso tecnológico permite que o produto per capta possa aumentar indefinidamente à uma taxa “ $g_A$ ” mesmo com crescimento populacional zero. Além disto permite que a relação capital-trabalho de equilíbrio seja maior na proporção de  $A$ , porém este resultado é incompatível com a definição de progresso tecnológico que mantém a relação capital-trabalho constante. O estado estacionário  $k_* = K^*/L^*$ , nas versões do modelo com progresso tecnológico, é descrito a partir de um valor constante  $A$  para a variável tecnológica, o que implica que, tomada a equação 2.7 acima, a convexidade do termo  $sAk^\alpha$  garante a existência de uma relação capital-trabalho de equilíbrio, conforme demonstrado no gráfico 2.1, adiante. Mas se  $A$  está crescendo exogenamente por uma taxa constante, como por exemplo  $A(t) = A(0)e^{gt}$ , então a relação  $K/L$  estará crescendo continuamente, muito

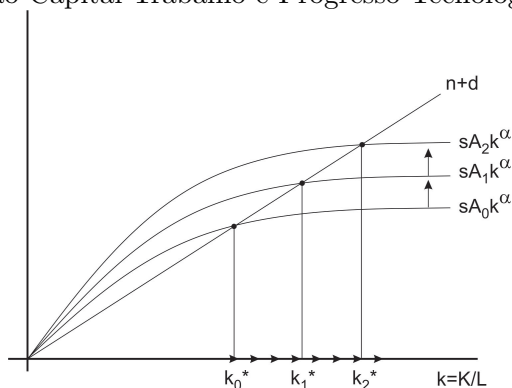
embora a relação  $K/AL$ , em termos de *trabalho-efetivo* possa estar constante <sup>21</sup>. Em termos da figura 2.1, a curva  $sAk^\alpha$  estará sempre se deslocando para cima e cortando a reta  $n + \delta$  num ponto mais alto.

Neste sentido talvez seja oportuno retomarmos a própria análise de Solow no artigo que lhe deu fama. Na solução do seu modelo para o caso do progresso tecnológico na forma de Hicks e baseado em uma função de produção Cobb-Douglas como a que usamos acima, Solow destacou que no longo prazo o estoque de capital em nível  $K(t)$  estará crescendo à taxa  $n + g(1 - \alpha)$  e o nível produto ( $Y(t)$ ) a uma taxa  $n + \alpha g(1 - \alpha)$  e mais ainda:

The reason [dos resultados acima], of course, is that higher real output means more saving and investment, which compounds the rate of growth still more. *Indeed now the capital-labor ratio never reaches an equilibrium value but grows forever.* The ever-increasing investment capacity is, of course, not matched by any speeding up of the growth of the labor force. Hence  $K/L$  gets bigger, eventually growing at the rate  $g/b$ . If the initial capital-labor ratio is very high, it might fall initially, but eventually it turns around and its asymptotic behavior is as described.

Since the capital-labor ratio eventually rises without limit, it follows that the real wage must eventually rise and keep rising. (Solow, 1956, p. 85, *italico adicionado*).

Figura 2.1: Relação Capital-Trabalho e Progresso Tecnológico no caso Hicks



Fonte: elaboração própria

O mesmo procedimento de cálculo para a taxa de crescimento do produto per capita  $g_y$  (equação 2.5) e estado estacionário  $k^*$  (equação 2.8), aplicados aos casos de Harrod

<sup>21</sup>No caso de dividir a equação 2.1 por  $AL$  obteríamos o resultado abaixo onde o progresso tecnológico aparece no segundo termo da equação, junto com o crescimento populacional e a depreciação, e não no primeiro termo, junto com a taxa de poupança como na equação 2.7:

$$\dot{k} = sy - \delta k = sk^\alpha - (g_A + n + \delta)k$$

$$k_{Hicks}^* = \left[ \frac{s}{(g_A + n + \delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Neste caso, quanto maior o progresso tecnológico, maior é o segundo termo da equação e menor é a relação capital-trabalho de equilíbrio. Agora o que é constante não é a relação  $K/L$  mas a relação *trabalho-efetivo*  $K/AL$ . Uma consequência disto é que o aumento da taxa de progresso tecnológico  $g_A$  reduz a relação capital-trabalho efetivo de equilíbrio. O leitor deve estar atento que os conceitos  $K/L$  e  $K/AL$  são distintos e produzem resultados de estado estacionário diferentes a partir de uma mesma função de produção.

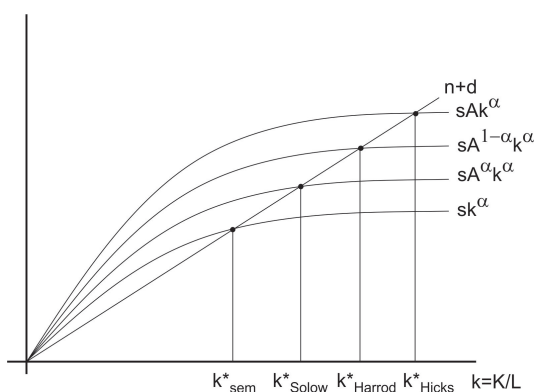
e Solow, produzirá os resultados resumidos abaixo e representados na figura 2.2.

Tabela 2.1: Crescimento e classificações de progresso tecnológico

Caso	Cresc. prod. per capta	k Estado estacionário
Hicks	$g_y = g_A + \alpha(g_K - n)$	$k_{Hicks}^* = A^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[ \frac{s}{(n+\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$
Harrod	$g_y = (1 - \alpha)g_A + \alpha(g_K - n)$	$k_{Harrod}^* = A \left[ \frac{s}{(n+\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$
Solow	$g_y = \alpha g_A + \alpha(g_K - n)$	$k_{Solow}^* = A^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left[ \frac{s}{(n+\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$

Em termos gráficos o estado estacionário de cada caso, para o caso que  $\alpha < 0,5$ , é representado na figura 2.2. Note que o caso sem progresso equivale a uma situação em que  $A = 1$ , sendo os demais casos  $A > 1$ , indicando presença do progresso.

Figura 2.2: Estado estacionário e classificação do progresso tecnológico,  $\alpha < 0,5$  e  $A > 1$



Fonte:elaboração própria

Como pode ser observado o resultado para cada tipo de classificação do progresso tecnológico é qualitativamente o mesmo, porém quantitativamente diferente, dependendo da proporção entre capital e trabalho na função de produção agregada, “ $\alpha$ ”. Em todos os casos, se  $g_y > 0$  as curvas  $sA^*k^\alpha$  estarão se deslocando para cima, como explicado antes, mas cada uma a partir de um ponto diferente, maior ou menor conforme o caso. Em termos qualitativos a introdução do progresso tecnológico nos modelos de crescimento, mesmo na forma mais simples de progresso exógeno, remove complementamente o limite imposto ao crescimento econômico baseado em acumulação de capital, tal como analisado na seção 2.1, anteriormente. O crescimento do produto per capta é ilimitado. Isto deve-se principalmente ao fato de o progresso ser introduzido não apenas de forma

exógena, mas também constante no tempo, o que significa dizer que o progresso tecnológico apresenta rendimentos constantes ao nível dos fatores. Esta hipótese de rendimentos constantes do progresso tecnológico é um ponto crítico na teoria do crescimento e muitos estudos que se seguiram às teorias do crescimento com progresso exógeno procuraram dar resposta a este problema. Assim como o “aprofundamento do capital”, como se referia Harrod, encontrava seus limites por esgotamento das oportunidades de investimento, o processo de inovação tecnológica, nas suas mais variadas formas, também se esgotará um dia em função do esgotamento dos incentivos ou oportunidades econômicas. Isto equivale a abordar o problema dos rendimentos do próprio progresso técnico com o objetivo de ir além da hipótese simplista de retornos constantes exógenos das primeiras teorias de crescimento que incorporaram avanço tecnológico. As modernas teorias de crescimento que se seguiram procuraram dar resposta a este e outros problemas, como veremos resumidamente em seguida.

### 2.2.2 Teorias do Crescimento Endógeno

A endogenização do progresso tecnológico nas teorias do crescimento é realizada de maneiras diversas mas basicamente todas elas incluem alguma forma de descrever a mudança nas funções de produção passando de representações com retornos marginais decrescentes do capital para retornos constantes ou crescentes, como os chamados modelos  $AK$ , e a mudança do retorno constante de escala para retornos crescentes em termos agregados, como nos casos dos modelos endógenos propriamente ditos e todas as consequências que isso causa para os modelos baseados em mercados competitivos. Feito isto a teoria do crescimento se dedica a outras tarefas decorrentes tais como descrever os efeitos desta mudança sobre o crescimento de longo prazo, os impactos sobre a convergência ou não da renda per capita entre os países e as implicações para políticas públicas, distribuição de renda e análise de bem estar.

A mudança para o mundo dos retornos crescentes ao nível do fator e de escala (os problemas são distintos) que o progresso tecnológico propicia deu-se aos poucos. Dentre as dificuldades analíticas encontradas nesta empreitada a principal delas é a de que no mundo dos retornos crescentes de escala o teorema de Euler<sup>22</sup> não se aplica pois se os fatores de produção, em mercados competitivos, são remunerados pelos seus produtos marginais, então toda a renda gerada pelos fatores é distribuída entre eles de acordo com os respectivos produtos marginais não sobrando nada para remunerar a tecnologia. Neste caso o que explicaria o comportamento das firmas que se esforçam e incorrem em custos de inovação se eles não são remunerados? Obviamente, o problema não está no comportamento dos agentes mas na inadequação da teoria do progresso exógeno e seus pressupostos (basicamente os de mercados competitivos, retornos decrescentes ao nível do fator e retorno constante em termos agregado) como explicação do fenômeno.

Uma primeira resposta a este problema, de endogenizar o progresso sem ferir o teorema de Euler, pode ser atribuída a duas abordagens distintas: a primeira, devida originalmente a [Arrow \(1962\)](#) e cuja idéia foi posteriormente usada por [Romer \(1986\)](#), incorpora a tecnologia ao capital e deu origem aos chamados modelos  $AK$  ao propor

---

<sup>22</sup>O teorema de Euler estabelece que se uma função, por exemplo,  $Y = F(K, L)$  for linearmente homogênea e de grau um, então a identidade é preservada quando calculamos a soma dos produtos das derivadas parciais pelo valor da variável independente, ou seja:  $Y = (dY/dK)K + (dY/dL)L$ . Isto significa que o produto marginal de cada fator multiplicado pelo nível do fator somados, produz o mesmo nível de renda da função de produção original, e assim toda a renda gerada no processo produtivo retorna aos fatores na forma de remuneração de tal forma que o lucro final é zero.

que o progresso tecnológico é uma consequência do aprendizado obtido pela experiência, ou pelo processo chamado de “*learning by doing*”; a segunda, devida a [Becker \(1962, 1964, 1965\)](#) e [Mincer \(1974\)](#), incorpora a tecnologia ao trabalho o que significa desagregar um pouco a função de produção separando uma forma especial de capital chamado de “capital humano” ( $H$ ) o qual também pode ser acumulado. Desde que a função de produção apresenta retornos decrescentes ao nível dos fatores  $K$ ,  $L$  e  $H$ , e assumindo pleno emprego e população estável, normalizado para  $L = 1$ , então a função de produção agregada é homogênea de grau um e pode ser representada por  $Y = F(K, H)$  onde  $K$  e  $H$  são remunerados de acordo com seus produtos marginais, satisfazendo-se assim o teorema de Euler. Os modelos  $AK$  se diferenciam dos modelos de capital humano em função de que os primeiros apresentam retornos crescentes na função de produção de modo que o teorema de Euler não se aplica, o que exige outros pressupostos para construção dos modelos como, por exemplo, introduzir concorrência monopolística onde as firmas formam preços, no lugar de concorrência perfeita, onde as firmas tomam preços de mercados com base no produto marginal dos fatores. Seja qual for a maneira de endogenizar o progresso tecnológico, via capital físico ou capital humano, em geral a predição da teoria é de que o crescimento do produto per capita pode ser contínuo, pois é possível vencer a barreira dos retornos constante de escala do capital físico e trabalho, adicionando um terceiro motor de crescimento que é o progresso endógeno. Neste caso a forma de endogenizar, incorporando-o ao capital físico ou trabalho é importante, bem como a descrição do próprio mecanismo de endogenia.

### Modelos $AK$

No caso de [Arrow \(1962\)](#) e [Romer \(1986\)](#) o conhecimento e o progresso é uma consequência não intencional da produção acumulada de bens de capital (mais precisamente do investimento) ao longo do tempo, o que implica na incorporação do conhecimento ao capital. Neste caso o fator de produção capital deve ser definido num sentido mais amplo, incluindo também capital humano. Isto é diferente de considerar que a habilidade ou o conhecimento seja simplesmente um desmembramento do conceito de capital em dois sub-componentes físico e humano, como é feito nas teorias do capital humano, e como será abordado a seguir. Uma diferença sutil, mas importante, está em jogo aqui. Esta diferença centra-se no fato de que há uma correlação entre os dois tipos de capital, físico e humano, e que o produto marginal do capital humano, nos modelos  $AK$ , dependem do próprio nível do capital físico, de forma que em última instância, o crescimento econômico pode ser explicado pelo próprio capital físico. A incorporação do conhecimento ao capital significa que a medida que o capital físico aumenta a produtividade aumenta. Para que este resultado seja objetivo o conhecimento deve possuir algumas propriedades importantes. O conhecimento é um bem não rival e não exclusivo e portanto acessível a todas as empresas de forma que as externalidades daí advindas produzem rendimentos crescentes do capital, pois as inovações introduzidas por uma firma são instantaneamente copiadas pelas outras firmas a custo zero. Como não há custo na aquisição de conhecimento o problema da remuneração imposto pelo teorema de Euler é contornado. Um aspecto importante nesta abordagem é de que o conhecimento depende do estoque de capital acumulado, sob o argumento de que uma quantidade maior de capital ajuda a firma a aprimorar seu uso extraindo deste capital mais produtividade. Em termos de função Cobb-Douglas com progresso poupador de trabalho uma das formulações possíveis apresentada originalmente por [Frankel \(1962\)](#) e

sintetizada em [Aghion and Howitt \(2009, p. 50\)](#) é a seguinte função de produção. Considere uma economia com  $N$  firmas onde cada uma das firmas existentes possui uma função de produção própria com diferentes níveis de capital físico:

$$Y_j = \bar{A}K_j^\alpha L_j^{1-\alpha} \quad j \in \{1, 2..N\} \quad (2.9)$$

onde o conhecimento  $\bar{A}$  é um bem livre que opera sobre toda a economia, mesmo sendo gerado isoladamente por umas das  $j$  firmas. O aprendizado coletivo por “*learning by doing*” avança a medida que uma firma acumula mais capital e portanto  $\bar{A}$  pode ser descrito como sendo em termos discretos:

$$\bar{A} = A_0 \left( \sum_{j=1}^N K_j \right)^\eta = A_0 K^\eta \quad (2.10)$$

onde  $\eta \geq 0$  é uma constante que reflete a extensão em que o conhecimento produzido por uma firma  $j$  produz externalidades apropriadas pelas demais firmas. Como pode ser observado, o conhecimento incorporado ao capital é uma função do próprio estoque de capital acumulado em períodos anteriores, isto é,  $\bar{A}(t) = \mathcal{A}[K(t)]$ . Juntando as duas equações, e observando que  $Y = \sum_{i=1}^N Y_{i=1}^N$ ,  $K = \sum_{i=1}^N K_{i=1}^N$  e  $L = \sum_{i=1}^N L_{i=1}^N$ ,  $A_0 = A$ , obtém-se em termos agregados:

$$Y = AK^{\eta+\alpha}L^{1-\alpha} \quad (2.11)$$

Este resultado mostra que a função de produção homogênea pode ser de grau menor, igual ou maior que um, dependendo do valor de  $\eta$ . Se  $\eta = 0$ , volta-se ao caso de progresso exógeno, mas o que nos interessa é caso em que  $\eta > 0$ , que é a situação da existência de retornos crescentes na função de produção devido à obtenção de um grau de externalidade do conhecimento por meio de aprendizado proporcionado por um estoque maior de capital. Se aplicarmos os mesmos procedimentos anteriores, dividindo a equação 2.11 por  $L$  e fazendo  $\dot{K} = sY - \delta K$  encontraremos a equação dinâmica do estoque de capital per capita<sup>23</sup> e da taxa de crescimento do produto per capita de:

$$\dot{k} = sAK^\eta \cdot k^\alpha - (n + \delta)k \quad (2.12)$$

$$g_Y = g_A + \eta g_K + \alpha(g_K - n) \quad (2.13)$$

Esta não é a única forma de expressar o progresso endógeno nos chamados modelos  $AK$  e está além do nosso escopo realizar uma investigação completa<sup>24</sup>. O fato importante para nossos propósitos é reconhecer que a endogenização do progresso é responsável

<sup>23</sup>Com o propósito de padronizar a forma de mostrar as diferenças de cada versão das teorias de crescimento, usamos aqui o procedimento de dividir a função de produção por  $L$  e não por  $AL$  ou o conceito trabalho efetivo, de forma que permanecemos com a notação de que  $k = K/L$ .

<sup>24</sup>Além disto os proponentes dos modelos  $AK$  estão envolvidos numa longa discussão com os proponentes de modelos neoclássicos com progresso exógeno ou mesmo ausentes de progresso. A controvérsia reside na incapacidade dos modelos  $AK$  explicarem processos de convergência da renda per capita, seja ela absoluta ou condicional. Os modelos  $AK$ , em virtude da presença de retornos crescentes na função de produção, não explicam convergência, razão pela qual os estudos sobre convergência fazem uso de modelos exógenos ou com capital humano, sendo capital humano uma forma especial de capital acumulável. Mais detalhes sobre o tema da convergência pode ser encontrado em [Romer \(1987\)](#), [Barro and Sala-i Martin \(1992, 1997\)](#), [Mankiw et al. \(1992\)](#) entre vários outros.

por um importante efeito macroeconômico que é o crescimento contínuo, sustentado, da renda per capita.

## Capital Humano

A moderna teoria do crescimento baseada em capital humano inspirou-se nos trabalhos pioneiros de Schultz (1961), Becker (1962, 1964, 1965) e Mincer (1974). Jacob Mincer se tornou um dos criadores da moderna economia do trabalho e desenvolveu diversos estudos relacionando educação e renda, especialmente a remuneração do trabalho e do capital humano via salários. Gary Becker ganhou o prêmio Nobel de Economia em 1992 por estender a análise econômica a novas áreas do comportamento e relações humanas, em especial o que ele chamou de capital humano, numa época em que tratar o humano como capital ou fator de produção era um tabu mesmo entre economistas<sup>25</sup>. Uma das contribuições de Becker (1962) foi a separação da acumulação de capital humano em dois processos distintos: um processo que já vinha sendo chamado por outros autores de “*learning by doing*” (Arrow, 1962) e que pode ser entendido como uma forma de treinamento na linha de produção, isto é, “*on-the-job*”; e outro processo chamado de investimento em capital humano através de um período de tempo improdutivo dedicado à educação. Estas diferentes formas de progresso incorporado ao capital humano inspirou posteriormente diversos trabalhos sobre crescimento econômico e capital humano com ênfase nos diferentes mecanismos. Lucas (1988), por exemplo, apresenta num único artigo três modelos de crescimento: um modelo baseado em acumulação de capital físico, um modelo baseado em acumulação de capital humano por meio de anos de estudo e um terceiro modelo baseado em acumulação de capital humano por meio de “*learning by doing*”. No caso do capital humano baseado em anos de educação, a educação é tratada como um processo produtivo em si, o qual requer investimento para produzir novo capital humano. Neste caso o indivíduo deve tomar uma decisão de investimento ou consumo. Se optar por consumir sua jornada de trabalho e conseqüentemente sua produção e renda será maior no presente. Mas dada uma expectativa de ganhos maiores no futuro capturada por uma função utilidade intertemporal o indivíduo pode investir em capital humano reduzindo as horas trabalhadas no presente em troca de maiores ganhos no futuro. Em termos agregados a economia aumenta a produtividade, e portanto a taxa de crescimento, de acordo com a proporção do capital humano na produção. No entanto, como destacou Young (1992), uma economia que devota muito investimento em educação, à expensa de aprendizado do tipo “*learning by doing*”, pode reduzir a taxa de crescimento de longo prazo, de maneira que a relação entre investimento em capital humano na forma de educação e crescimento econômico não é linear.

A introdução de progresso tecnológico na forma de capital humano conduz a um aumento contínuo da taxa de crescimento do produto per capita, o mesmo efeito observado nos demais modelos de crescimento exógenos e endógenos, mudando apenas o mecanismo de crescimento. Como Barro and Sala-i Martin (2004, p. 240) destacaram:

“The presence of human capital may relax the constraint of diminishing returns to a broad concept of capital and can thereby to long-term per capita growth in

---

<sup>25</sup>Quando publicou a primeira edição do seu livro “Human Capital” em 1964, uma de suas preocupações era a expressão “capital” para referir-se a atividade humana, como relatado pelo autor: “*I hesitated a while before deciding to call my book Human Capital - and even hedged the risk by using a long subtitle. In the early days, many people were criticizing this term and the underlying analysis because they believed it treated people like slaves or machines*” (Becker, 1993, p. 16).



the absence of exogenous technological progress. Hence, the production of human capital may be an alternative to improvements in technology as a mechanism to generate long-term growth.”.

O mecanismo específico pode ser genericamente representado se tomarmos novamente uma função de produção ao estilo de uma Cobb-Douglas, onde o capital humano é acumulado por um processo do tipo “*on-the-job*” na forma descrita pela equação abaixo:

$$Y = K^\alpha H^\beta L^{1-\alpha-\beta} \quad (2.14)$$

A equação 2.14 pressupõe retorno constante de escala e que as propriedades de  $K$ ,  $L$  são tais que satisfazem as condições de Inada (1963). Usando novamente os mesmos procedimentos anteriores, fazendo  $\dot{K} = sY - \delta K$ , e dividindo a função de produção e a equação de acumulação de capital para obtermos resultados per capita, chegaremos às seguintes equações para o caso desta versão do capital humano:

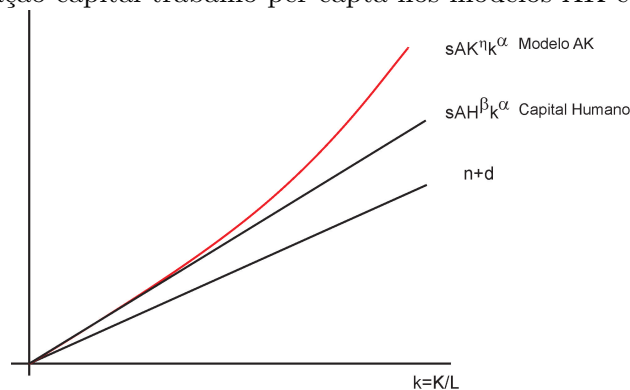
$$\dot{k} = sAk^\alpha \cdot H^\beta - (n + \delta_K)k \quad (2.15)$$

$$\dot{h} = sAK^\alpha \cdot h^\beta - (n + \delta_H)k \quad (2.16)$$

$$g_Y = g_A + \beta g_H + \alpha(g_K - n) \quad (2.17)$$

Como nas teorias de capital humano o capital é desagregado em dois componentes, capital físico ( $K$ ) e humano ( $H$ ), temos duas equações para acumulação de cada tipo de capital, dadas por (2.15) e (2.16). Neste caso a taxa de crescimento da renda per capita de longo prazo é dada pela equação (2.17). No caso em que no longo prazo tanto a acumulação de capital físico quanto o crescimento populacional parem de crescer, ainda assim haverá dois canais de aumento da renda per capita. A renda pode crescer por progresso tecnológico ( $A$ ), da mesma forma que acontecia com as teorias de progresso exógeno e um segundo canal dado pelo capital humano, a uma taxa  $\beta g_H > 0$ . Assim, grosso modo, as teorias de capital humano prevêem uma taxa de crescimento per capita da renda maior do que as teorias de acumulação de capital e com progresso exógeno.

Figura 2.3: Relação capital-trabalho per capita nos modelos AK e capital humano



Fonte: Elaboração própria

Em termos gráficos as duas abordagens, AK e Capital Humano, estão representadas de forma não exaustiva na figura 2.3. Nos modelos de capital humano, a acumulação deste tipo especial faz com que o primeiro termo da expressão de  $\dot{k}$  seja maior que  $n + \delta$  mas o valor independe da própria relação capital-trabalho, o que faz com que a curva do primeiro termo seja linear no espaço  $Y, k$ . No caso do modelo endógeno AK, o primeiro termo não apenas é maior mas também é crescente o que torna a diferença progressivamente maior a medida que a relação  $K/L$  aumenta. Este caráter “explosivo” da relação capital-trabalho é um problema para estas teorias endógenas e de capital humano, na medida que prevêm não apenas crescimento sem fim, mas aceleração, no caso AK.

### 2.2.3 Teoria do Crescimento Endógeno com diversificação

Além das teorias de crescimento baseadas em capital humano ou progresso endógeno em alguma versão dos modelos AK, as teorias de crescimento chamadas, no seu conjunto, de teorias schumpeterianas, constituem uma rica contribuição adicional para a explicação do fenômeno do crescimento de longo prazo. Em geral as teorias schumpeterianas de crescimento ou os modelos que as descrevem são apresentados junto com as teorias endógenas. De fato, o fenômeno da diversificação de produtos nas economias capitalistas é um fator que depende do próprio estado da economia e é, portanto, determinado endogenamente. Estamos apresentando-as em separado, pois estas teorias possuem características importantes para este trabalho, algumas delas ainda não devidamente exploradas pela literatura de crescimento econômico, especialmente o fato de que o aumento da diversidade de produtos é um fenômeno entrelaçado com o comportamento do consumidor e sua renda individual. A teoria schumpeteriana, tal como desenvolvida até o momento, está circunscrita aos determinantes do lado da oferta, por entendimento de que as variáveis determinantes do crescimento podem ser descritas apenas pelo comportamento das firmas e suas decisões de investir e realizar pesquisas em inovação. No que segue vamos revisar muito brevemente a teoria schumpeteriana do crescimento, baseando-se principalmente nos modelos endógenos apresentados por Romer (1987, 1990) que aborda o problema da diversificação ou o efeito do número de bens produzidos, e o modelo apresentado por Aghion and Howitt (1992) que aborda a melhoria da qualidade dos produtos as quais são obtidas com novos tipos de equipamentos (capital) acelerando a obsolescência das tecnologias de produção velhas, e com isso criando um mecanismo de criação e destruição no sentido schumpeteriano. Estes dois modelos enfatizam um mecanismo essencial do processo de crescimento schumpeteriano, ao mostrar os efeitos da criação de novos produtos e da melhoria da qualidade, este último gerando obsolescência de processos produtivos cujas funções de produção refletem tecnologias de produção de produtos progressivamente obsoletos. A moderna teoria do crescimento, baseado nos modelos endógenos schumpeterianos, baseia-se ainda no uso de modelos agregados cuja construção requer o uso de agentes representativos, como forma de obter soluções analíticas de sistemas de equações bem como obter descrições mais compreensíveis de complexas dinâmicas do crescimento. Neste sentido, tais modelos e teorias, embora descrevam um processo de mudança e evolução, apenas podem ser chamados de teorias evolucionárias, num sentido muito restrito. De fato, eles constituem teorias dinâmicas, mais do que evolucionárias. No capítulo 4 apresentaremos um modelo evolucionário com agentes heterogêneos que incorpora novos elementos à teoria do crescimento em resposta aos limites das teorias endógenas apontadas neste capítulo.

O que esta teoria macrodinâmica schumpeteriana tem de interessante é o fato de lidar com questões que estavam fora do alcance das demais teorias, especialmente os efeitos da diversificação de produtos, na forma de aumento do número de bens fabricados ou na forma de melhorias de qualidade e diferenciação. Ao introduzir estas variáveis, número de bens produzidos e qualidade dos bens, na explicação do fenômeno do crescimento econômico, as teorias schumpeterianas permitiram analisar um mecanismo importante do enriquecimento das sociedades e dos sistemas econômicos e ao mesmo tempo dar um tratamento mais formal a uma constatação que sempre acompanhou os economistas, desde os primórdios da ciência econômica no século XVIII e que culminou na conhecido processo de criação destruidora de [Schumpeter \(1934\)](#). No entanto a teoria do crescimento está limitada ainda aos aspectos da oferta, como se as firmas, ao decidirem investir na busca de inovação, olhassem apenas para os lados, para as demais firmas, preocupadas com a concorrência schumpeteriana, quando se sabe que as firmas estão constantemente analisando o comportamento do consumidor e as tendências nas mudanças de hábitos e padrões de vida para desenhar suas estratégias de negócios. As decisões de investir e inovar não envolvem a dimensão do consumo. Nesta sub-seção, vamos caracterizar melhor os limites das teorias schumpeterianas do crescimento e apontar algumas vias alternativas para expandir a teoria e incluir o comportamento do consumidor dentro das teorias de crescimento.

### **Diversificação de Produtos: Criação sem Destruição**

Considerando a *primeira abordagem* da teoria schumpeteriana do crescimento, a qual captura os efeitos da diversificação, [Romer \(1987, 1990\)](#) desenvolve um modelo onde uma economia obtém retornos crescentes a partir da especialização da produção, a qual pode ser entendida como uma função crescente do número de insumos intermediários usados para a produção de bens finais. A especialização permite exploração de lucros monopolistas o que estimula as empresas a buscarem mais intensivamente a inovação com o intuito de manter-se na vanguarda da fronteira tecnológica. O modelo utilizado por Romer não poderia, rigorosamente, ser chamado de schumpeteriano, pois trata apenas dos efeitos da criação de novos produtos não incluindo o efeito da destruição. Um mecanismo completo de criação e destruição será apresentado por [Aghion and Howitt \(1992\)](#). No seu trabalho de 1987, Romer estava interessado numa questão mais específica que era simplesmente demonstrar que a especialização pode produzir retornos crescentes de escala por meio de externalidade. Um modelo mais completo foi elaborado posteriormente, no seu artigo de 1990. A especialização, no caso de Romer, é explicada como sendo obtida pelas firmas por meio da adaptação dos insumos para produzir um tipo único, especializado de bens, que somente aquela combinação de insumos poderia realizar. Com isso a função de produção das firmas pode diferir uma das outras, pela forma como os insumos e fatores de produção são combinados. Mas no intuito de trabalhar no plano agregado, as funções de produção das firmas serão supostamente iguais. Para introduzir o efeito da diversificação Romer baseou-se num trabalho de [Ethier \(1982\)](#) onde este último adaptou um função de produção ao estilo de [Dixit and Stiglitz \(1977\)](#), a qual captura uma preferência pela diversidade, isto é, a produção depende não apenas das quantidades de cada insumo, mas também da diversidade ou do número de insumos utilizados.

Considerando uma função de produção de uma firma  $j$  que utiliza capital humano  $H$ , trabalho  $L$  e um conjunto de  $N$  insumos diferentes, cada um numa quantidade

$\{x_i : i \in [0, N]\}$ , a função de produção de uma firma  $j$  pode ser representada por:

$$Y_j(H, L, x) = H_{Y,j}^\alpha L_j^\beta \int_0^N x_{ij}^{1-\alpha-\beta} dj \quad \text{onde } j \in [0, M] \quad (2.18)$$

Na equação (2.18)  $H_Y$  é a quantidade de capital humano devotado à produção de bens finais de uma firma,  $L$  a quantidade de trabalho contratada,  $x_{ij}$  é quantidade de cada insumo  $i$  que a firma  $j$  utiliza de acordo com a tecnologia para ela disponível,  $\alpha$  representa a contribuição do conhecimento na produção de bens finais e  $\beta$  representa a proporção de trabalho. Deve-se notar que nesta função de produção não aparece capital e em seu lugar aparecem insumos intermediários. Romer (1990, p. S80) define  $H_Y$  como conhecimento especializado dos trabalhadores contratados pelas empresas produtoras de bens finais, ao passo que  $H_N$  é a porção de capital humano utilizado na produção de novos bens pelas firmas dedicadas à atividade de P&D, e portanto  $H = H_Y + H_N$ .  $H_N$  entra indiretamente na função de produção uma vez que ela é uma variável explicativa do número de produtos existentes  $N$ . O salário em cada setor, bens finais e P&D são determinados pelo mercado e em equilíbrio de longo prazo são iguais. A função de produção possui algumas propriedades importantes. A função é convexa para cada insumo de forma que  $\partial Y/\partial x_i = \infty$  quando  $x_i = 0$  e apresenta rendimentos decrescentes a medida que  $x_i$  aumenta. Os insumos são aditivos e separáveis, o que significa que o aumento de  $N$  ou da quantidade  $x_i$  de um dos insumos não afeta os demais, ou em outras palavras significa que a introdução de um novo insumo não torna os demais obsoletos. Neste sentido o modelo captura apenas os aspectos criativos do desenvolvimento capitalista schumperiano, sem os efeitos destrutivos.

Assumindo, para simplificar a notação do modelo, que os bens intermediários possam ser representados por uma unidade de medida física comum e que são usados em proporções iguais (tal que  $x_{ij} = \bar{x}$ ) então a função de produção pode ser representada em termos agregados pela equação abaixo:

$$Y = H_Y^\alpha L^\beta N(X)^{1-\alpha-\beta} \quad (2.19)$$

onde, por simetria,  $NX = \int_0^J \int_0^N x_{ij}^\alpha di dj$  é o total de insumos  $x_i$  utilizados pelas  $J$  firmas existentes. Assumido o pressuposto de simetria, isto é, de que os insumos são utilizados em proporções iguais, o total de todos os insumos utilizados na economia será  $NX$ . Com este procedimento o número de insumos diferentes existentes ( $N$ ) foi carregado para dentro da função de produção, de forma que a função possui um formato específico e importante para os resultados obtidos com este tipo de modelo. O estoque de capital pode ser reintroduzido na função de produção se imaginarmos que há uma relação ou proporção constante entre um certo tipo de insumo  $x$  e a quantidade de capital necessário para processá-lo e transformá-lo em bem final, a qual pode ser expressa ou calculada como  $K = \int_0^N \eta_i x_i di$  ou simplesmente  $K = \eta NX$  considerando a simplificação da simetria imposta aos insumos. É importante notar que neste modelo os bens intermediários podem ser convertidos em bens de capitais ou em bens finais ou de consumo. Se um consumidor, baseado em suas preferências e função utilidade, decide não consumir, então os bens ou insumos intermediários ( $x_i$ ) podem ser alocados na produção de bens de capital. As decisões de poupança, como nos primeiros modelos neoclássicos, convertem-se em investimento em capital físico  $K$ . Sendo a relação entre insumo e capital uma constante, então podemos fazer  $K = \eta NX$  ou  $X = K/\eta N$ . Substituindo esta expressão em (2.19) obtemos:

$$Y = H_Y^\alpha L^\beta \left( \frac{K}{\eta} \right)^{1-\alpha-\beta} N^{\alpha+\beta} \quad (2.20)$$

A função de produção agregada (2.20) possui retornos constantes de escala em  $H$ ,  $L$  e  $K$  e retornos crescentes quando considerado  $N$ . Além disto o progresso tecnológico ocorre por dois canais: pelo aumento de  $H$ , tal como ocorrem nos modelos de crescimento com progresso exógeno ou de capital humano, e pelo aumento endógeno de  $N$ .

O que não está explicado ainda é porque e como  $N$  aumenta, no caso endógenamente. O incentivo para aumentar o número de insumos usados é o lucro monopolista que uma empresa inovadora pode obter, ao explorar um novo mercado por ela aberto. A economia descrita por Romer possui três setores: o setor que produz bens finais a partir de  $H_Y$ ,  $K$  e  $L$  o qual apresenta retornos constantes de escala, um setor que produz bens intermediários a partir de  $H_Y$ ,  $K$  e  $L$  também com retornos constantes o qual adquire a tecnologia de um terceiro setor, baseado em capital humano especializado em P&D ( $H_N$ ) o qual produz novos conhecimentos e tecnologias e apresenta retornos crescentes, pois quanto maior a quantidade de trabalho qualificado maior a produção de novos bens [ $N(H_N)$ ]. A taxa de criação de novos produtos segue uma regra linear que depende da quantidade de trabalho ou capital humano acumulado e especializado em P&D, dada por:

$$\frac{\dot{N}}{N} = \delta H_N \quad (2.21)$$

onde  $\delta$  representa a produtividade ou capacidade de descoberta de novos produtos.

O setor que produz bens de serviços finais apresenta retornos contantes de escala com função de produção homogênea de grau 1, o que significa que os preços dos insumos são fixados pelo mercado e remunerados, em equilíbrio de longo prazo, por seus respectivos produtos marginais, valendo portanto, o teorema de Euler. Isto significa dizer que não há lucros extras no mercado de bens finais e as firmas que operam nestes mercados possuem lucro zero. No entanto no setor criativo as empresas contratam apenas capital humano no montante  $H_N$  e investem em P&D de forma que a única maneira de não incorrerem em prejuízos, em função das despesas em P&D (*sunk cost*) é praticando um preço maior do que o produto marginal do trabalho e capital. Note-se que a descoberta de novos bens não requer contratação de trabalho  $L$ , nem de capital  $K$ , mas apenas de capital humano  $H_N$ . A obtenção de lucros positivos no setor inovador é possível se o conhecimento para inovar for um bem ou insumo *exclusivo*, passível de apropriação por seu produtor. Mas ao mesmo tempo, para que uma inovação dissemine-se na economia, o conhecimento desta inovação precisa apresentar características de não rivalidade. Estes dois fatos, exclusividade e não-rivalidade, permitem simultaneamente que as empresas obtenham lucros monopolistas e ao mesmo tempo produzam externalidades positivas na forma de *spillover* gerando rendimentos crescentes no setor de produção de novas tecnologias [para mais detalhes ver (Romer, 1990)]. As propriedades do conhecimento são tais que ele pode ser acumulado para sempre, infinitamente. O resultado final é que as firmas são atraídas por lucros monopolistas e para obtê-los as firmas antecipam despesas de P&D e aumentam o número de bens produzidos ( $N$ ), procurando maximizar lucros, de modo que o valor presente dos fluxos futuros de lucros seja igual ou maior que as despesas de P&D e o custo dos insumos. Uma vez que um novo produto foi inventado por uma empresa de P&D monopolista, seu uso é livremente utilizado pelas demais firmas que

podem comprar o direito de uso da descoberta para usá-la na produção de bens finais, estes últimos negociados em mercados competitivos.

Não pretendemos nos estender nos detalhes do modelo, tal como a fixação de preços e maximização de lucros em equilíbrio pelas empresas de P&D bem como cálculo de valores de equilíbrio. Para nossos propósitos, consideramos suficiente reconhecer o efeito das externalidades de  $N$  que aparece na função de produção 2.20. Mesmo que a acumulação de capital ( $\dot{K}$ ), o crescimento da força de trabalho ( $\dot{L}$ ) e o acúmulo de capital humano ( $\dot{H}$ ) cessem ou tendam a zero no longo prazo, ainda assim a renda per capita de uma economia pode crescer a partir da expansão do número de bens diferentes produzidos. Para visualizar este efeito, compare a equação 2.20 com a equação 2.14 desenvolvida antes, a qual introduz o efeito do capital humano ( $H$ ). No caso do modelo com diversificação, há um motivo a mais para o aumento da renda per capita de uma economia, o qual no modelo de Romer é capturado pelo termo  $N^{\alpha+\beta}$  na equação 2.20.

### **Especialização de Produtos: Criação com Destruição**

Embora o modelo de Romer (1987, 1990) tenha introduzido novos motivos para o aumento da renda per capita, baseado na criação de produtos, uma teoria do crescimento econômico deve levar em conta ainda outros fatores, especialmente fatores que geram obsolescência dos bens e processos produtivos os quais inevitavelmente ocorrem quando da introdução de inovações na economia. Motores elétricos, por exemplo, tendem a substituir motores a explosão, embora durante um certo período eles possam co-existir como produtos substitutos. Enquanto forem considerados produtos substitutos, a taxa positiva de crescimento de um, pode ser compensada pela taxa negativa de crescimento de outro, ou então pela diferença entre a taxa de expansão de cada um. Talvez não seja demais lembrar que um dos pressupostos de Romer, ao considerar os  $N$  tipos de insumos como separáveis e aditivos, era exatamente evitar tratar do problema da destruição, no sentido schumpeteriano, e para isso os bens não poderiam estar correlacionados. As forças criativas e destrutivas que impactam sobre o crescimento foram abordadas de modo formal, em um modelo agregado de crescimento por Aghion and Howitt (1992). Nesta ocasião os autores desenvolveram um modelo de crescimento baseado em melhorias da qualidade dos produtos, mas deixaram de lado a criação de novos produtos. No que segue, vamos nos basear numa versão mais compactada apresentada por Aghion and Howitt (2009, cap. 4).

No caso de Aghion and Howitt (2009) os autores consideram uma economia em que as empresas que realizam P&D realizam investimento na melhoria da qualidade dos bens intermediários utilizados em seguida na produção dos bens finais. Novos tipos de bens intermediários tornam os velhos modelos progressivamente obsoletos, pois os primeiros apresentam maior produtividade. A economia é representada por um número fixo de trabalhadores  $L$  com uma oferta inelástica de uma unidade de trabalho por período de tempo. Todos os trabalhadores são empregados no setor de produção de bens finais. Os bens intermediários são produzidos com o uso de bens finais, na proporção de um para um, assim, em equilíbrio, os bens finais que não são consumidos são transformados em bens intermediários, isto é, são investidos ou acumulados na forma de bens intermediários, exatamente como seriam acumulados em bens de capital nos modelos neoclássicos, pela conversão da poupança em investimento. A produção de bens finais é realizada por firmas perfeitamente competitivas enquanto que a produção de bens intermediários é realizada por firmas monopolistas. Portanto cada empresa monopolista

emprega uma unidade de bem final, adquirido no mercado por preços fixados de forma perfeitamente competitiva, mas dado seu poder de monopólio, vendem os produtos intermediários a preços monopolisticamente fixados. Os bens finais ( $Y$ ) consumidos pelos trabalhadores são produzidos por firmas perfeitamente competitivas usando apenas dois tipos de insumos: trabalho não qualificado e um único tipo de bem intermediário na quantidade  $x$ , tal que  $Y_i = A_i F(L_i, x_i)$ , ou na forma de uma Cobb-Douglass:

$$Y_i = (A_i L_i)^{1-\alpha} x_i^\alpha \quad \text{onde } 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (2.22)$$

Na equação 2.22  $A$  é um parâmetro que reflete a produtividade do bem intermediário  $x$  utilizado pela firma. Assumindo que a oferta de trabalho é fixa o produto por unidade de trabalho pode ser representado, dividindo a equação 2.22 por  $L$ , como:

$$y_i = A_i^{1-\alpha} \left(\frac{x_i}{L}\right)^\alpha \quad (2.23)$$

Dado que os bens intermediários são utilizados na produção dos bens finais,  $Y$  representa o valor bruto da produção, e neste caso o valor agregado ou o produto nacional bruto (PNB) será dado por  $PNB = Y - X$ .

A fim de isolar o impulso dado pelo aumento da qualidade ao crescimento econômico, refletida na criação de novos processos baseados em uso mais produtivo de um certo insumo  $x$ , o aspecto formal deste tipo de modelo endógeno é tal que a acumulação de capital não é incluída, por ser desnecessária para evidenciar os efeitos das inovações. O crescimento obtido no modelo é, assim, o crescimento advindo das inovações em novas formas mais produtivas de produzir o mesmo bem final  $Y_i$ , de forma que os processos antigos, menos rentáveis, acabam gerando prejuízos para as empresas que, ao operar em mercados competitivos, tomam no mercado preços mais baixos praticados por firmas inovadoras.

A introdução de inovações nesta economia é dada por uma certa probabilidade de sucesso que as firmas monopolistas exploram, de acordo com sua estratégia de alocação de recursos financeiros às atividades de pesquisa. A produtividade aumentará de um período para outro se inovação tiver sucesso de acordo com equação abaixo:

$$A_t = \lambda A_{t-1} \quad \text{onde } \lambda > 1 \quad (2.24)$$

Por sua vez a probabilidade de que uma inovação ocorra e aumente o valor de  $\lambda$  e portanto de  $A$  como mostrado acima depende do montante de recursos gastos em P&D ( $R$ ) e do próprio nível de desenvolvimento tecnológico de um bem específico. Assumindo que as oportunidades de inovações em um mesmo processo produtivo ou bem final decrescem com o tempo então a função  $\phi(\bullet)$  que descreve a probabilidade de ocorrência de uma inovação pode ser representada por:

$$\mu_t = \phi\left(\frac{R_t}{\lambda A_{t-1}}\right) = \phi\left(\frac{R_t}{A_t^*}\right) \quad (2.25)$$

Note-se que  $A$  entra no denominador da função de forma que quanto maior o progresso tecnológico acumulado num determinado insumo, menor é a probabilidade de novas inovação. Em outras palavras a inovação apresenta retornos decrescentes quanto levado em consideração o estoque acumulado de inovações. Uma das virtudes do modelo de [Aghion and Howitt \(1992\)](#) é extamente tornar explícito a questão dos retornos crescentes, constantes ou decrescentes da inovação ou produtividade em relação a um

insumo ou processo produtivo. Agora, se de fato, os retornos da inovação são ou não decrescentes é uma discussão que ultrapassa no momento o objetivo do modelo. O importante a destacar é que os retornos decrescentes da inovação num mesmo processo ou insumo geram uma consequência crucial para o crescimento de longo prazo das economias descritas por este tipo de modelo. Este fato faz com que a taxa de crescimento de longo prazo, oriunda de inovações, tenda a zero de forma que, na ausência de acumulação de capital físico (não incluído neste modelo) ou de crescimento populacional, a economia tende à estagnação. Como já mostramos em seções anteriores, a acumulação de capital e o crescimento populacional não podem ser positivos para sempre. Agora este modelo mostra que a inovação vertical, na forma de melhorias do processo produtivo ou aumento de produtividade também se esgota no tempo e conduz à estagnação econômica. Mais formalmente isto pode ser visto se a probabilidade de inovação da equação 2.25 tomar uma forma Cobb-Douglas, onde  $n = R/A$ , como a seguir:

$$\phi(n) = \lambda n^\sigma \quad \text{onde } 0 < \sigma < 1 \quad (2.26)$$

O produto marginal da inovação neste caso será:

$$\begin{aligned} \phi'(n) &= \sigma \lambda (n)^{\sigma-1} > 0 \\ \phi''(n) &= \sigma(\sigma - 1) \lambda (n)^{\sigma-2} < 0 \end{aligned} \quad (2.27)$$

Se este for o caso geral para descrever processos de crescimento econômico baseados em inovações verticais ou inovações em aumento de qualidade dos produtos finais ou intermediários que se traduzem em aumento de produtividade, então a consequência principal será mesmo uma tendência à estagnação, a qual somente poderia ser evitada na possibilidade aventada pelos modelos endógenos com criação ou diversificação. Mas mesmo diante de retornos decrescentes da inovação a linha do horizonte ou o produto per capita será muito maior do que os casos em que tais efeitos não estejam previsto. Se compararmos a produtividade endógena decrescente do modelo endógeno de [Aghion and Howitt \(1992\)](#) com os modelos de progresso exógenos já examinados, pode-se ver que seria necessário uma correção nos modelos de crescimento exógenos, pois os mesmos estariam admitindo que a renda per capita de uma economia poderia crescer para sempre a uma taxa constante  $\dot{A}/A$ , o que agora não é o caso. Os modelos exógenos estariam sendo excessivamente otimistas em relação aos limites de crescimento. Tendo isto em mente, resta como mecanismo básico de crescimento ilimitado da renda per capita o processo criativo puro, como um caminho para evitar o rendimento decrescente do aumento de produtividade incorporada a um produto ou processo. Assim sendo, estas características de retornos decrescentes da inovação, podem ser úteis para explicar ou abordar questões relativas à convergência de renda entre países e regiões, mas são insuficientes para descrever completamente o fenômeno do crescimento econômico.

Contribuições importantes, no sentido de aumentar o poder explicativo das teorias de crescimento, estão sendo dadas pela teoria evolucionária do crescimento, a qual passamos abordar na próxima seção.



## 2.3 Teorias Evolucionárias de Crescimento Baseadas em Agentes

Todos os modelos de crescimento revisados até aqui possuem uma característica comum que é o fato de retirarem suas conclusões e afirmarem suas propriedades com base em relações *exclusivamente* macroeconômicas. Mesmo os modelos microfundamentados, baseados em algum princípio de maximização intertemporal de uma função utilidade como em Ramsey (1928) e largamente utilizado na teoria neoclássica do crescimento [como por exemplo em Romer (1990) e Acemoglu (2009)] podem ser classificados como modelos macroeconômicos pelo fato de que a microfundamentação é realizada assumindo-se um comportamento uniforme dos agentes, o que permite facilmente a agregação de indivíduos representativos. E mais do que isso, não apenas o comportamento é representativo, mas também as características ou propriedades e condições iniciais dos agentes são as mesmas. As vantagens de tal método agregado são sedutoras, pois permitem relatar o comportamento da economia de forma concisa além de obter soluções analíticas entre modelos diferentes que podem ser comparáveis e empiricamente validados.

O relato do fenômeno macroeconômico a partir de somente relações macroeconômicas, no entanto, pode não capturar a história completa da geração e restrições do crescimento que podem estar situadas no nível das relações entre agentes distintos, distinção esta que pode ser não apenas entre categorias de agentes, mas principalmente diferenças entre agentes de uma mesma espécie, por assim dizer. Em termos econômicos significa assumir o fato óbvio de que os consumidores ou as firmas não são iguais entre si, nem partem das mesmas condições iniciais, como se estivessemos descrevendo um sistema perfeitamente simétrico, em todas as dimensões. Felizmente, o avanço da ciência, especialmente por meio de novos métodos matemáticos e novas técnicas de simulação computacional, tem proporcionado novas maneiras de analisar consequências ou fenômenos observados macroeconomicamente a partir de interações entre agentes distintos, abrindo um campo ainda pouquíssimo explorado pela ciência econômica que são os chamados fenômenos de emergência [Schelling (1978); Sawyer (2005); Bedau and Paul (2008); Minati et al. (2008)] gerados por sistemas adaptativos e complexos [McElreath and Boyd (2007), Miller and Page (2007), Gros (2008)]. Consumidores com rendas diferentes, aversões a riscos diferentes, acesso a informações diferentes, cultura e hábitos formados por convívio em comunidades mais do que em sociedades globais podem gerar dinâmicas e trajetórias ou produzir resultados e consequências macroeconômicas que nem sempre podem ser descritos com precisão a partir da observação direta do plano agregado. Da mesma forma, o comportamento das firmas, o processo de distribuição pessoal da renda, a sensação de maior ou menor bem estar e inúmeros outros temas objetos da análise econômica possuem dinâmicas mais complexas que podem não ser suficientemente descritas com soluções analíticas. As descrições e previsões do plano macro, obtidas a partir de variáveis agregadas, podem ser apenas aproximações, mais ou menos acertadas de dinâmicas mais precisas, que hoje a ciência social está em melhores condições de oferecer, ao utilizar métodos que permitem detectar a emergência de padrões comportamentais ou consequências macroeconômicas a partir de comportamentos microeconômicos diversos e condições assimétricas. Soluções analíticas constituem de fato aproximações, que dependendo da situação, podem não representar com precisão suficiente a realidade que se quer retratar. Uma maneira de verificar a diferença da aproximação em relação à realidade retratada é contrastando-a com resultados obtidos de modelos baseados em

agentes. Em sendo o resultado muito parecido, então os modelos analíticos, por sua maior simplicidade, são preferíveis.

Questões relativas à emergência de consequências macroeconômicas obtidas a partir da interação de agentes heterogêneos constituem a base do que se poderia chamar de ciência social evolucionária. Os indivíduos interagem entre si, copiam comportamento, inovam, reproduzem-se ou renovam-se e geram fenômenos que olhados a distância geram impressões macroeconômicas em nossas mentes. O adjetivo “evolucionário” possui um significado muito mais amplo do que tem sido comumente adotado pela ciência econômica na teoria do crescimento, na teoria da firma e na microeconomia, a qual associa o termo evolucionário à teoria schumpeteriana da inovação, via criação e destruição, como pode ser constatado em [Hanuschs \(1988\)](#). O termo evolucionário é um termo amplo, que no contexto das ciências sociais e em especial econômica, pode ter significados muito específicos, e distintos. No campo das teorias do crescimento, a expressão “evolucionário” significa uma teoria das firmas que descreve o comportamento competitivo das firmas na busca por inovação e manutenção de rotinas ou processos produtivos cujas trajetórias, ao nível individual podem conduzir à morte, à sobrevivência expressa na manutenção de uma certa “*market-share*” ou então à criação de novas firmas que exploram novos produtos. Ao nível agregado as decisões das firmas levam a maior alocação de recursos, especialmente trabalho, e à criação de novos produtos ou mercados e produzem o fenômeno do crescimento econômico. A competição é levada a termo por comportamentos na forma de seleção de alternativas, adaptação (se uma firma não consegue inovar, ela tem como alternativa copiar a tecnologia da empresa mais produtiva) e aprendizado [[Brian \(2001\)](#); [Day \(2001\)](#)]. Para estes e outros autores como [Nelson and Winter \(1982\)](#) os termos evolucionários e schumpeterianos se confundem num mesmo e específico significado.

Mais recentemente vários autores tem expandido os modelos de crescimento evolucionários, no seu sentido de modelos de crescimento schumpeterianos, para introduzir relações entre decisões de agentes heterogêneos que incluem também decisões de consumo e mudança estrutural como em [Saviotti \(2001\)](#); [Montobio \(2002\)](#); [Verspagen \(2004\)](#); [Saviotti and Pyka \(2004\)](#) e mais recentemente [Lorentz and Savona \(2008\)](#); [Ciarli et al. \(2008, 2010a,b\)](#).

Dado que os modelos evolucionários de [Nelson and Winter \(1982\)](#) já são de amplo conhecimento e que os processos por eles descritos estão incorporados nos modelos evolucionários posteriores conforme citados no parágrafo anterior, iremos resumir o conjunto dos novos modelos evolucionários com base nas contribuições de [Ciarli et al. \(2008, 2010a,b\)](#). Temos um interesse especial nestes trabalhos pois eles constituem-se no que há de mais próximo do modelo que apresentaremos no capítulo 4. Questões específicas e importantes sobre a natureza evolucionária do comportamento dos agentes serão abordados ao longo da exposição, à medida que forem sendo necessários à compreensão do mecanismo de crescimento econômico baseado em modelos de agentes heterogêneos.

### 2.3.1 A Teoria Evolucionária Baseada em Agentes

No seu sentido amplo, e não restritamente schumpeteriano aplicado ao comportamento da firma, a teoria evolucionária pode ser essencialmente caracterizada pelo fato de fornecer explicações dinâmicas da realidade a partir do comportamento de uma população de agentes que se diferenciam entre si radicalmente ou sutilmente em alguma dimensão e que possuem comportamentos baseados em algum tipo de racionalidade

limitada, cujas decisões são tomadas a partir de comportamentos interativos. O comportamento interativo resulta da observação, mesmo que incompleta, das mudanças que ocorrem no meio ambiente (no mercado, no caso da economia) as quais afetam as novas decisões e podem levar ao aumento do vigor (“*fitness*”) do agente e permitir sua sobrevivência ou reprodução no tempo, bem como podem levar à sua extinção ou redução. É o caso descrito por Nelson and Winter (1982) para explicar como a inovação e a concorrência schumpeteriana faz com que algumas empresas aumentem o estoque de capital (cresçam), enquanto outras, com diferentes funções de produção ou estratégias de investimento, sucumbam às mudanças. O comportamento interativo, leva em conta não apenas informações do meio ambiente, que podem ser entendidas como informações coletadas no plano macroeconômico, como também leva em conta o comportamento de outros indivíduos, senão todos, pelo menos os mais próximos. É o caso do modelo de externalidade positiva utilizado por Arthur (1989) no qual dois tipos de agentes ( $R$  e  $S$ ) possuem uma função utilidade que depende da quantidade consumida de um tipo de produto ( $A$  ou  $B$ ) e além disto depende também do número de agentes que utilizam o mesmo tipo de produto. Cada tipo de consumidor possui uma preferência maior ou menor pelos produtos  $A$  e  $B$  de modo que eles decidem qual produto adquirir observando sua preferência individual, mas também as escolhas que os outros estão fazendo, ou fizeram no passado recente. Os dois produtos são substitutos perfeitos e a medida que novos consumidores entram no mercado eles devem escolher entre o produto  $A$  ou  $B$ . Assim a utilidade do consumidor pode aumentar mesmo mantendo-se fixa a quantidade consumida, na medida em que aumenta o número de consumidores do tipo de bem que ele prefere. O aumento de escala obtido pela firma que fabrica o produto mais escolhido lhe permite obter uma fatia maior do mercado e no limite até expulsar o concorrente. Mesmo que os produtos sejam iguais em preço e qualidade nas condições iniciais, escolhas aleatórias podem conduzir a trajetórias de *market-share* distintas.

Este tipo de dinâmica e explicação de certos fenômenos da realidade não estão ao alcance das abordagens macroeconômicas, que constituem agregação de agentes representativos, ou agregação de produtos como no caso da parábola robinsoniana de uma economia que produz só um tipo de bens que serve para tudo, inclusive como capital acumulável. A literatura econômica e das ciências sociais como um todo está repleta de outros exemplos sobre comportamentos individuais que dependem de relações com o macroambiente e depende de relações horizontais, digamos assim, com outros agentes as quais geram dinâmicas ou trajetórias peculiares ou impossíveis de observar com representações agregadas. Isto não significa afirmar que teorias agregadas estão erradas ou que elas são falhas ou imprecisas. Teorias baseadas em agentes e teorias macros não são produtos e métodos científicos substitutos, mas sim complementares. Muitos modelos schumpeterianos baseados em firmas diferenciadas, geram as mesmas taxas de crescimento da renda per capita que modelos agregados, de forma que os modelos endógenos de crescimento baseados em inovação com criação de novos produtos ou melhorias de qualidade apresentados na seção (2.2.3) podem esconder, por detrás dos efeitos agregados, histórias que se revelam apenas quando se abre a caixa preta do universo microeconômico e se observa as diferenças no comportamento dos agentes. No plano macroeconômico podem gerar as mesmas consequências. As abordagens se complementam pois mesmo que se trabalhe cientificamente no plano macroeconômico desconhecendo-se a dimensão micro, sempre haverá dúvida ou desconhecimento do verdadeiro fato gerador dos efeitos macroeconômicos. Creio ser esta uma razão forte para prosseguir e aprofundar a teoria do crescimento econômico com métodos que não resi-

dam apenas no plano macroeconômico, mas que revelem os intrincados mecanismos da realidade baseados no comportamento de agentes heterogêneos.

O fato essencial da teoria evolucionária é de que os agentes interagem com o meio ambiente, no plano macro, e entre si, no plano micro. Isto significa que uma teoria macro baseada em agentes deve levar em conta um conjunto de novas preocupações que estariam ausentes nas abordagens exclusivamente macro. Se os indivíduos interagem, eles possuem mecanismos de busca de informações, de processamento desta informações e tomam decisões que podem não ser perfeitas mas que fazem sentido. E se os indivíduos observam e tomam decisões então eles alteram comportamento e um novo problema surge para o pesquisador que é o fato de levar em conta o processo de aprendizado em questão e mais ainda, o processo de mudança que isso inevitavelmente implica. Os agentes estão sujeitos a um processo contínuo de introdução de mudanças, as quais podem se originar de comportamentos adaptativos ou reativos, ou ainda podem originar inovações mais radicais como o surgimento de novos traços ou características que tornam o agente mais capaz, como por exemplo um novo processo produtivo, um novo produto baseado em uma nova tecnologia, ou novas preferências por parte dos consumidores. Mudança, advinda de adaptação geralmente implicam em continuismo ao passo que mutação pode implicar em descontinuidades. Seja como for, ambos implicam em trajetórias temporais que não podem ser revertidas, diferente dos métodos matemáticos dinâmicos especialmente aqueles baseados em sistemas de equações diferenciais, de modo que o tempo flui em uma única direção e gera o que se passou a chamar de “*path-dependence*” (David, 1985, 2005)<sup>26</sup>. Neste caso o tratamento formal de teorias baseadas em agentes requer novos métodos e técnicas, especialmente simulações computacionais.

### 2.3.2 Teorias Evolucionárias de Crescimento, Consumo e Mudança Estrutural

Modelos de crescimento econômico que incorporam várias características do que se pode chamar de uma teoria evolucionária constituem uma das fronteiras da ciência econômica e em especial das teorias de crescimento e mais amplamente, de desenvolvimento. Apesar de não possuírem a precisão de uma solução matemática obtida com um número pequeno de variáveis, tal teoria e respectivos modelos constituem um campo atrativo para o avanço da ciência econômica pois permite lidar com os fenômenos reais de modo nunca antes imaginado, especialmente com o desenvolvimento de recursos computacionais na forma de softwares, algoritmos e equipamentos, capazes de realizar milhões de cálculos por segundo, o que em caso de estudos de comportamento dos agentes é uma ferramenta poderosa, comparada ao que é acelerador de partículas para os físicos atômicos e ao que foi o telescópio Hubble para os físicos astronômicos. Pela primeira vez na história da ciência social é possível gerar sociedades artificiais [Epstein (1996, 2006); McElreath and Boyd (2007)] as quais permitem estudar o comportamento e a interação entre os agentes bem como detectar padrões e estruturas emergentes a partir de átomos que tomam decisão e mudam as condições em que vivem.

No caso das teorias de crescimento tal abordagem tem sido possível pelo desenvolvimento, em curso, de uma nova classe de modelos baseados em agentes que permitem aplicar alguns conceitos e propriedades da teoria evolucionária. Apresentaremos no capítulo 4 um modelo deste tipo que esclarece determinados mecanismos de crescimento

---

<sup>26</sup>Uma cobertura mais ampla sobre fundamentos ontológicos e diversos conceitos da teoria evolucionária, especialmente em economia, podem ser encontrados em Dopfer (2001, 2005).

que serão discutidos mais adiante, nesta sub-seção. Do ponto de vista do crescimento econômico umas das questões prementes para a ciência econômica é a integração do processo de crescimento gerado por acumulação de capital e inovações ao comportamento do trabalhador e do consumidor, à distribuição pessoal da renda e à geração de bem estar. A estrutura do mercado de trabalho e a forma de distribuição do valor agregado ou lucros entre indivíduos e classes diferentes é o meio pelo qual pode-se integrar a teoria do crescimento com a distribuição de renda ao nível pessoal. A distribuição de renda por sua vez é um importante determinante do padrão de consumo e, ao mesmo tempo que influencia a montagem das cestas de consumo pelos consumidores, também afeta o bem estar coletivo. Mais importante ainda, o resultado agregado ou setorial da montagem das cestas, em termos de variabilidade, qualidade e/ou quantidade, volta-se contra ou a favor das estratégias das firmas quanto às suas decisões de produção, investimento e formação de preço. Em linhas gerais o estágio atual dos (poucos) modelos de crescimento baseados em agentes não é o de encontrar ou revelar novos determinantes do crescimento, como tem sido a história das teorias agregadas do crescimento sintetizadas neste capítulo, mas o de encontrar dinâmicas emergentes entre diferentes tipos de agentes (firmas, consumidores, trabalhadores) que permaneciam desconhecidas em seus detalhes, embora intuitivamente todos os economistas tenham sempre alguma representação ou indício de que tal cadeia de causa-consequência exista. Novas técnicas matemáticas e de simulação computacional permitem reproduzir estes mecanismos revelando os seus detalhes.

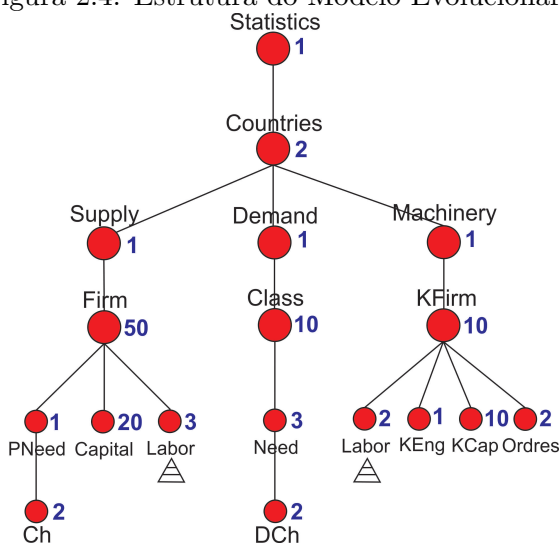
Um exemplo de modelos e análises que estamos nos referindo foi elaborada recentemente por [Ciarli et al. \(2008, 2010a,b\)](#), no que os autores tem chamado de abordagem micro-macro que integra crescimento, consumo, distribuição de onde emergem mudanças estruturais (“structural change”) as quais seguem a tradição de [Pasinetti \(1981, 1993\)](#) e [Verspagen \(2004\)](#), mas que vão além da noção de mudança estrutural como mudança na composição setorial da produção. A principal contribuição teórica dos modelos de crescimento evolucionários desenvolvidos até o momento não reside na proposição de novas causas para o crescimento do produto per capita, a contribuição está na interseção de várias áreas ou segmentos da vida econômica. Para ser mais preciso a contribuição está na interação entre estes segmentos (produção, trabalho, consumo, bem estar) que afetam uns aos outros.

Para introduzir um exemplo desta classe de modelos, e teoria, tomemos o trabalho de [Ciarli et al. \(2008, 2010a\)](#) em suas características gerais e omitindo-se detalhes a menos que sejam necessários à sua compreensão, o qual tem por objetivo descrever um mecanismo de crescimento com mudança estrutural e analisar se esta mudança estrutural é uma consequência, um determinante, ou ambos, do crescimento e em sentido mais amplo do desenvolvimento econômico. O modelo investiga ainda a relação entre mudança estrutural na organização da firma e na composição do produto, mudanças na distribuição pessoal da renda e padrões de consumo e suas consequências sobre o desenvolvimento econômico no longo prazo. Uma contribuição importante do modelo consiste na especificação de um canal de transmissão entre a estrutura organizacional da firma, suas tentativas de inovação e pagamento de salários e políticas de distribuição de lucros e a distribuição de renda e em consequência disto os efeitos sobre o padrão de consumo e bem estar. Três aspectos aí se destacam: a.) a relação entre estrutura organizacional da firma, inovação e salários leva em conta a existência de uma hierarquia de trabalho intra-firma de forma que a função de produção não é apenas um valor agregado de fatores homogêneos mas uma estrutura sujeita a mudança no tempo dependendo do

crescimento da firma; b.) Os trabalhadores, a partir do seu nível de renda, formam classes de renda-consumo com comportamento distinto e alocam toda sua renda numa cesta contendo  $n$  bens, cada um atendendo a uma necessidade do consumidor, de acordo com uma proporção constante no tempo, porém variável entre as classes de consumo; c.) dada a endogenização da distribuição pessoal da renda o modelo permite extrair conclusões de ordem normativa para políticas de redução de desigualdade e aumento de bem estar.

Em termos formais a estrutura deste tipo de modelo pode ser esquematicamente representada pela figura 2.3.2.

Figura 2.4: Estrutura do Modelo Evolucionário



Com base em [Ciarli et al. \(2008\)](#) e código fonte fornecido pelo autor

A figura 2.3.2 mostra uma representação lógica do modelo. Cada círculo representa um objeto o qual por sua vez pode representar um agente no nível mais inferior, ou categorias de agentes agregadas em níveis superiores, o que permite que se possa ter resultados emergentes em níveis intermediários e macros. Cada objeto, nos diversos níveis contém uma lista de parâmetros que os identificam e descrevem suas características e uma lista de variáveis que descrevem seu comportamento. Cada objeto pode conter uma população de agentes, como no caso das 50 firmas, as quais podem ter características iguais ou diferentes, a depender dos parâmetros e variáveis. Cada variável é calculada por uma equação determinando sua evolução no tempo. No exemplo o lado da produção tem uma população de 50 firmas as quais são, de fato, 50 cópias de um objeto chamado firma e que podem diferenciar entre si em algum parâmetro. As equações que descrevem o comportamento das variáveis são as mesmas para cada cópia do objeto ou, em outras palavras, para cada umas 50 diferentes firmas. Portanto a economia representada na figura 2.3.2 mostra o caso de dois países com algumas características distintas, por exemplo o padrão de distribuição de renda, e outras iguais. Tudo mais constante, parâmetros, variáveis, número de objetos e populações, se apenas o padrão de distribuição de renda for diferente, por alteração de um parâmetro chave, então as trajetórias dos dois países podem ser comparadas e suas diferenças traçadas com precisão, pela análise das trajetórias de qualquer variável, em qualquer objeto ou nível, e

suas correlações. A economia desenhada no modelo é dividida em três partes, um setor de produção de bens de consumo (*Supply*), o consumo (*Demand*) e um setor de produção de bens capital (*Machinery*) responsável pela introdução de inovações na economia.

### Produção de Bens de Consumo

Nesta economia cada firma produz somente um tipo de bem de consumo. Existem  $n$  tipos de bens de consumo, cada um satisfazendo uma ou mais necessidades dos consumidores. Cada produto, além do preço, possui outras características levadas em conta pelos consumidores tal como qualidade. Assim a demanda de uma firma é dada pela soma das decisões de todos os consumidores. As firmas adquirem bens de capital e contratam mão-de-obra para atender suas expectativas de demanda, de forma que a produção de bens finais de cada firma ( $Q_t^f$ ) é também restringida pelo fator mais escasso e calculada como:

$$Q_t^f = \min\{Q_t^d; A_{t-1}L_{t-1}^1; \bar{B}K_{t-1}\} \quad (2.28)$$

onde  $A$  é a produtividade da mão-de-obra,  $\bar{B}$  é a produtividade do capital em produzir bens finais(constante),  $Q_t^d$  é a quantidade planejada que leva em conta expectativas e estoques. Se esta quantidade planejada for o menor entre os termos da equação acima, então a empresa produzirá abaixo da capacidade de produção, operando com ociosidade de fatores.

Uma característica inovadora no modelo evolucionário foi a introdução de uma estrutura de trabalho hierárquica dentro de cada firma a qual pode mudar com o tempo. As teorias do crescimento, por se fixar no plano agregado, não distinguem diversos níveis de mão-de-obra e conseqüentemente diferenças salariais entres estes níveis. Introduzir heterogeneidade de mão-de-obra na função de produção é uma das maneiras de criar uma conexão teórica e computacional entre crescimento e distribuição pessoal. Baseado em uma vasta literatura sobre a estrutura organizacional das firmas, em autores como [Simon \(1957\)](#); [Lydall \(1959\)](#); [Rosen \(1981, 1982\)](#) entre outros, o tamanho da firma, medido pelo número de trabalhadores, é representado por uma pirâmide em cuja base residem os trabalhadores de menor qualificação e salários e cujo topo residem os executivos com altas remunerações e maiores participações nos lucros. No caso de Lydall, seu trabalho é uma referência importante que deu início a vários estudos posteriores sobre distribuição de salários intra-firma. Este procedimento torna explícito, cremos que pela primeira vez, a forma como a economia capitalista contemporânea gera endogenamente mais ou menos distribuição pessoal da renda, pois o processo de distribuição de salários e lucros intra-firma é um dos principais determinantes da distribuição pessoal da renda nas economias capitalistas. A medida que a economia cresce, o tamanho das firmas também aumenta, entre outras coisas, pelo aumento do número de trabalhadores. Este aumento segue uma ordem lógica, tal que, primeiramente as firmas contratam mais mão-de-obra no nível mais baixo. Como existe uma proporção de trabalhadores que requerem coordenação ou supervisão então a partir de um certo múltiplo é preciso criar um nível superior para gerenciar a camada inferior. Se cada 20 trabalhadores requer um supervisor, então uma firma com 127 trabalhadores terá três camadas hierárquicas com 120 trabalhadores no nível 1, 6 no nível 2, e 1 no último nível, pois mesmo não completando 20, os 6 supervisores requerem uma supervisão maior. Uma firma com 100 trabalhadores no nível 1 terá uma segunda camada com 5 e uma terceira e última

com apenas 1 trabalhador, e assim sucessivamente, para mais ou menos. No caso de crescimento da firma pelo aumento do número de trabalhadores na base, a expansão da base em algum momento exigirá a criação de mais um nível, no caso um quarto nível. O desenho da estrutura piramidal é tal que cada camada é um múltiplo variável da anterior de modo que a pirâmide não é linear, o que permite refletir melhor as condições reais de cada sistema econômico. Sendo  $\nu$  este múltiplo, então a estrutura de mão-de-obra na firma é dada por:

$$\begin{aligned} L_t^2 &= \nu^{-1} L_t^1 \\ L_t^3 &= \nu^{-2} L_t^1 \\ &\vdots \\ L_t^\Lambda &= \nu^{1-\Lambda} L_t^1 \end{aligned} \tag{2.29}$$

No que se refere à função de produção, somente o primeiro nível  $L^1$  e sua produtividade é levado em conta. As empresas ajustam a produção contratando  $L^1$  trabalhadores e a demanda total de trabalho dependerá da estrutura organizacional. O salários de cada camada são fixados a partir de um múltiplo do salário mínimo, o qual por sua vez é determinado endogenamente no nível macroeconômico e depende da taxa de desemprego, variações na produtividade da mão-de-obra e variações nos preços como forma de manter o poder aquisitivo. A distribuição dos salários intra-firma segue um processo exponencial controlado pelo parâmetro  $b$  e calculado como:

$$\begin{aligned} w_t^1 &= \omega w_{t-1}^{min} \\ w_t^2 &= b w_t^1 \\ w_t^3 &= b w_t^2 = b^2 w_t^1 \\ &\vdots \\ w_t^\Lambda &= b^{\Lambda-1} w_t^1 \end{aligned} \tag{2.30}$$

Além de trabalho heterogêneo, a firma opera também com diferentes tipos (safras) de capitais. O estoque de capital de uma firma no final do período  $t$  é dado pela soma das quantidades de capitais de cada safra adquiridos no período  $\tau$ , descontada a depreciação ( $\delta$ ).

$$K_t = \sum_{\tau=0}^t k_\tau (1 - \delta)^{t-\tau} \tag{2.31}$$

A produtividade da mão-de-obra da firma, por sua vez, em cada período, é dada pela soma da produtividade de cada safra de capital ponderada pela proporção de cada safra no total de capital. Note-se que a produtividade oriunda da inovação é *labor augmenting*:

$$A_t = \sum_{\tau=0}^t \alpha_\tau \frac{k_\tau (1 - \delta)^{t-\tau}}{K_t} \tag{2.32}$$

Por fim, as empresas de bens finais fixam preços com base em *mark-up* ( $u$ ) aplicado sobre o custo variável, basicamente o custo unitário da mão-de-obra, dado pelo salário



médico dividido pela produtividade. O lucro total da firma é dado pela receita de vendas menos os custos (salários) somadas todas as camadas hierárquicas:

$$p_t = (1 + u) \frac{\bar{w}_t}{A_t} \quad (2.33)$$

$$\pi_t = p_{t-1} Q_t^f - \sum_{l=1}^{\Lambda} w_t^l L_t^l \quad (2.34)$$

### Bens de Capital e Inovação

As firmas que operam no setor de maquinarias (*KFirm*) contratam capital, mão-de-obra não qualificada (*Labor*) e qualificada na forma de engenheiros (*KEng*), e produzem sob o regime de encomendas (*Orders*). Os bens de capitais produzidos são identificados e caracterizados por sua safra ( $\tau$ ) e um índice de produtividade ( $\alpha_\tau$ ). O processo de inovação consiste na busca de uma maior produtividade que é incorporada em cada novo modelo de bem de capital que caracteriza sua safra.

Os bens de capital da economia são produzidos neste setor e vendidos ao próprio setor e ao setor de produção de bens finais. Características evolucionárias, no sentido schumpeteriano, aparecem aqui. A inovação, conduzida pelas firmas de maquinarias introduzem novos bens de capital, mais produtivos. O resultado das inovações é estocástico e a probabilidade de obter um aumento na produtividade depende da quantia que cada firma gasta em P&D e do número de engenheiros empregados. A aleatoriedade do sucesso da inovação advém de um algoritmo simples, que consiste em obter um número aleatório (de fato computacionalmente pseudo-aleatório) no intervalo  $[0,1]$  e verificar se este número randômico está no intervalo  $[0, p^{inn}]$ . Se estiver então a inovação foi um sucesso e um novo tipo de capital (de uma nova safra) será criado com uma produtividade ( $\alpha_\tau$ ) maior que os capitais já existentes, calculada como:

$$p^{inn} = 1 - e^{-z L_{t-1}^E} \quad (2.35)$$

$$\alpha_\tau = \alpha_{\tau-1} (1 + \max\{\epsilon_t^\alpha; 0\}) \quad \text{se } RND(\bullet) \in [0; p^{inn}] \quad (2.36)$$

$$\epsilon_t^\alpha \sim N(0, \sigma^\alpha) \quad (2.37)$$

A produção de bens de capital ( $Q^k$ ) é determinada com base na demanda de bens por parte das firmas que produzem bens finais e é restringida pelo fator de produção mais escasso, tal que:

$$Q_t^k = \min\{K_{j,t}^d; \bar{A}^k L_{t-1}^{k1}\} \quad (2.38)$$

onde  $K_{j,t}^d$  é a produção planejada ou desejada para atender à expectativa de vendas de bens de capital e  $\bar{A}^k L_{t-1}^{k1}$  é a capacidade máxima de produção. Note-se que  $\bar{A}^k$  é um parâmetro, e como tal constante no tempo, que significa a produtividade da mão-de-obra do setor de bens de capitais, a qual é diferente da produtividade da mão-de-obra do setor de bens de consumo. A inovação, conduzida pelos engenheiros ( $L_t^E$ ) em cada período de tempo afetará  $A_t$ , a produtividade das novas safras de capitais incorporada à mão-de-obra do setor de bens de consumo.

## Demanda e Consumo

O lado da demanda da economia é caracterizado por classes de renda-consumo, cada qual com hábitos diferentes de consumo. Cada classe de renda-consumo ( $z$ ) corresponde à uma camada hierárquica ( $l$ ) dentro da estrutura organizacional das firmas, de tal forma que o número de classes existentes será determinado pelo tamanho, em termos de níveis hierárquicos, da maior firma. Assim o número total de classes de renda-consumo é  $\Lambda^{max} = Z$ , com  $l = z$ . Cada classe, por sua vez é dividida em  $h_{z,t}$  sub-classes cada uma das quais executa uma rotina de consumo ligeiramente diferenciada uma da outra. Basicamente a diferença comportamental reside na sensibilidade de cada classe e sub-classe ao preço e à qualidade dos produtos. Classes e sub-classes de renda mais baixa (em  $l = 1$ ) possuem uma alta elasticidade preço e uma baixa elasticidade em relação à qualidade, tal que numa economia pobre a dinâmica de crescimento será mais influenciada por variações de preços e salários reais do que influenciada por melhorias de qualidade as quais podem encarecer o produto. A população total da economia pode ser calculada pela soma do número de indivíduos em cada sub-classe.

Um fato interessante deste tipo de modelo é de que as classes sociais, ou classes de renda, são determinadas endogenamente e no caso pelo aumento do tamanho das firmas. Até onde temos conhecimento esta é a primeira vez que um modelo de crescimento permite lidar com fato importante para as sociedades modernas que é a estratificação dos indivíduos, ao embutir um mecanismo que produz assimetrias na sociedade por criação de novas classes de renda. Isto constitui não apenas um canal para estudar uma das formas de abordagem do que tem se chamado de mudança estrutural, muitas vezes associada a estrutura do setor da produção, mas agora associada à dinâmica das classes sociais baseadas em renda.

O comportamento do consumidor que pertence à sub-classe  $h_{z,t}$  da classe  $z$  quanto a alocação da renda em uma cesta de consumo contendo  $n$  bens é determinada pela equação a seguir:

$$y_{h_z,n,t} = \xi_{n,t} \frac{C_{z,t}}{H_{z,t}} \quad (2.39)$$

onde  $\xi_{n,t}$  é a parcela da renda individual (ou da sub-classe) destinada ao atendimento da  $n^{esima}$  necessidade ou compra de bem final,  $C_{z,t}$  é a renda da classe  $z$  e  $H_{z,t}$  é o número de sub-classes em cada classe. Dividindo-se a renda total da classe pelo número de sub-classes chega-se à renda por sub-classes.

Por fim, o algoritmo usado pelo consumidor para selecionar um produto ou selecionar a firma que o produz, para atendimento de uma necessidade específica é definido como uma forma computável de *preferências lexicográficas* que leva em conta o preço e a qualidade praticada pela firma. Cada classe de renda consumo possui um grau de sensibilidade diferente em relação às duas características dos produtos: preço e qualidade. Quanto mais baixa a classe-renda na hierarquia, mais sensível é ao preço e menos à qualidade, sendo o inverso na classe mais alta. A cada passo do tempo o algoritmo geral do modelo prevê que os consumidores escolhem as empresas com base nestas duas características observadas, definindo-se assim a demanda de cada firma.

As descrições acima das três partes do modelo não dão conta de todos os detalhes, e se referem a uma exposição do que julgamos ser o mínimo possível para que se tenha uma compreensão intuitiva do tipo de interação entre crescimento, inovação, distribuição e

consumo que é possível analisar com este tipo de modelagem.

## Resultados Simulados

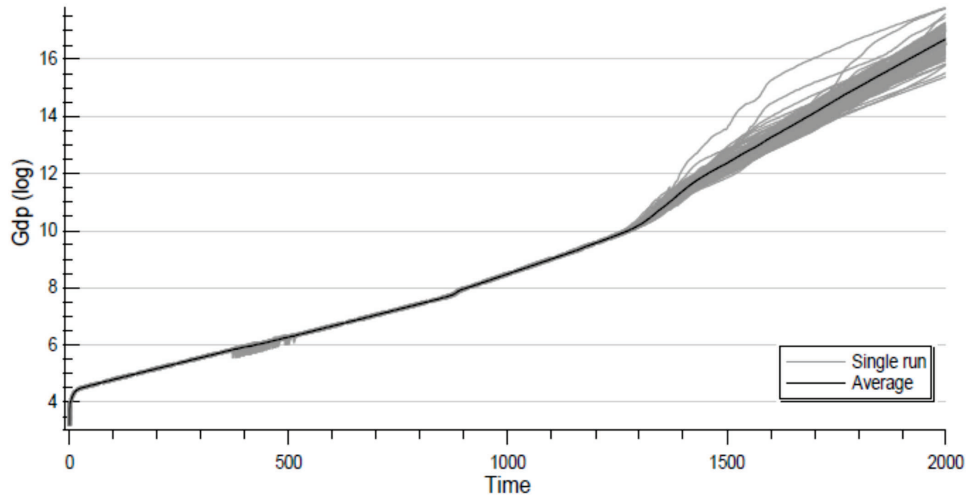
Os resultados possíveis de se extrair do modelo são muitos e um exemplo mais extenso da interpretação de vários destes resultados podem ser obtidos no artigo original [Ciarli et al. \(2008\)](#). Por ora vamos nos ater a alguns poucos resultados de nosso interesse, para o que reproduzimos em seguida três gráficos que constam no artigo. Os resultados mostrados nos próximos três gráficos são frutos de simulações ao estilo de Monte-Carlo que testam os resultados individuais de várias simulações que usam diferentes números aleatórios. Como pode ser visto, embora diferentes ao nível individual os dados apresentam convergências em relação aos valores médios, de modo que os processos aleatórios envolvidos em certas equações produzem uma forma de estabilidade nos modelos, embora não conduza a um equilíbrio no sentido tradicional dado a noção de equilíbrio na economia.

A figura (2.3.2) mostra o resultado do nível de renda em escala logarítmica para 100 simulações e o resultado médio. Pequenas diferenças de trajetórias não comprometem a tendência média das 100 experiências. O comportamento de longo prazo é tal que a taxa de crescimento é constante até mais ou menos o tempo 1250. Neste momento ocorre uma inflexão e a taxa de crescimento da renda aumenta, basicamente devido a exploração de inovações. Isto decorre de uma mudança endógena no estágio do processo de crescimento desta economia. Dadas as condições iniciais usadas para a simulação, até o período 1250 o processo de crescimento depende basicamente da acumulação de capital em que as restrições pelo lado da demanda são importantes, posto que a estrutura inicial das firmas era de apenas dois níveis hierárquico. Como a classe de renda ligada à primeira camada hierárquica da firma, na base da pirâmide, é altamente sensível a preço e pouco sensível à qualidade, então pequenas variações de preços por parte das firmas afugenta os consumidores, de modo que as firmas não são estimuladas a investir em inovação, que neste modelo significa melhoria na qualidade do produto. O crescimento é baseado na demanda através de aumentos de salários e crescimento populacional, com características típicas dos padrões de crescimento descritos pelas teorias de acumulação de capital, tal como mencionado na seção 2.1 na página 11. No entanto ocorre uma corrida de preços e salários como estratégia das firmas de preservar lucros, uma vez que a taxa de crescimento da produtividade é baixa e estável nesta primeira fase.

Uma segunda fase de crescimento, baseada mais em inovações e aumento de produtividade tem início a partir do tempo 1250. No segundo estágio aumenta também a divergência das taxas de crescimento em cada uma das 100 simulações tendo em vista a natureza aleatória da busca de inovação por parte das firmas. O mecanismo que impulsiona o crescimento e conduz a economia ao segundo estágio de crescimento é tipicamente kaldoriano ([Kaldor \(1956\)](#)) no sentido de que primeiro é a expansão da demanda que estimula a acumulação de capital e gera lucros, os quais acumulados, numa segunda fase são investidos em aumentos de produtividade e novas tecnologias, alterando assim o padrão de crescimento da economia.

A figura (2.3.2) a seguir mostrar algumas variáveis macroeconômicas chave que emergem das decisões no plano microeconômico dos agentes e que esclarecem um pouco mais sobre a natureza do processo de crescimento econômico e permitem enxergar melhor o padrão emergente de crescimento mostrado no primeiro gráfico. Como pode ser visto, no primeiro estágio até aproximadamente o período 1250 ocorre uma corrida de aumen-

Figura 2.5: GDP(log) series: 100 simulações e média



Fonte Ciarli et al. (2008, p.22)

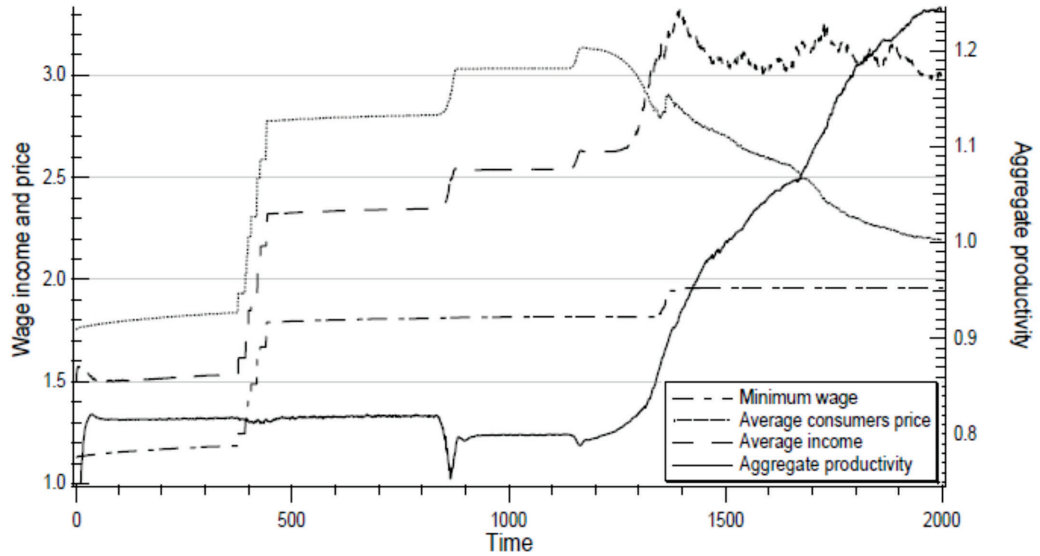
tos de preços e salários. Neste mesmo intervalo de tempo a produtividade agregada é relativamente constante. A renda média sofre um aumento por volta do período 400 e depois permanece estável por muito tempo.

Neste período de tempo, até 1250, as empresas crescem e em função do crescimento de sua estrutura hierárquica surgem novas classes de renda e uma maior distância entre o topo e a base da pirâmide demográfica. Estas mudanças podem ser vistas através do índice de desigualdade de Atkinson (gráfico 2.3.2) o qual permanece estável até aproximadamente o período 850. O início do aumento da desigualdade precede a mudança do padrão de crescimento para um padrão baseado em inovação.

O modelo evolucionário baseado em agentes apresentado, embora apresente grande capacidade de explicação de fenômenos macroeconômicos estilizados e em consonância com a teoria de crescimento, não incorpora importantes características do desenvolvimento econômico e mudança estrutural. Uma delas é que a inovação gera apenas aumento de produtividade e não criação de novos setores ou produtos e mercados. A criação de setores foi introduzida em 2010 em um artigo de autoria de dois dos autores do modelo apresentados acima Ciarli and Lorentz (2010), no qual são analisados os efeitos da inclusão da variedade de produtos, determinada endogenamente, sobre o padrão de consumo e o crescimento.

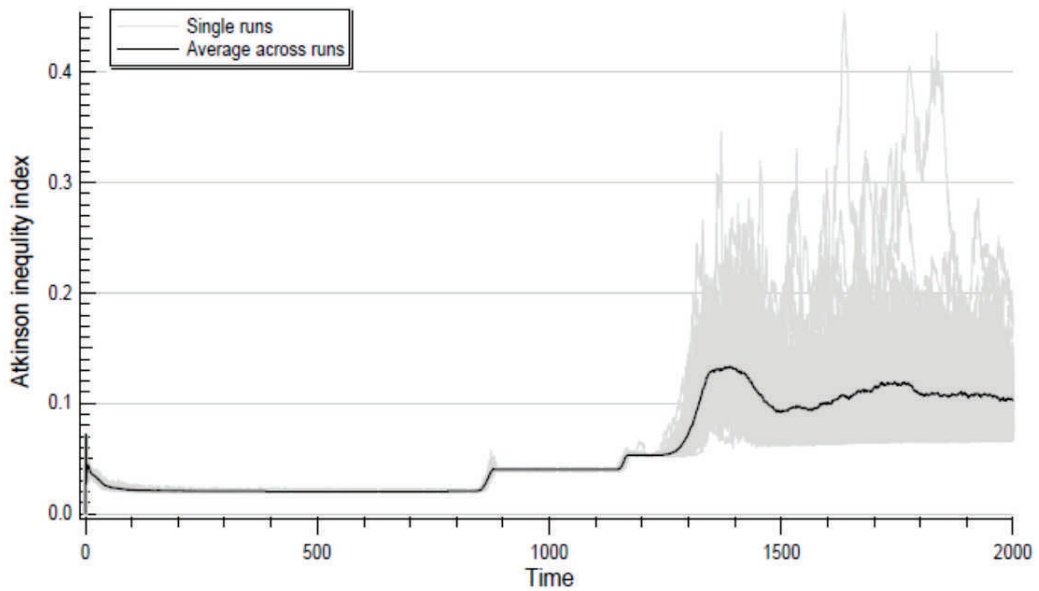
Dada a característica simulável do modelo, muitas condições iniciais e parâmetros podem ser explorados para lançar mais luz sobre detalhes importantes entre a influência da distribuição de renda sobre o consumo e sobre o padrão de crescimento econômico do que o que foi apresentado aqui. O breve resumo tem apenas objetivo de apresentar este tipo de modelo e a metodologia utilizada para lidar com tais formalizações. Apresentaremos um modelo, com características semelhantes, e com novas funcionalidades, no capítulo 4.

Figura 2.6: Produtividade Agregada, salário mínimo, renda média e preço



Fonte Ciarli et al. (2008, p.23).

Figura 2.7: Índice de desigualdade de Atkinson (para  $\rho = 0.5$ )



Fonte Ciarli et al. (2008, p. 23)

## 2.4 Comentários

A revisão teórica realizada neste capítulo teve como objetivo principal destacar algumas conclusões que podem ser extraídas das diversas teorias do crescimento no que se refere

ao discernimento da fonte de crescimento e algumas conclusões que podem ser extraídas das teorias quanto aos limites e extensão da taxa de crescimento da renda per capita. Os detalhes das teorias e muitas variantes dos mais diversos modelos de crescimento foram deliberadamente evitados a fim de não estender uma discussão que, de outro modo, ocuparia uma quantidade muito maior de páginas e nos desviaria do objetivo.

Classificamos as teorias em teorias de acumulação de capital, teorias com progresso técnico e teorias evolucionárias. As teorias de acumulação de capital, apesar de divergirem entre si em como descrever a dinâmica de acumulação de capital, chegaram a um mesmo resultado quando à tendência à estagnação. Como pode ser visto, as teorias de acumulação de capital não estavam discutindo o problema do crescimento pela perspectiva dos limites e extensão do crescimento, mas estavam procurando descrever o processo de crescimento em si e sua dinâmica. As diferenças das teorias entre si se observam mais no plano do processo de crescimento do que nas consequências ou resultados do crescimento, as quais são praticamente as mesmas. Na teoria neoclássica, lembrando, um consumidor maximizador escolhe intertemporalmente entre consumir ou poupar. A poupança automaticamente vira investimento e a economia cresce, mas dados os retornos decrescentes ao nível do fator, especialmente do capital e trabalho, um crescimento contínuo da renda somente é possível se houver crescimento da força de trabalho. Na teoria keynesiana a relação capital trabalho é constante (Domar) e dada a produtividade constante de cada fator, o crescimento equilibrado da economia só é possível quando a taxa de acumulação de capital é igual à taxa de crescimento populacional. O refinamento da teoria keynesiana realizado por Kaldor permitiu explicar a poupança pela variação da distribuição funcional da renda entre salários e lucros, como uma explicação alternativa, na verdade concorrente, à explicação neoclássica. O crescimento populacional zero implica numa restrição ao crescimento do capital. Seja como for, a partir de um ponto de equilíbrio dinâmico independentemente da teoria de acumulação em questão, não havendo progresso tecnológico, a economia cresce no ritmo do crescimento populacional, com uma renda per capita constante. Se a taxa de crescimento populacional for zero, então a taxa de crescimento em nível da economia também será zero.

Assim a fonte de crescimento de longo prazo, que permite que as economias aumente a renda per capita, mesmo na presença de retornos decrescentes ao nível do fator, é o progresso tecnológico. Mas o progresso tecnológico é um fenômeno complexo, e as vezes de difícil observação e não ocorre de forma contínua e determinística. As várias formas de classificação do progresso, se aumentador, neutro ou poupador de trabalho ou capital e as diversas maneiras (Hicks, Harrod, Solow entre as mais conhecidas) de calcular denota isto. A seção 2.2 tratou das teorias de progresso tecnológico. Como visto, com a introdução de diversas formas de progresso técnico na maioria dos casos pode-se concluir que a renda per capita será muito mais alta que no caso da economia permanecer num processo de crescimento baseado apenas em acumulação de capital. A questão de se a renda per capita continuará crescendo para sempre ou não, não está muito clara, embora possa ser extraída com certa facilidade das diversas teorias ou modelos se atentarmos para as propriedades das equações e funções utilizadas. No caso das teorias de progresso exógeno, por exemplo, as mesmas assumem uma taxa constante de aumento da produtividade, o que significa que a renda per capita poderia crescer para sempre, mesmo não havendo crescimento populacional. Mas esta é uma conclusão equivocada. Ao abrir a caixa preta do progresso tecnológico, os modelos endógenos se dedicaram em explicar o fenômeno da tecnologia, como ele é gerada, sob que estruturas de incentivo

por parte dos agentes, e que consequências ela tem para o crescimento da renda em nível e da renda em termos per capita. Uma das afirmações teóricas importantes dada por Romer (1986) era de que o progresso tecnológico era uma consequência da própria acumulação de capital (ver equação 2.10 na página 43). Como o capital apresenta retornos decrescentes ao nível do fator, isto se transmite ao progresso tecnológico e este também apresenta retorno decrescente e portanto, a renda per capita tende a um valor de equilíbrio de longo prazo que é maior, mas limitado. Este limite pode ser rompido por outros mecanismos descritos por teorias e modelos endógenos complementares em que o progresso tecnológico pode ocorrer de forma mais radical por criação de novos produtos e mercados. No entanto, ao introduzir um mecanismo de crescimento via criação de produtos e mercados, a teoria do crescimento estava mais preocupada em explicar os diversos canais ou processos e fontes de crescimento do que seus limites. Os modelos macroeconômicos de crescimento baseados em diversidade, tal como implementados, não estipulam limites e restrições à criação de novos produtos, e conduzem à conclusão de que a renda per-capita pode crescer para sempre, mas este ponto não é muito evidenciado pois não constitui o objetivo principal destes modelos, tal como apresentados até o momento. Voltaremos a este ponto no capítulo 4 onde sugerimos que o aumento da diversidade pode estar limitado pela saciedade dos indivíduos. Voltando ao ponto, no caso das teorias de crescimento endógenas baseadas em aumento da qualidade dos produtos, ou que incorporem diferentes tipos de capital separados em safras, estes modelos também permitem concluir que há limites ao crescimento da renda per capita pois apresentam retornos decrescentes a nível do progresso tecnológico. O caso da inovação que cria novas safras de bens de capital, não evita o fato de que estas inovações tendem a se exaurir no tempo. Enquanto os computadores parecem mostrar um aumento exponencial em termos de capacidade de processamento e armazenamento, parecendo não haver limites, os limites existem. Isto é mais visível em equipamentos industriais onde, por exemplo, o limite ao aumento da velocidade de usinagens de peças é mais fácil de imaginar.

Um traço comum entre as teorias de crescimento de acumulação de capital e teorias com progresso tecnológico exógeno ou endógeno é que elas são teorias eminentemente macroeconômicas. A microfundamentação existe, especialmente nos casos das teorias endógenas mais recentes, as quais localizam no comportamento da firma a origem das inovações. Parte destas teorias tem se dedicado à descrever, no plano microeconômico, as motivações e *modus operandi* dos agentes no que tange à inovação. Mas para acessar o plano macro, o único caminho utilizado por estas teorias foi o da agregação de agentes representativos. A teoria macroeconômica do crescimento, portanto, descreve um mundo simétrico e um corolário importante disto é que ela é incapaz de tratar de questões como a distribuição pessoal da renda e da riqueza e todas as consequências que isso tem para a análise de bem-estar.

Isto aos poucos está mudando e a fronteira das teorias de crescimento se expande pela exploração de modelos de crescimento baseados em agentes, os quais incorporam diversos processos, no plano microeconômico, que refletem o comportamento evolucionário por parte dos agentes. A teoria evolucionária, aplicada ao problema do crescimento econômico e bem estar ainda está em seus estágios embrionários. A essência do método evolucionário, no seu sentido Darwiniano, é descrito a partir da presença de quatro mecanismos básicos envolvidos no comportamento dos indivíduos: sobrevivência, reprodução, seleção e reciprocidade (ou interação). O processo de seleção por sua vez evolui em três fases que se alternam e produzem trajetórias diversas para os indivíduos e produzem efeitos agregados para as populações ao nível da espécie: variação ou mutação

(que ocorre randomicamente), herança ou mecanismo de transmissão e seleção. Na teoria econômica o processo de seleção é mediado ao nível do mercado, que é um nível digamos, meso-econômico. Deste mecanismo de seleção emergem padrões de expansão ou desaparecimento de espécies no plano macro. Diferente das teorias macroeconômicas de crescimento, as teorias evolucionárias, partem da especificação mais detalhada do comportamento dos indivíduos assumindo características assimétricas ou produzindo assimétrias ao longo do tempo. No exemplo do modelo evolucionário de Ciarli et al. (2008) mostrado na seção 2.3.1, a economia parte de condições iniciais simétricas (empresas de mesmo tamanho, com uma parte igual do mercado, mesma estrutura hierárquica, etc). Iniciado o processo de crescimento econômico os indivíduos (firmas) começam a buscar mudança para se adaptar a alterações no mercado (preços, renda, salários, crescimento populacional, etc) até que um ou algum deles obtém sucesso em sua busca e consegue de fato implementar uma mudança (randômica) ou inovação. A partir daí começam a surgir assimétrias que podem ser reforçadas ou anuladas por respostas de outros agentes que procuram reagir às mudanças percebidas, num verdadeiro processo de adaptação por aprendizado. Como resultante deste processo emergem padrões macroeconômicos específicos que refletem distintos processos de crescimento e mudança estrutural, tal como mostramos anteriormente.

As teorias evolucionária, aplicadas ao problema do crescimento, constituem ainda um capítulo novo no desenvolvimento da ciência econômica. Um caminho profícuo foi aberto por Richard R. Nelson e Sidney G. Winter que culminou na obra intitulada “Uma Teoria Evolucionária do Crescimento” (Nelson and Winter, 1982). O termo evolucionário vem sendo usado na análise econômica desde os primórdios da ciência e como destacou Hodgson (1996), pode retroceder a Mandeville, Adam Smith, Marx e Marshall. No entanto só recentemente [Andersen (1996); Dopfer (2005)] a expressão “*evolucionário*” ganhou contornos mais precisos e foi objeto de tratamento mais formal e computacional, o que lhe tem dado grande impulso não apenas como teoria, mas também como método. A primeira geração de teorias evolucionárias pode ser resumida como constituindo-se de teorias schumpeterianas, ou teorias que descrevem o comportamento da economia pelo lado da oferta. Foi este o campo que se desenvolveu com mais força nos últimos vinte anos da ciência. Só muito recentemente é que o pensamento evolucionário começou a ser aplicado também ao lado da demanda (Witt, 2001; Ciarli et al., 2008), à teoria do consumo (Saad, 2007)<sup>27</sup> e a teoria do bem estar (Sartorius, 2003), sendo os dois últimos casos iniciativas vindas de fora da ciência econômica.

Tanto o comportamento do consumidor quanto do trabalhador constituem ainda desafiantes e atrativas fronteiras para abordagem evolucionária e no capítulo 4 desta tese teremos oportunidade de voltar à estes dois pontos. Antes disso, no próximo capítulo, procuramos aprofundar um pouco mais a teoria do consumidor a partir de conceitos e métodos da teoria evolucionária. Questões relativas ao mercado de trabalho serão tratadas simultaneamente com o desenvolvimento de um modelo de crescimento no capítulo 4. Um aspecto importante da teoria do consumidor que estaremos dando atenção diz respeito ao comportamento do consumidor referente à montagem de cestas, alocação de renda entre os bens e poupança e o papel desempenhado pela saciedade, o qual consideramos desempenhar um papel importante na interação entre demanda e oferta nas teorias de crescimento econômico.

---

<sup>27</sup> Este livro, e a base da bibliografia que o alimenta, na verdade é uma obra de psicologia evolucionária aplicada a problemas de comportamento do consumidor, e não propriamente uma obra de teoria econômica.



## Capítulo 3

# Aspectos Evolucionários da Distribuição, Teoria do Consumo e Bem Estar

Este capítulo faz uma breve discussão sobre as distribuição de renda, teoria do consumo, bem estar e indica possibilidades teóricas para desenvolvimento de uma teoria evolucionária integrando distribuição, consumo e bem estar à teoria do crescimento. O capítulo trata conjuntamente de cinco temas que por si só constituem um vastíssimo campo da teoria econômica: inovação, trabalho, distribuição de renda, consumo e bem estar. Este capítulo, longe de apresentar respostas finais, propõe elementos teóricos que podem ser levados em conta numa abordagem que tenha como objetivo explorar a interdependência entre estes cinco campos e seus efeitos sobre a mudança estrutural num contexto evolucionário.

Na teoria do consumidor isto se traduz em ir além da abordagem do equilíbrio geral baseado em consumidor representativo bem como reintroduzir aspectos motivacionais e comportamentais na análise das preferências e escolhas dos consumidores. Sugerimos que é importante reintroduzir o problema da saciedade e da relação entre saciedade e renda de um ponto de vista dinâmico, onde tanto a renda quanto a cesta do consumidor estão mudando no tempo. A reintrodução da saciedade, de forma explícita, é possível caso adote-se funções utilidades aditivas e separáveis em termos de número de bens e agentes, e adicionalmente adote-se regras comportamentais de consumo expressas em funções de demandas hierárquicas ou lexicográficas. Isto será melhor explicado na seção 3.3 adiante.

Na teoria do bem estar a interdependência entre os consumidores e a mudança estrutural se traduz em abordar o bem estar a partir de cestas de consumo sujeitas as mudanças decorrentes de inovações no mercado bem como tratar da interdependência entre os agentes (consumidores) ou na influência que um consumidor exerce sobre o outro na definição do que cada um considera como bem estar. Bem estar, além de ser mensurado por critérios utilitaristas, como é a abordagem dominante na ciência econômica, também deve ser definido e influenciado por critérios sociais, que emergem do comportamento adaptativo de consumidores em diferentes estágios de satisfação de suas necessidades. Em termos evolucionários, como pretendemos demonstrar, uma função de bem estar social na qual um indivíduo com o maior índice de bem estar individual melhora ainda mais sua posição sem piorar a dos demais, segundo o critério de **Pareto (1906)**, poderá

de fato diminuir o bem estar percebido, na medida que o aumento da desigualdade seja um dos critérios levados em conta pelo indivíduo para definir seu próprio bem estar. Reside aí um dos pontos em que a análise de bem estar depende também do processo de distribuição pessoal da renda.

Na teoria do crescimento econômico a relação entre distribuição pessoal de renda é a princípio ambígua. Se, de acordo com as teorias de acumulação, é o investimento e o consumo dos capitalistas que determinam o montante de lucros da economia e portanto a própria taxa de crescimento da renda, e dado que os trabalhadores poupam menos que os capitalistas (renda lucros) ou simplesmente não poupam nas versões mais simples das teorias, então o crescimento econômico parece depender de uma concentração de renda em favor dos lucros e detrimento do salário, bem como levar a uma concentração da riqueza no longo prazo. Nas teorias de crescimento endógeno, como analisado no capítulo 2, o processo de inovação pode produzir retornos crescentes apropriados por firmas monopolistas que geram as inovações e portanto podem levar à concentração de renda em favor dos lucros. No entanto a teoria do capital humano comporta razões para uma relação positiva entre crescimento e aumento de salários, uma vez que o produto marginal do trabalho qualificado implica em maiores salários e ao mesmo tempo que maior produtividade. Mas estas conclusões não estão claras e nenhuma destas teorias de crescimento, como já destacado, é capaz de lidar com o problema da distribuição pessoal da renda. A relação entre crescimento e distribuição pessoal ainda é um campo obscuro para a teoria econômica. Neste capítulo propomos que as teorias do consumo (com reflexos no bem estar) e distribuição pessoal da renda podem ser integradas numa teoria evolucionária de crescimento. Isto pode ser realizado com o reconhecimento que firmas não são estruturas homogêneas e possuem uma hierarquia funcional que enquadra os trabalhadores em distintos níveis operacionais, cada qual com um nível de renda. A distribuição do trabalho intra-firma condiciona a distribuição pessoal da renda. Na medida que os trabalhadores, fora das firmas, representam simultaneamente o papel de consumidor, a distribuição do trabalho intra-firma condiciona a distribuição de salários e políticas de distribuição de dividendos pela firma e afeta o comportamento do consumidor, cujas escolhas e restrições orçamentárias são, portanto, condicionadas pela forma de organização social e econômica do processo produtivo. Se por um lado a concentração dos lucros favorece o investimento e o crescimento, como se deduz em geral das teorias macroeconômicas do crescimento, não podemos deixar de pensar no fato de que a concentração pessoal da renda, pode reduzir a escala dos mercados ao impor uma restrição orçamentária mais severa ao consumidor. Num ambiente sujeito à inovação, a criação de novos produtos e mercados dependerá também, da capacidade de consumo de uma sociedade. A relação entre distribuição pessoal da renda e crescimento não é óbvia.

Os vários componentes, separados neste capítulo, a saber, distribuição, consumo, bem estar, serão reunidos no próximo em um modelo teórico que integra numa estrutura dinâmica partes de um quebra-cabeça que a ciência econômica ainda não montou completamente. Este capítulo, portanto, constitui nas bases de uma teoria evolucionária do crescimento, distribuição, consumo e bem estar. Não nos dedicamos aos componentes da oferta porque esta já está suficientemente desenvolvida na literatura evolucionária, o que não acontece com as outras partes. Considerações acerca do comportamento ao nível microeconômico do mercado de trabalho também serão tratadas juntamente com a apresentação do modelo teórico no próximo capítulo. Este capítulo, portanto, restringe-se ao lado da demanda e suas relações com desigualdade e crescimento.

### 3.1 Distribuição de Renda e Desigualdade

Começamos a análise das partes pela distribuição da renda e pela desigualdade. A desigualdade é um espaço maior que contém como um de seus elementos a distribuição da renda e em especial a distribuição em termos pessoais. O problema da desigualdade ainda, extrapola a ciência econômica e pode depender de fatores sociais, influenciados pela estrutura de classes, regimes políticos e instituições. No que segue, trataremos o problema da desigualdade num sentido restrito como sendo um problema de distribuição pessoal da renda e, mais especificamente, como a distribuição de renda pode ser abordada sob uma perspectiva evolucionária.

O reconhecimento da importância e essencialidade da distribuição de renda e da desigualdade na ciência econômica é antigo. Remonta a Adam Smith e Ricardo e é continuamente reafirmado como tal pelas novas gerações de economistas e cientistas sociais. Apesar dos inegáveis avanços das ciências sociais, a distribuição de renda e a desigualdade, especialmente em termos pessoais, permanece um problema a ser resolvido e melhor explicado. Em 1975, passados dois séculos desde a publicação da *Riqueza das Nações* de Adam Smith, Atkinson (1975) ainda se revelava perplexo sobre o pouco entendimento que se tinha da distribuição pessoal da renda, quando afirmou em seu livro que “... *far too little is known about this central subject. This is an indictment of economics, but it is also a challenge*” (p. 258). Em seu livro publicado em 2006 Chakravorty (2006, p. 3) ainda estava se fazendo quatro perguntas básicas como *o que explica o nível de desigualdade em um dado país, por que ele varia tanto entre os países, qual a causa das mudanças no nível da desigualdade de renda e por fim qual a causa da diversidade de tendência nas trajetórias da desigualdade*. Apesar do conhecimento acumulado sobre o assunto ser vasto as questões essenciais permanecem abertas. Um importante *survey* que resume a vasta literatura teórica e empírica foi realizado por Sahota (1978) e lá o leitor interessado encontrará uma abrangente classificação de modelos e teorias explicando causas e consequência da desigualdade. O tipo de respostas que procuramos segue a linha traçada por Chakravorty (2006) que é abordar a desigualdade sob uma perspectiva evolucionária. E é diretamente a este objetivo que nos dirigimos, retirando de nosso horizonte revisar toda a literatura existente sobre distribuição.

A desigualdade de renda é um fenômeno no qual concorrem três dimensões ou forças: econômica, sociológica e geográfica, de forma que a distribuição de renda contém determinantes econômicos oriundos do processo de geração e distribuição de renda e riqueza ao nível dos agentes econômicos, pessoas e firmas, contém determinantes sociais oriundos da agregação e relação dos agentes que formam grupos comportamentais específicos e por fim contém determinantes geográficos que descrevem como as forças econômicas se aglomeram em regiões específicas para aproveitar retornos crescentes de escala. Demarcar o problema da desigualdade (em termos de distribuição de renda) como um processo evolucionário, significa essencialmente dizer, tomando-se o argumento de Chakravorty (2006), que a desigualdade é fragmentada e que portanto, é formada por componentes heterogêneos os quais interagem criando trajetórias distintas e criando processos históricos que condicionam as mudanças presentes e futuras. Tal fragmentação possibilita a ocorrência de equilíbrios pontuais (“*punctuated equilibrium*”). A estrutura teórica de Chakravorty <sup>1</sup>, considerada que das três dimensões, somente a dimensão espacial e social são fragmentadas e que a fragmentação econômica é somente um reflexo da

---

<sup>1</sup>Ver em especial Chakravorty (2006, cap. 1)

fragmentação espacial e social, e mais ainda, que quanto mais fragmentada é a sociedade, maior o nível de desigualdade:

... the world is fragmented. It is fragmented into geographical or spacial units that differ in terms of the average life chances of their inhabitants. This give rise to spacial inequality. The spacial units themselves are fragmented into social groups with unequal power and resources; group membership is a significant determinant of an individual's life chances. This give rise to social inequality. I argue that income inequality in any given nation is a result of this particular combination of social inequality (...) and spacial inequality (...). Nations vary in their specific combination of social and spacial fragmentation that are the outcomes of specific histories; hence, they vary in their levels of income inequality. Broadly, the more fragmentation there is, the higher is the level of income inequality. (Chakravorty, 2006, p. 3)

Consideramos que em termos de uma abordagem evolucionária a fragmentação (espacial-social) tal como proposta por Chakravorty ajuda a entender, e até mesmo descrever formalmente, o fenômeno da desigualdade de renda. No entanto, cremos que esta estrutura analítica, pode ser melhorada, uma vez que ela não considera forças econômicas como causadoras de desigualdade. Para o autor, a desigualdade, via fragmentação, provém de diferenças espaciais e sociais somente, e portanto é no plano das relações sociais, na conformação de grupos ou comunidades de agentes, que reside os determinantes da desigualdade. Neste esquema não haveria razões ou causas econômicas para a emergência de desigualdade. No esquema de Chakravorty isto é assim porque o plano econômico é descrito como o nível mais elementar da organização social, caracterizado por ser o nível do agente, pessoas e firmas. Como não há desigualdade no indivíduo ou entre indivíduos, mas somente entre grupos de indivíduos, a origem da desigualdade seria social e não econômica. A desigualdade é um fenômeno social, o que estamos de acordo, mas suas raízes ultrapassam a camada das relações e descem mais fundo nutrindo-se de elementos ou forças extraídos da própria natureza dos agentes, enquanto indivíduos auto e socialmente interessados. Podemos imaginar, topologicamente, que o limite da fragmentação é o indivíduo e que parte da desigualdade observada no nível social, não apenas é determinada por restrições e condicionamentos impostos a partir deste próprio nível, mas também, e às vezes com muito mais vigor, pode ser determinada pelo comportamento adaptativo de agentes heterogêneos. Um exemplo do que estamos dizendo, para tornar o raciocínio mais claro, pode ser dado com a descrição do que seja uma firma, enquanto um agente ou indivíduo, e de como a constituição do seu organismo é um importante determinante ou “*driver*” da distribuição de renda. Na teoria econômica tradicional a firma é geral e amplamente descrita como uma unidade compactada, topologicamente é um ponto (portanto, indivisível) sem estrutura, expresso na forma de uma função de produção cujo comportamento segue uma lógica simples e universal que é a busca da maximização de lucros. Para muitos propósitos esta descrição da firma pode ser suficiente, para outros não. No nosso caso, que buscamos a emergência de assimetrias na forma de distribuição de renda tal descrição não é suficiente. Um modo de ir além é decompor mais a unidade elementar chamada firma, entrando, digamos assim, no mundo sub-atômico. Ao fazer isso veremos que uma firma qualquer é uma estrutura complexa que comporta dentro dela mesma outras assimetrias, em especial as relações de trabalho. O magnífico trabalho de Alfred DuPont Chandler Jr intitulado “*The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*” (Chandler Jr, 1977) é um exemplo do que é a complexidade interna de uma firma. No caso da distribuição de renda, a forma como

o trabalho é alocado dentro da firma, criando uma estrutura hierárquica a partir de uma necessidade de exercer controle sobre as operações cria simultaneamente níveis de autoridade e diferenças de salários e distribuição de prêmios e lucros entre os níveis. Parte da distribuição de renda que se observa no nível macro, ou social como queira, é forjado dentro do que a teoria econômica (e também a abordagem de Chakravorty) considera como uma unidade indivisível, que é a firma. Portanto, uma teoria integrada do crescimento e distribuição deve partir da visão da firma, no nível do agente, como sendo uma estrutura complexa. É exatamente esta uma das contribuições de parte da teoria evolucionária da firma (Nelson and Winter, 1982; Dosi et al., 1994) que é preciso levar-se em conta, e que não é considerada por Chakravorty, que assume o conceito de firma indivisível utilizado pela teoria econômica.

### 3.2 Consumo e Inovação

A importância do consumo nas economias capitalistas tem sido reconhecida por muitos economistas, desde os primeiros clássicos. No entanto a tendência geral da ciência econômica, tal como se desenvolveu no século XIX e XX, foi de negligenciar o consumo nas teorias do crescimento e de tratar o consumo como um problema de escolha do indivíduo com base em princípios utilitaristas (Bentham, 1780; Mill, 1861; Pigou, 1920) e teorias de consumo construídas sobre os pressupostos de escolhas racionais, tal como aparecem na maioria dos livros-texto de microeconomia. Como já ressaltado no capítulo 2, as teorias macroeconômicas do crescimento apontaram suas lentes para os determinantes do lado da oferta, localizando a origem do crescimento nas decisões de firmas maximizadoras. As decisões de consumo não afetam o crescimento econômico. O único caso de conexão entre consumo e crescimento ocorre nos modelos neoclássicos de crescimento microfundamentados em teorias do consumo com escolhas baseadas em preferências intertemporais, em especial as teorias do ciclo de vida do consumo, originadas em Ramsey (1928) e Friedman (1954) para os casos de vidas infinitas e em Fisher (1930) e Modigliani and Brumberg (1954) para casos de vidas finitas. Segundo as teorias de alocação intertemporal os consumidores maximizam sua utilidade antecipando ou postecipando (e neste caso poupando) o consumo presente conforme varie a taxa de juros e a taxa individual de desconto intertemporal, a qual o consumidor aplica ao seu consumo futuro como forma de trazê-lo para o valor presente a título de comparar as vantagens de consumir no presente ou no futuro. Considerando suas formulações mais gerais, a teoria do ciclo de vida baseia-se no fato de que os agentes fazem escolhas correntes usando de forma racional o conjunto de informações disponíveis, sobre o passado, presente e expectativas futuras, da melhor maneira possível, para atingir seus objetivos. No entanto, o comportamento do consumidor ao longo da vida pode incluir muitos motivos de mudanças, como por exemplo hábitos e necessidades em diferentes estágios de vida, incerteza temporal, seguridade social, instabilidade social, altruísmo e egoísmo entre gerações, entre outras. É possível estender a abordagem do ciclo de vida para além da comparação entre taxas de juros e taxas de descontos intertemporais subjetivas do agente como critério de alocação de renda entre consumo e poupança. Mas a abordagem do ciclo de vida em geral não utiliza a adoção de mecanismos de escolhas do tipo “regras de bolso” (*rules of thumb*) a partir da qual o consumidor ou as famílias simplesmente gastam uma fração constante ou variável de sua renda num determinado tipo de bem. Além disto a estrutura analítica dos modelos de ciclo de vida

exclui também muitos motivos que fundamentam as escolhas do consumidor, por não se enquadrarem nas categorias exclusivamente econômica, como por exemplo, motivos psicológicos ou descrições comportamentais tais como as apresentadas por [Thaler \(1994\)](#) e [Levin \(1998\)](#), e mais recentemente, tratando das bases evolucionárias do consumo, como apresentadas por [Saad \(2007\)](#)<sup>2</sup>.

Além da teoria microeconômica do consumo, o comportamento do consumidor e sua relação com o desenvolvimento econômico aparece também em vários autores que poderíamos grosseiramente classificar como abordagens sociais, no sentido de que analisam o comportamento de classes sociais como em [Veblen \(1899\)](#) ou o padrão global que emerge de uma sociedade industrial como em [Galbraith \(1958\)](#). O que diferencia estas abordagens é o fato de que não se fundamentam no comportamento individual dos agentes, e sim na dinâmica global da sociedade. Não consideramos tais abordagens como concorrentes das teorias microeconômicas do consumo baseadas em agentes, e consideramos até mesmo difícil tal tipo de comparação uma vez que seus objetivos e métodos são muito distintos. Sugerimos adiante, ainda neste capítulo, que uma teoria evolucionária do consumo pode conectar estes espaços vazios entre os níveis micro e macro, aparentemente tão distantes. Antes disto, voltemos a atenção para algumas importantes teorias sobre o consumo na sociedade, teorias estas que não podem ser tomadas como exclusivamente econômicas devendo ser compreendidas também como teorias sociológicas.

Uma das primeiras associações do processo de consumo com o desenvolvimento foi realizada por [Veblen \(1899\)](#) em sua conhecida obra “A Teoria da Classe Ociosa”. Para Thorstein Bunde Veblen os primeiros estágios de desenvolvimento econômico, antes da emergência da sociedade industrial baseada em trabalho e monetização das trocas, como é a sociedade moderna, são caracterizados por um consumo próximo ao nível de subsistência. Apenas uma classe ociosa é capaz de consumir ilimitadamente bens e serviços acima deste nível, movidas por razões de prestígio. Tal padrão de consumo afeta o processo de inovação desta economia pois é o consumo conspícuo da classe ociosa quem impulsiona, mesmo num estágio primitivo, melhorias de qualidade dos bens e introduz novidades que distinguem uma classe de outra no momento do consumo<sup>3</sup>. O fato de hábitos de consumo individuais são também fixados por forças sociais e que podem variar de acordo com o grupo social a que o indivíduo pertence, tem sido uma das razões pelas quais Veblen tem sido interpretado como um evolucionista institucionalista, na medida em que classes sociais são formas institucionais dentro das quais se cristalizam comportamentos individuais.

O papel do processo de consumo foi reconhecido posteriormente por [Galbraith \(1958, p. 139-151\)](#) em “*The Affluent Society*”, quando destacou os imperativos da demanda do consumidor sobre o processo de produção, numa tentativa de deslocar a excessiva

---

<sup>2</sup>Análises empíricas sobre a teoria do consumidor pode ser encontrada em [Deaton \(1997\)](#) enquanto que abordagens teóricas sobre teoria microeconômicas do consumo e em específico do ciclo de vida aparece em [Gehz and Becker \(1975\)](#), [Deaton and Muellbauer \(1980, cap. 4 e 12\)](#) e [Gourinchas and Parker \(2002\)](#), e abordagens macroeconômicas em [Modigliani \(1963\)](#) e [Kotlikoff and Summers \(1981\)](#), entre outros.

<sup>3</sup>Na palavras de Veblen: “Durante os primeiros estágios do desenvolvimento econômico, o consumo ilimitado de bens, especialmente dos bens de maior excelência, e como regra qualquer consumo que exceda o mínimo necessário à subsistência, pertence normalmente à classe ociosa. Esta restrição tende a desaparecer, pelo menos formalmente, quando se chega ao último estágio pacífico, com a propriedade particular e um sistema industrial fundado no trabalho assalariado ou na pequena economia doméstica.” ([Veblen, 1899, p. 37](#))

atenção dada pelos economistas aos determinantes da oferta, denunciando os perigos que esta miopia centrada na produção pode gerar para a sociedade. Após afirmar que a teoria econômica desvendou os mecanismos e estabeleceu a importância primordial da produção, Galbraith passa a analisar a importância e dependência da oferta do ato de desenvolver hábitos de consumo supérfluos, mesmo que “ilógicos e ilusórios” (“*illogical and meretricious*”) (Galbraith, 1958, p.140) como sustentação das sociedades afluentes. Após a busca desenfreada por crescimento, imposta pelas razões do lado da oferta,

“...*the ultimate refuge will remain in the theory of consumer demand. This is a formidable structure; it has already demonstrated its effectiveness in defending the urgency of production. In a world where affluence is rendering the old ideas obsolete, it will continue to be the bastion against the misery of new ones.*” (Galbraith, 1958, p. 143, *itálico adicionado*).

Embora o objetivo de Galbraith em “*The Affluent Society*” tenha sido demonstrar a que grau de irracionalidade e “grau de perigo” que tal consumismo desenfreado pode conduzir a sociedade, não deixa de ser evidente o papel desempenhado pelas decisões de consumo como forma de escoar e legitimar toda a capacidade de produção. É este o ponto que nos interessa. De certa forma, Galbraith universaliza para toda a sociedade o consumo “conspícuo” antes realizado apenas por uma classe ociosa, como sendo este consumo excessivo a base de sustentação das sociedades afluentes, acusando-a de ter ido longe demais ao produzir necessidades ilógicas e ilusórias de consumo.

Mais recentemente, e sob uma perspectiva eminentemente econômica, Pasinetti (1993) ressalta o papel desempenhado pela saciação do consumo no processo de crescimento e mudança estrutural, afirmando que o crescimento econômico implica no longo prazo em saciação da demanda para um dado conjunto de bens e que este esgotamento de necessidades é uma das razões que impulsionam as empresas a buscarem mais inovação e novidades, para substituir os mercados saturados. Em uma passagem, o autor afirma que:

Technical progress does not present itself in the form of a free gift, which, as it might always be refused, could only increase (or, at least, not decrease) existing wellbeing. Rather it presents itself in the form of an impetuous flow which cannot be stopped, but which must always be channelled into new directions, *which themselves, bit by bit, be discovered and invented, as the old ones continuously become saturated* (Pasinetti, 1993, p. 57).

Dado que Pasinetti faz uma análise pioneira relacionando mudança estrutural e sociedade, vamos dedicar algumas linhas a mais para entender exatamente o que ele quis dizer. Isto nos será útil mais adiante. O ponto importante, no argumento, que gostaríamos de destacar, é a saturação do mercado. Pasinetti constrói seu argumento utilizando-se da metáfora de uma economia formada puramente por trabalho, como a ilha de Robson Crusóe, onde um único indivíduo decide o quanto consumir (e trabalhar para tal) e produzir de cada bem. O problema de Crusóe é alocar uma certa quantidade de trabalho para diferentes atividades ou setores, para produzir diferentes tipos de bens e serviços, os quais devem satisfazer suas próprias e diversas necessidades. A preocupação central de Pasinetti são as transformações estruturais sofridas pela economia pela introdução de inovações, especialmente a criação de novos setores (produtos) e a capacidade de crescimento de longo prazo. Um dos aspectos importantes para os objetivos desta tese é o reconhecimento, dado pelo autor, de restrições que o lado da

demanda impõe ao processo de inovação, e portanto ao crescimento da renda per capita. Se o consumo individual para diferentes bens comporta-se como o previsto pela teoria do consumo, comportando-se de acordo com a chamada curva de Engel, em que a demanda por um bem aumenta, mas não na mesma proporção que o aumento de renda<sup>4</sup>, então o crescimento econômico conduz à saciedade. A elasticidade renda é alta para baixos níveis de renda, e baixa para altos níveis. A essência do seu argumento em relação às restrições impostas pelo comportamento do consumo e a relação entre consumo e mudança estrutural é muito clara em uma passagem anterior à citação acima:

- (i) as per-capita real income increases (whatever the price structure), a marked tendency emerges, for each consumer, not to increase proportionally the demand for the various goods, but rather to follow, in satisfying the various needs, a certain hierarquical order, by first satisfying essential needs and then gradually moving on to the satisfaction of those needs that are less and less essential;
- (ii) the variation in the composition of consumption may well occur independently of the increase in income and of the changes in prices, as a consequence of the appearance on the market of newly invented goods and services;
- (iii) there is no good for which consumption of an individual can increase indefinitely. A saturation level exists for the consumption of any good and service, even if this saturation level may be reached at different speeds for different goods or at levels of per-capita income (Pasinetti, 1993, p. 39, 40).

Uma vez que o consumo está, segundo Pasinetti, sujeito à saciedade de acordo com a curva de Engel e uma vez que os setores de atividade econômica possuem retornos constantes de escala e produtividade marginal decrescente ao nível do fator, a única maneira de manter o pleno emprego ou continuar crescendo seria através do aumento do número de setores da economia, ou seja, diversificação e criação de novas necessidades.

Em outras palavras inovação, renda per capita e consumo co-evoluem e determinam dinâmicas de mudanças estruturais específicas. Aumentos de renda per capita advindos de maior produtividade (progresso tecnológico) impactam sobre diferentes setores de forma diversa, e dependendo do ponto em que cada setor esteja na curva de Engel, isto é, dependendo do nível de satisfação do consumidor naquele específico bem ou serviço, é possível que aumentos de renda não se convertam em consumo. Pasinetti então generaliza a “Lei de Engel”, que originariamente fora uma constatação da relação entre salários reais e gastos com alimentação ao nível individual, para todas as categorias de bens e serviços e com isso estabelece uma relação entre consumo, saciedade, renda e mudança estrutural. Formalizar este mecanismo entre consumo, saciedade, renda e mudança estrutural é uma tarefa difícil e foi apenas esboçada na obra de Pasinetti. Em seu modelo de “puro trabalho” o coeficiente de produtividade de cada tipo de trabalho ( $l_i \in [0, 1]$  e  $\sum_{i=1}^m l_i = 1$ ) determina quanto do total de tempo disponível (o total de tempo é 1) de trabalho Robison Crusoe alocará em cada setor e o coeficiente de consumo per capita ( $c_i \in [0, 1]$  e  $\sum_{i=1}^m c_i = 1$ ) o quanto do seu consumo total (o consumo total também é 1) será alocada em cada bem (Pasinetti, 1993, p. 17 e 18). Os coeficientes evoluem no tempo, mas de forma exógena.<sup>5</sup> Uma limitação, reconhecida por Pasinetti, é que estes coeficientes variam de forma exógena no tempo assumindo-se a forma mais simples

<sup>4</sup>Considerando o caso dos chamados bens normais.

<sup>5</sup>As equações estruturais do seu modelo são (p. 40 e 41):

$$N(t) = N(0)e^{gt} \quad \text{para o crescimento populacional}$$



de uma função exponencial. O problema desta economia é determinar sua dinâmica e mudança estrutural movida por um mecanismo que confronta produto marginal decrescente do trabalho, com aumento de produtividade ( $l_i$  diminui com o tempo) e saciação do consumidor. O que seu modelo setorial capta, portanto, é o efeito que variações na renda per-capta e variações exógenas nos coeficientes têm sobre a mudança estrutural.

A relação entre renda, saciedade, consumo e inovação, no entanto, é um tema que ainda não foi tratado de modo suficientemente claro pela teoria econômica e muitas questões abordadas por Pasinetti permanecem ainda uma tarefa a esclarecer. Uma forma de explicar mais claramente esta relação consiste basicamente em tornar a inovação das firmas uma função crescente do grau de saturação de um mercado e para qual, certas condições na teoria do consumidor devem ser impostas, como a saciedade. O capítulo 4 tratará disto com mais detalhes.

Recentemente esta limitação do modelo de Pasinetti, que é a exogeneidade dos coeficientes e a falta de micro-fundamentos, foi motivo de elaboração de um novo modelo que procurou dotar a economia de micro-fundamentos e endogenizar os coeficientes de consumo, de trabalho e a criação de novos setores (Andersen, 2001), cujos argumentos nos serão úteis mais adiante. Andersen desenvolveu um engenhoso mecanismo para endogenizar o progresso tecnológico de Pasinetti e relacioná-lo com as mudanças no padrão de consumo da economia. Restringindo a discussão sobre os coeficientes de consumo, a alternativa apontada por Andersen consiste em assumir que o consumidor ordena hierarquicamente os bens de acordo com grau de saciedade obtido em cada bem. Uma economia formada por  $i = 1, \dots, n$  bens somente conseguirá aumentar a quantidade consumida de um bem se este estiver abaixo da quantidade máxima, que indica a utilidade máxima daquele bem para o consumidor. Dada a organização hierárquica, se um bem  $i$  não atingir o ponto máximo de saciedade, quando  $Q_i^{max} = 1$ , o aumento da quantidade consumida de  $i + 1$  não acrescenta utilidade para o consumidor. Como nesta economia, Crusoé é ao mesmo tempo consumidor, trabalhador e firma, isto significa que se ele se dedicar apenas à produção de um bem, então ele alocará todo seu tempo na produção deste único bem, tal que  $l_1 = 1$  e toda a sua produção se converterá em renda a qual será integralmente alocada neste bem  $c_i = 1$ . A medida que Crusoé aumenta sua produtividade, diminuindo o coeficiente  $l_1$ , ele poderá se dedicar a outras atividades e possivelmente criará um segundo bem, no qual repartirá seu tempo tal que  $l_1 + l_2 = 1$  e da mesma forma  $c_1 + c_2 = 1$  e assim sucessivamente com novos bens e processos produtivos. Assim, assumindo-se uma função de produção do tipo Leontief, o nível de emprego em cada setor será  $Q_{i,t} = E_{i,t}/l_{i,t}$ <sup>6</sup>. O coeficiente de consumo é tal que a produção obtida é toda consumida, desde que abaixo do máximo permitido pela saciedade, isto é,  $c_{i,t} = Q_{i,t} \leq Q_i^{max}$ . Neste ponto é que surge o problema de Crusoé. A medida que ele aumenta a produtividade, baixando  $l_{i,t}$  ele encontra um limite dado pela quantidade máxima que consumirá. Não há razão para Crusoé aumentar a produção de  $Q_{i,t}$ , nem trabalhando mais neste setor, nem aumentando a produtividade, pois não lhe

---


$$l_i(t) = l_i(0)e^{-\rho_i t} \quad \text{para o coeficiente de trabalho}$$

$$c_i(t) = c_i(0)e^{r_i t} \quad \text{para o coeficiente de consumo per capta}$$

onde  $l_i$  pode ser entendido como sendo o coeficiente de produtividade do trabalho numa função de produção do tipo Leontief ( $Y_i = L_i/l_i = 1/l_i$ ). O processo de inovação então aumenta a produtividade aumentando o valor absoluto de  $\rho$

<sup>6</sup>Onde  $Q$  é quantidade produzida,  $E$  a quantidade de horas trabalhadas e  $l$  a produtividade por hora, tal que  $0 < l < 1$ , sendo maior a produtividade quanto menor  $l$ . Em outras palavras, quanto menor  $l$ , menos tempo Crusoé precisa se dedicar a uma atividade para produzir o necessário para seu consumo.

trará maior bem estar, dado que sua utilidade neste bem chegou ao máximo.

Neste caso, o melhor que ele tem à fazer é aproveitar o tempo livre que conseguiu, ou para não fazer nada, ou para criar um novo produto onde ocupar seu tempo (reduzir o desemprego desta singular economia). Há motivos para que ele faça isso, pois assim poderá aumentar seu bem estar. O engenhoso mecanismo implementado por Andersen consiste introduzir uma regra (Andersen, 2001, regra 3, p. 151) que determina que se houver tempo ocioso ou desemprego, isto é,  $U_t > 0$ , Crusoé se dedicará a inventar um novo produto, ao passo que se já estiver trabalhando todo o tempo disponível, isto é, se  $U_t = 0$ , ele se dedicará a aumentar a produtividade. A alternância entre os dois regimes de inovação, em produto (criação) ou processo (produtividade) depende de dois fatores, desemprego ( $U$ ) e consumo e saciedade ( $c_{i,t}$ ), cuja fronteira é o consumo máximo. A taxa de chegada, como na maioria dos modelos de inovação, segue um processo probabilístico governado por uma distribuição do tipo Poisson<sup>7</sup>.

Em termos de teoria do consumo o esquema sugerido por Andersen tem uma virtude e uma limitação. A virtude é introduzir a relação entre consumo e inovação e introduzir uma função consumo lexicográfica e a limitação é a forma de organizar o léxico, o qual é ordenado seguindo um critério sequencial pré-definido, imposto pela estrutura analítica do modelo. Não há, no sistema de consumo do modelo, espaço para a natureza do bem e a natureza das necessidades de Crusoé e como ele habita a ilha sozinho, considerações sobre bem-estar social são reduzidas diretamente a uma medida de utilidade individual. Embora o modelo Pasinetti-Andersen possa ser considerado um avanço teórico importante para a teoria dinâmica e mudança estrutural causada por inovação e considerações sobre o consumo, o modelo possui restrições causadas pela ausência de agentes, sejam eles firmas ou consumidores. Conseqüentemente o modelo é capaz de reproduzir alguns fenômenos no plano macroeconômico, mas não é capaz de lidar com inúmeras questões que surgem quando se introduz agentes heterogêneos interagindo. O modelo não é totalmente isento de micro-fundamentos, uma vez que a dinâmica da economia é obtida a partir do comportamento de um agente, o que levou Andersen a enxergar no modelo uma construção do tipo “*bottom-up*”, muito embora possamos dizer que é um tipo de “*bottom-up*” simplificado, pois Crusoé é um super agente, que faz tudo<sup>8</sup>. Além disto, outra limitação inerente à estrutura analítica dos modelos do tipo Robinson Crusoé, é o fato de que, pela ausência de mais habitantes na ilha, está excluída qualquer referência ao processo de distribuição de renda e concentração da produção.

### 3.3 Teoria do Consumo

As duas seções anteriores lançaram as bases para que possamos avançar em direção a uma abordagem integrada da distribuição de renda, consumo e inovação, dentro de um arcabouço evolucionário. Relembrando, as limitações na abordagem da distribuição de renda de Chakravorty (seção 3.1) era de que a distribuição pessoal da renda era um

---

<sup>7</sup>Com o intuito de nos atermos às questões essenciais, não nos referimos à segunda parte do artigo de Andersen, o qual estende o modelo Pasinetti-Andersen para uma economia aberta, permitindo trocas entre duas ilhas ocupadas cada uma com um Crusoé, e portanto conduzindo à especialização, no caso em que o modelo fechado de Crusoé é aberto para incluir uma outra ilha e um segundo Crusoé com quem é possível fazer trocas. A introdução de trocas, altera os resultados, mas mantém o essencial do mecanismo do modelo, em especial a relação entre consumo e inovação.

<sup>8</sup>Outras virtudes e limitações do modelo, as quais não vem ao caso neste momento, são discutidas pelo autor nas conclusões do artigo.

fenômeno de causas sociais e espaciais, e a abordagem econômica de Pasinetti-Andersen (seção 3.2), por sua estrutura analítica, excluía o problema da distribuição. No entanto, cada abordagem contém elementos teóricos que podem ser combinados numa teoria integrada, desde que ampliados pela associação a uma teoria do crescimento e do consumo. Esta seção dedica-se à teoria do consumo e sugere, não de forma exaustiva, elementos que podem ser levados em conta para se alcançar tal objetivo. A desenvolvimento da teoria do consumo em uma perspectiva evolucionária envolve dois problemas. O primeiro diz respeito ao comportamento de consumidor, onde uma teoria evolucionária do consumo deveria levar em conta descrições do comportamento que estão desenvolvidos em outras ciências, especialmente a psicologia evolucionária (Saad, 2007), a sociologia (Etzioni, 1985) e, dentro do campo da própria ciência econômica, em estudos do consumo sob uma perspectiva comportamental (Pickering, 1981; Earl, 1986). O segundo problema diz respeito a integração do consumo, mais especificamente a integração do comportamento de consumidores heterogêneos na teoria do crescimento, como em Witt (2001) e Ciarli et al. (2008, 2010a,b). Nesta tese estamos dando uma ênfase maior ao segundo problema, de integração, muito embora alguns argumentos a cerca do comportamento individual do consumidor também sejam apresentados.

Em linhas gerais esta seção procura dar um sentido integrado a um problema complexo. O processo de inovação, não apenas afeta o crescimento e a renda per capita de uma economia mas também, dada a existência de agentes heterogêneos, a distribuição pessoal da renda, e além disto introduz novos hábitos de consumo, alterando também o comportamento do consumidor o qual pode acelerar ou retardar a disseminação da inovação ou até mesmo inviabilizá-la.

A teoria do consumidor da primeira década do século XX eliminou inúmeros problemas de psicologia comportamental, que voltaram a ser abordados no final do século (Gilad and Kaish, 1986a,b). Questões relativas à motivação e definição de desejos e prioridades transformaram-se num problema só, resolvível tanto pela teoria das preferências, quanto pela teoria da escolha. Uma vez que valores ou motivos subjetivos não são acessíveis, e que tais valores e motivos não interessam à economia e sim à psicologia comportamental, a teoria do consumidor extraiu a lei da demanda do comportamento observado dos consumidores a partir da análise de como uma dada renda é alocada entre os bens de uma cesta, por entender que este comportamento revelado, reflete as disposições subjetivas insondáveis e que portanto o problema econômico da alocação da renda e satisfação das necessidades pode ser resolvido por meio da observação do comportamento revelado. Assim, dadas preferências completas, reflexivas e transitivas, as quantidades escolhidas e a composição da cesta é inerentemente uma escolha regulada por preços, renda e substituíbilidade de bens na cesta. Para fins econômicos não é necessário entrar no mérito dos motivos que levaram à escolha de determinada cesta, importa que as variáveis renda, preço e quantidade podem ser observadas e isto é suficiente para inferir-se o comportamento ou a escolha do consumidor. Tal abordagem, resolveu muitos problemas de formalização na teoria do consumidor e permitiu a construção da teoria do consumidor e do equilíbrio geral em mercados competitivos tal como se conhece atualmente.

O comportamento dinâmico do consumidor, indutivo e adaptativo, é um problema que não é formalmente tratado pela teoria tradicional do consumo, nem mesmo o aspecto mais simples das mudanças no padrão de consumo causadas por variações na renda. A teoria tradicional (neoclássica) do consumidor dedica-se a análise das preferências e das escolhas do consumidor, tomando a renda individual como dada. As

variações de renda tem origem exógena, muito embora ela possa variar em termos reais em função de variações de preços. É comum que muitos autores assumam posicionamentos, digamos, metodológicos, semelhantes ao assumido por Deaton (1992, p. viii) no prefácio de suas leituras transformadas em livro, quando afirmou que “... *I am relatively comfortable discussing consumption on the assumption that labor income is outside the agent's control*”, prática esta adotada com muita frequência. Também é comum assumir cestas de consumos estáticas, ou que não mudam no tempo, uma prática que simplifica enormemente a apresentação de uma teoria formal e que também vem sendo utilizada desde os primeiros teóricos (Pigou, 1920) até os dias de hoje (Mas-Colell and Whinston, 1995, cap. 2,3 e 20).

No entanto há uma conexão estreita entre inovação, alteração da cesta disponível para o consumidor, a evolução da renda e sua distribuição com as mudanças no padrão de consumo, a qual exige um comportamento adaptativo por parte do consumidor. A importância da teoria do consumo, para objetivos desta tese, é dupla. Por um lado decisões de poupança nos modelos de crescimento geralmente advém de um mecanismo de alocação intertemporal, onde dada uma taxa de preferência, variações na taxa de juros é que causam variações na poupança/investimento e portanto no crescimento. Por outro lado, variações da poupança ao longo do processo de crescimento estão ligadas a fatores estruturais entre os quais o aumento da renda per capita e o processo de distribuição de renda. Se o consumidor está sujeito à saciedade em todos os itens de sua cesta, mesmo que em graus diferentes, então o aumento da renda e a variação na poupança dependerá estruturalmente do comportamento do consumidor em relação à sua cesta de consumo ao invés de depender de variações na taxa de juros e seus efeitos intertemporais. Além disto, taxas reais de juros são variáveis estocásticas estacionárias e na grande maioria dos casos com variância constante. No longo prazo a poupança agregada varia em função do aumento da renda per capita e da saciedade do consumidor, que são variáveis estruturais. Há fortes razões para se acreditar que esta mudança estrutural no comportamento do consumidor é mais significativa no longo prazo do que variações na taxa de juros, geralmente do tipo *once for all* e exógenas. Variações na renda individual e na cesta de consumo podem ajudar a explicar muitos fenômenos ligados ao crescimento e desenvolvimento econômico. No entanto, se admitirmos cestas dinâmicas, sujeitas à introdução de novos bens advindos de inovações radicais, então as novas necessidades do consumidor deverão ser atendidas mediante transferência de renda da poupança para o novo consumo, além de um comportamento adaptativo do consumidor no sentido de assimilar as inovações. Por um lado, a diminuição de poupança, seguindo o raciocínio dos modelos neoclássicos de crescimento, conduziria a uma taxa menor de crescimento, no entanto, a introdução de um bem ou um novo mercado abre novas oportunidades de acumulação de capital e portanto induz ao crescimento. O efeito de mais consumo, via criação de novos bens, não é trivial e somente um modelo de crescimento que contemple cestas de consumos dinâmicas, alocação de renda entre consumo e poupança e distribuição pessoal da renda seria capaz de capturar tal dinâmica.

Assim uma teoria integrada da inovação, consumo e distribuição, com elementos evolucionários, poderia ser elaborada respondendo-se a quatro questões relativas ao comportamento do consumidor: a.) como o consumidor escolhe as quantidades consumidas de cada bem, numa cesta diversa mas estática, quando sua renda varia e ao mesmo tempo está sujeito à saciedade; b.) como o consumidor se comporta, em relação à distribuição da renda entre os bens da cesta, quando ocorre um aumento no número de bens na cesta, pela introdução de um novo produto; c.) como o consumidor deter-

mina sua necessidade ou preferência pelo novo bem, na medida em que, mesmo tendo renda, pode não considerá-lo útil uma vez que a novidade ainda enfrenta a barreira dos hábitos adquiridos; d.) como a destruição de necessidades, pela obsolescência tecnológica ou aumento da qualidade de novas versões de bens, afetam o comportamento do consumidor.

Das quatro questões acima abordaremos as três primeiras, e deixaremos a quarta para futuras pesquisas.

### **Renda, Consumo e Bem Estar com Preferências Lexicográficas**

Uma possível resposta para solucionar conjuntamente os três primeiros problemas pode ser dada levando-se em conta dois elementos teóricos: primeiro reintroduzir na teoria do consumidor questões relativas às motivações que estariam por detrás das preferências reveladas; e segundo assumir que os consumidores possuem preferências hierárquicas.

Aspectos motivacionais da teoria do consumidor foram eliminados da teoria do consumidor pela abordagem marginalista que culminou na versão utilitarista de **Bentham (1780)**, **Mill (1861)** e **Pigou (1920)** e formaram, por assim dizer, a base da moderna teoria do consumo. Para isso contribuiu grandemente a noção de “*mechanics of utility and self-interest*” desenvolvida por **Jevons (1897, p. 23)**. No entanto é possível reintroduzir motivações levando-se em conta a hierarquia das necessidades tal como apresentada por **Maslow (1943, 1987)**. Em seu artigo de 1943 Maslow sugere que uma teoria da motivação humana poderia ser construída com base numa lista de treze proposições, entre as quais, a de número sete diz:

Human needs arrange themselves in hierarchies of prepotency. That is to say, the appearance of one need usually rests on the prior satisfaction of another, more pre-potent need. Man is a perpetually wanting animal. Also no need or drive can be treated as if it were isolated or discrete; every drive is related to the state of satisfaction or dissatisfaction of other drives (**Maslow, 1943, p. 370**).

Além de sugerir que as necessidades se organizam de forma hierárquica, Maslow também sugere um processo dinâmico de criação de novas necessidades, que pode muito bem ajudar a compreender como o processo de inovação radical, pela criação de novos bens e mercados, impacta sobre as decisões do consumidor. Por um lado, a teoria motivacional de Maslow sugere existência de saciedade ao nível dos bens e serviços individualmente, mas a medida que tais necessidades são satisfeitas e saciadas, novos desejos e necessidades surgem motivados não mais por necessidades fisiológicas, mas por motivos psicológicos ou sociais.

At once other (and 'higher') needs emerge and these, rather than physiological hungers, dominate the organism. And when these in turn are satisfied, again new (and still 'higher') needs emerge and so on. This is what we mean by saying that the basic human needs are organized into a hierarchy of relative prepotency (**Maslow, 1943, p. 375**).

Se este comportamento, especialmente a saciedade tal como apresentada na primeira citação acima, for aplicado às decisões de consumo, então é possível pensar numa função consumo que reflita a hierarquização das necessidades. Isto implica em assumir também

funções consumo hierárquicas para alocação de renda entre os bens de uma cesta, especificamente funções lexicográficas, e mesmo assim manter fazer uso das tradicionais funções consumo hicksianas e walrasianas ou marshallianas no nível individual de cada bem. A hierarquia não afeta as quantidades desejadas de cada bem, mas refere-se ao procedimento de alocação de renda numa cesta e portanto, necessidades hierárquicas não são incompatíveis com tal representação da função consumo. Embora a função consumo reflita de forma tradicional (funções contínuas e convexas) o comportamento do consumidor em relação à um bem da cesta, o caso hierárquico implica em certas especificidades quando o comportamento do consumidor é analisado em relação à cesta de bens como um todo e em relação às suas preferências, utilidades e bem estar.

Preferências lexicográficas são racionais e portanto podem ser implementadas por meio de funções consumo individuais para cada bem em conjunto com uma regra de bolso para a alocação da renda ao longo de uma cesta hierárquica composta de  $z = 1, \dots, Z$  bens, cada um destinado a atender uma necessidade específica. Este procedimento permite simultaneamente reintroduzir motivações comportamentais nas decisões do consumidor e contornar a impossibilidade de avaliar o bem-estar social, pois preferências e funções consumo hierárquicas podem ser compatíveis com funções de bem-estar do tipo [Rawls \(1971\)](#), como mostraremos. As preferências hierárquicas tornam-se mais realistas se pensarmos não em bens específicos mas em grupos de bens com características comuns que atendem um conjunto de necessidades ou desejos tais como alimentação, moradia, estudo, transporte, comunicação, etc. Tal fato foi abordado por [Roy \(1943\)](#) num artigo pioneiro em que tratou da hierarquia dos desejos e a noção de grupos de bens ou necessidades na teoria da escolha do consumidor, quando afirmou:

Pour ce qui regarde spécialement les phénomènes de consommation, nous pensons en définitive que la notion d'urgence dans la satisfaction des besoins humains tend à créer une échelle des biens de consommation qui peuvent être ainsi classés en groupes, tandis que la notion de goût se manifeste à l'intérieur de chaque groupe en fixant le choix de chaque consommateur sur les articles répondant à ses préférences personnelles. À l'intérieur de ces groupes, se manifestent également les phénomènes de complémentarité ou de substitution qui contribuent ainsi à fixer les demandes des consommateurs pour les divers articles considérés isolément ([Roy, 1943](#), p. 14).

Para mostrar a conciliação do uso de funções consumo do tipo hicksianas e walrasianas ou marshallianas com procedimentos de alocação de renda hierárquico, dividimos o problema em duas partes: i) a primeira consiste em determinar a quantidade de bens a ser consumida, por meio de uma função consumo individual para cada bem. ii.) a segunda parte em consiste em definir as preferências entre os bens e serviços em uma cesta.

*i. O desejo e a demanda por um bem*

Para responder ao primeiro problema, pode-se assumir que a demanda por um bem ou serviço seja expressa por uma função demanda do tipo marshalliana (isto é, dependente da renda e do preço,  $x = f(M, p)$ ), de modo que a quantidade *desejada*  $x$  de um bem  $z$  no tempo  $t$  pode ser representada pela forma funcional abaixo:

$$x_z^{des}(t) = x_z^{max} - e^{d_{1,z}} \left( d_{2,z} - \frac{M(t)}{p_z(t)} \right) \quad (3.1)$$

onde  $x_z^{des}(t)$  é a quantidade *desejada*,  $x_z^{max}$  é quantidade máxima que sacia o consumidor,  $d_{1,z}$  e  $d_{2,z}$  são parâmetros que, dado um nível inicial de renda e preço, permitem adequar a quantidade inicial desejada e elasticidades preço e renda de acordo com as características de cada bem ou do comportamento do consumidor em relação à importância deste bem na satisfação de suas necessidades,  $M(t)$  é o nível de renda do consumidor e  $p_z(t)$  é o preço do bem, ambos variáveis no tempo.

Esta forma funcional, um exemplo entre outras formas possíveis que satisfaçam as mesmas propriedades e condições, é contínua para renda e preços positivos e duas vezes diferenciável. Embora o consumidor sempre prefira mais à menos, a quantidade esta sujeita à um valor máximo  $x_z^{max}$  o que implica um consumidor restringido pela saciedade. Matematicamente a saciedade pode ser demonstrada tomando-se as derivadas de primeira e segunda ordem da quantidade em relação à renda, quando se constata que a derivada segunda é negativa, conforme equação (3.2):

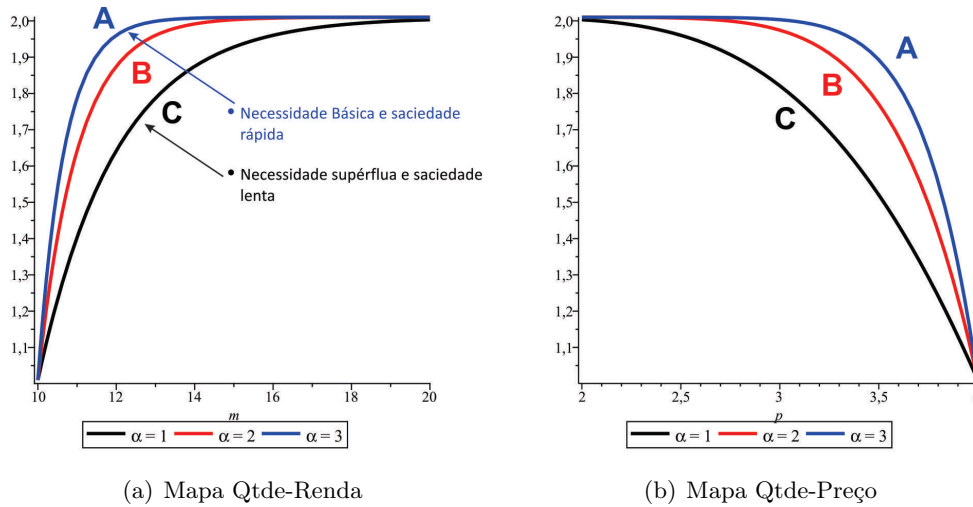
$$\begin{aligned}\frac{\partial(x)}{\partial(M)} &= \frac{d_{1,z}}{p_z} e^{-\frac{M}{p_z}} > 0 \\ \frac{\partial(x)^2}{\partial^2(M)} &= - \left(\frac{d_{1,z}}{p_z}\right)^2 e^{-\frac{d_{1,z}M}{p_z}} < 0\end{aligned}\tag{3.2}$$

A forma não linear da equação faz da saciedade uma propriedade assintótica, em relação à renda e preço.

A figura 3.1 a seguir mostra o caso de três bens diferentes que fazem parte da cesta de um determinado consumidor, todos tendendo a um valor máximo de consumo dado pelo parâmetro  $x_z^{max}$  da equação (3.1). Este valor máximo é a quantidade que torna o consumidor saciado e a partir da qual aumentos de renda não causam aumento de demanda. O parâmetro  $x_z^{max}$  pode variar entre os diferentes bens de forma a refletir a capacidade de cada bem em saciar o consumidor, mas no exemplo da figura foram assumidos como sendo todos iguais, convergindo para um máximo de 2,0 unidades. Quanto maior o valor de  $x_z^{max}$ , mais insaciável o consumidor é em relação a este produto e, portanto, maior é o espaço de crescimento por acumulação de capital e aumento de produtividade das firmas que exploram este tipo de bem. Consequentemente, a probabilidade de ocorrer uma inovação radical a partir da saturação deste mercado será menor. O parâmetro  $x_z^{max}$ , junto com outros parâmetros de produção e inovação da firma, é um importante parâmetro para controlar o padrão de crescimento da economia em análise, sendo este um dos pontos pelos quais é possível integrar a teoria do consumo à teoria do crescimento. Outro parâmetro importante é  $d_{2,z}$  o qual afeta a inclinação da curva de Engel no painel (a), isto é, afeta a elasticidade renda. Dada a diversidade de produtos da cesta, diferentes elasticidades renda estão relacionadas com características comportamentais dos consumidores e com a capacidade de cada tipo de bem em satisfazer as suas necessidades. Este parâmetro regula a elasticidade renda e preço de um bem e portanto determina em que velocidade um consumidor caminha em direção à saciedade ou ao consumo máximo quando a renda cresce, os preços caem ou ambos. Produtos relacionados ao atendimento de necessidades básicas, ou na base da hierarquia das necessidades, segundo Maslow (1943, 1987), terão elasticidades rendas altas para níveis de consumo baixo e terão elasticidade baixa para níveis de renda elevados. Bens supérfluos, no topo da hierarquia, apresentam comportamento inverso. A forma funcional da equação garante que a elasticidade-renda(preço) não seja constante.

No caso mostrado na figura 3.1 o bem A possui uma elasticidade renda inicial muito alta. Partindo-se de um consumo mínimo de uma unidade, pequenos aumentos de

Figura 3.1: Função Consumo para uma cesta de bens



renda geram grandes aumentos no consumo de forma que podemos interpretar que o bem A atende uma necessidade básica, pois cada unidade monetária adicional de renda o consumidor preferirá aumentar mais a quantidade do bem A do que dos demais e consequentemente, as firmas deste setor é que se beneficiarão mais. No entanto, este mercado tende à exaustão mais rapidamente de forma que no longo prazo não será este o setor responsável pelo crescimento da economia, a não ser que este setor tenha uma alta propensão a inovar. O controle combinado destas duas características de um bem, seu ponto de máximo e a inclinação em relação à renda, permite controlar o progresso da saciedade dos consumidores bem como explicitar os efeitos que este progresso tem sobre o crescimento econômico de curto e longo prazo de uma economia.

Note-se que o trabalho original de Engel [ver Engel (1857) *apud* Chai and Moneta (2010)] relata o comportamento consumidor em relação às variações no nível de renda analisando a fração de renda destinada a um determinado tipo de bens. Nas suas tabelas, Engel mostra que a parcela de renda destinada a certos tipos de bens aumenta quando a renda aumenta. É o caso de roupas (“*kleidung*”), moradia (“*wohnung*”) e educação (“*erziehung*”), por exemplo. Este aspecto da mudança da cesta do consumidor não é incompatível com a representação que estamos fazendo da função consumo acima (equação 3.1) e do procedimento hierárquico de alocação de renda dentro da cesta. O aumento da parcela de renda dispendida em certos tipos de bens ocorre no mecanismo que estamos usando. No caso da figura (3.1a), por exemplo, para um mesmo nível de renda o bem A apresenta uma elasticidade de renda menor que B que por sua vez é menor que C e, portanto, um aumento da renda ao aumentar mais o consumo de B em relação à A, e mais o consumo de C em relação à B pode ser traduzido em um aumento da proporção da renda dispendida em B e C. Há ainda um segundo fator que afeta a parcela da renda, tal como calculada por Engel que é o nível de preço e da quantidade consumida em cada bem, os quais não estão diretamente relacionados com o valor da derivada da quantidade em relação à renda, mas que afetam diretamente o percentual da renda alocada num determinado bem. Um bem com preço ou quantidade em nível muito alta, poderia aumentar a parcela da renda dispendida nele, mesmo diante de uma derivada muito pequena. O cálculo de Engel, por assim dizer, é computado diretamente a partir de variáveis em



níveis. Portanto, os resultados de Engels não são incompatíveis com a representação da função consumo e alocação de renda que estamos assumindo.

*ii. Preferências intra-cesta no caso lexicográfico*

Depois de definido a quantidade desejada de cada bem individualmente, o segundo problema do consumidor diz respeito a definição das suas preferências. Isto envolve especificar a substituíbilidade dos produtos entre si de modo a manter a utilidade de uma cesta constante ou especificar a ordem de escolha dos produtos na cesta para o caso de produtos que não são nem substitutos nem complementares. Se assumirmos que os bens das cestas podem ser trocados entre si de modo que o consumidor pode escolher combinações de A e B sem variar a utilidade da cesta, então não há ordem de escolha intra-cesta e os procedimentos de maximização de utilidade resolvem o problema de definir a quantidade desejada de cada bem, de acordo com suas taxas marginais de substituição, dado um nível de renda e preços. Neste caso não há ordenações de bens e o processo de maximização conduz à um processo simultâneo de cálculo das quantidades de todos os bens da cesta. A teoria da escolha, neste aspecto, refere-se à escolha entre diferentes cestas de forma que estas escolhas sejam racionais, isto é, sejam pelos menos completas e transitivas (Mas-Colell and Whinston, 1995, p. 42). Além disto, se uma quantidade maior de um produto é sempre preferível à menos assume-se também “não saciedade”. Se as ordenações aplicam-se somente à diferentes cestas, e não ‘conjuntos de bens dentro da cesta, as funções utilidades e as funções consumo delas derivadas resolvem o problema do consumidor.

No entanto se as motivações de consumo forem reintroduzidas na teoria do consumidor na forma como sugerida acima, a partir da noção de hierarquia de necessidades de Maslow, com a utilização de preferências lexicográficas, então a solução do problema de escolha e cálculo da quantidade de cada bem a partir de funções consumo derivadas de funções utilidade não será possível. Preferências lexicográficas simplesmente não podem ser representadas por funções utilidades, pois os produtos dentro da cesta possuem uma importância própria. Embora seja possível atribuir alguma medida de utilidade à cada produto em separado e à cesta como um todo, a utilidade de um bem não pode ser substituída pela utilidade de outro, de forma que a taxa marginal de substituição em cestas lexicográficas é zero. Este fato impede uma solução matemática em que as quantidades de cada bem são dadas no ponto em que razão de suas taxas marginais de substituição são iguais a razão dos seus preços. Uma outra forma de definir quantidades, utilidades e em consequência uma medida de bem estar deve ser especificada.

Uma questão igualmente intrincada do comportamento do consumidor diz respeito às consequências da saciedade e de descontinuidade nas relações de preferências, como é o caso de preferências hierárquicas ou lexicográficas.

No caso tradicional de substituíbilidade e complementariedade de bens numa cesta o problema do consumidor é descrito a partir de uma função utilidade que lhe permite avaliar em que grau o ele deve diminuir o consumo de um bem aumentando de outro, sem perda de bem estar ou utilidade. Se o consumidor esgotar as possibilidades de substituição, o aumento da quantidade de um bem implica em mudar para uma nova cesta com quantidade maior de pelo menos um bem e portanto, sendo ele racional, esta cesta é sempre preferível à cesta anterior. Para este consumidor não importa por onde ele tenha começado a fazer o cálculo, pois ele sempre poderá comparar as quantidades de utilidades entre os diversos produtos de forma a ajustar as quantidades e assim, redefinir

sua cesta. Isto não pode ser feito no caso de preferências hierárquicas.

Admita um nível de renda baixo (mesmo raciocínio serviria para qualquer nível de renda) e uma cesta composta de cinco tipos de bens, classificados ou hierarquizados pelo consumidor o qual atribui alta elasticidade renda para itens indispensáveis ou básicos, e uma baixa elasticidade renda para itens no topo da hierarquia. Neste caso, diferente do que aconteceria numa cesta walrasiana, um aumento de renda não tende a ser distribuído uniformemente entre os bens, pelo deslocamento da curva de restrição orçamentária, pois as curvas de indiferença não se comportam da maneira tradicional. Dada a presença de saciedade em diferentes graus conforme a hierarquia e dado que devido a hierarquia os bens não são considerados substitutos em qualquer grau, aumentos de renda causam movimentos não homotéticos. Suponha que numa cesta de cinco tipos de bens, indexados hierarquicamente de  $z = 1, \dots, 5$ , o consumidor esteja saciado em 100%, 80%, 50%, 30% e 0% respectivamente e suponha também que sua renda aumente. Como se dará a alocação de renda na cesta, dado que as preferências não são homotéticas e que o consumidor é saciável? Um aumento de renda não causa variação na quantidade *desejada* do bem  $z_1$ . Mas causa uma variação no bem  $z_2$  e pode causar variação na demanda dos demais. A questão é se o consumidor irá alocar toda a variação de renda no bem  $z_2$  até alcançar a saciedade máxima para daí partir para o consumo de  $z_3$  e assim sucessivamente. Este comportamento seria um exemplo de regra de bolso para o consumidor, racional, montar sua cesta. Mas há uma outra regra de decisão, que consiste em considerar a equação 3.1, a qual não é a equação da demanda realizada propriamente dita, mas uma equação da demanda *desejada* do consumidor. Dado um aumento de renda, o aumento da quantidade física de  $z_2$  não será a diferença entre 80% e 100% de saciedade mas sim a variação dada pela equação de  $x_z^{des}$ , que pode ser igual ou menor que esta diferença. Se for menor, uma parte da variação da renda será destinada à  $z_3$  e/ou  $z_4$  e  $z_5$ . O que determinará até onde o consumidor irá é o saldo disponível da variação de renda para alocar hierarquicamente na cesta. Imagine uma variação de renda de \$100,00, tal que a renda do consumidor passe para \$1.100,00 e suponha preços uniformes de \$1,00 para todos os bens, para simplificar o exemplo. Com este novo nível de renda é possível, à depender do parâmetro  $d_{2,z}$ , que dos \$100,00 de acréscimo, \$60,00 sejam alocados em  $z_2$  aumentando o grau de saciedade neste bem para 95%, \$40,00 em  $z_3$  aumentando a saciedade neste item para 70% e nada em  $z_4$  e  $z_5$ . Também poderia acontecer de aumentar a saciedade em  $z_2$  para 100% alocando toda a variação de renda. Quem regula esta distribuição é o parâmetro  $d_{2,z}$ . A equação da demanda *desejada* revela o quanto o consumidor desejaria consumir de cada bem em cada nível de renda. Assim, a decisão de consumo descrita acima ocorre de fato em dois estágios, e não simultaneamente como no caso walrasiano com preferências “bem comportadas”. No primeiro estágio o consumidor avalia seu desejo, usando a equação 3.1 para definir a quantidade compatível com o seu “desejo” e num segundo momento distribui a renda, ou sua variação, ao longo da cesta de acordo com as elasticidades variáveis em cada nível de renda. É possível que a quantidade desejada  $x_z^{des}$  seja maior que o saldo da renda disponível para consumo numa determinada hierarquia e de modo que não é possível chamar a equação 3.1 efetivamente de uma função demanda, razão pela qual estamos denominando-a de função *desejo*. Este comportamento do consumo em dois estágios distingue o que seja uma função de demanda agregada e sua relação entre quantidade, preços e renda, do que seja uma relação de demanda individual baseada em preferências hierárquicas.

Esta regra de bolso tem ainda uma vantagem não muito visível, mas importante. A

medida que a renda aumenta e o grau de saciedade for sendo alcançado nos diversos itens da cesta, o consumidor vê-se diante da possibilidade de poupar, pois seu consumo individual não aumenta na mesma proporção que seu enriquecimento. Mais significativo ainda, é o fato de que, de acordo com a regra de bolso e a equação 3.1 não é necessário que o grau máximo de saciedade seja atingido para que haja poupança. A poupança começa de fato a surgir com graus de saciedade abaixo de 100%. A regra de bolso do consumidor produz um mecanismo endógeno de poupança, com impactos significativos na teoria do crescimento econômico, totalmente diferente da teoria neoclássica de crescimento, onde poupança varia em função da taxa de juros. Neste caso a poupança agregada varia por um motivo mais fundamental, enraizado no comportamento do agente consumidor. Este procedimento reproduz um mecanismo importante para uma teoria do crescimento que é o padrão de consumo e poupança permitido pelo estágio de desenvolvimento de uma economia. Uma economia de baixa produtividade e baixa renda caracteriza-se por baixa taxa de poupança. Nos casos em que os consumidores estão muito longe de saciar suas necessidades, e em economias agudamente pobres, como a África sub-saariana, qualquer variação de renda tende a ser canalizada para o consumo em bens situados na base da hierarquia. A medida que as necessidades vão sendo satisfeitas pelo crescimento da renda per capita, começa a surgir um nível de poupança e simultaneamente oportunidades de investimentos em bens situados no topo da hierarquia, e em casos mais extremos, até mesmo investimento em ampliação das cestas de consumo que permita canalizar parte da poupança como forma de evitar crises de consumo a que estariam sujeitas sociedades ricas com alta taxa de poupança e poucas oportunidades de investimento. Como uma forma de criar necessidades de consumo, onde antes não existia. É o que Galbraith (1958) denominou de sociedade afluenta. Este procedimento de consumo em dois estágios revela e ilumina em detalhes um comportamento do consumo que acompanha os economistas desde os clássicos.

No modelo a ser apresentado no próximo capítulo este comportamento do consumo em dois estágios, com consumidores sujeitos à saciedade e preferências hierárquicas será tratado formalmente em detalhes, com um algoritmo computável.

### 3.4 Crescimento, Distribuição e Bem-Estar

Descrições do comportamento da demanda por bens de consumidores saciáveis com preferências lexicográficas, como descrito na seção anterior, permite analisar as relações entre renda, inovação na cesta do consumidor e o padrão de consumo com a trajetória do crescimento econômico. Muito sinteticamente o crescimento econômico proporciona aumento da renda per capita dentro de um padrão de distribuição pessoal da renda. A medida que a renda aumenta, a saciedade faz com que progressivamente as variações da renda sejam transferidas para o consumo de outros bens, segundo a hierarquia, e para a formação de poupança. O crescimento econômico e a disseminação de inovações dependem do comportamento da demanda e do padrão de distribuição pessoal da renda. Uma das limitações desta abordagem do comportamento hierárquico ou lexicográfico do consumidor é a inexistência de uma função utilidade que possa ser aproveitada para avaliar o bem estar social, como uma agregação das funções utilidades individuais.

Uma das peças centrais da teoria do bem-estar é o chamado primeiro teorema fundamental do bem estar o qual estabelece que *a alocação por meio de trocas de uma dada dotação inicial de recursos é Pareto ótima em um equilíbrio geral competitivo.* A

demonstração formal deste teorema, a qual pode ser encontrada em [Myles \(1995\)](#), requer que três condições sejam satisfeitas: não-saciação, a existência de um equilíbrio competitivo e um número finito de bens e consumidores na economia. Como exposto na seção anterior, estamos lidando com um consumidor saciável. A teoria do crescimento que estamos construindo contém um mecanismo de criação de bens o que significa que as cestas dos consumidores não são finitas e portanto, duas condições importantes para a análise de bem-estar estão violadas, quando analisadas no tempo.

Uma outra consequência da introdução de preferências lexicográficas e funções utilidades descontínuas para a análise de bem estar é que as condições para a existência de uma função social, tal como apresentada em [Arrow \(1962\)](#), também não são atendidas. O teorema da impossibilidade de Arrow afirma que ou todos os indivíduos possuem as mesmas relações de preferência ( $x \succeq y \succeq z$ ) ou a preferência de um deles será tomada como referência para a construção de uma função agregada de bem-estar social. Neste caso este indivíduo se tornaria uma espécie de ditador social, violando princípios democráticos. O teorema da impossibilidade de Arrow não é um problema para abordagens que assumem consumidores ou agentes representativos, na medida em que isto implica que as preferências são iguais e portanto suas funções utilidades podem ser agregadas numa função de bem-estar social, que é o que acontece na teoria de bem-estar tradicional. O problema ao assumir preferências lexicográficas é que não temos funções utilidades como ponto de partida para uma análise de bem estar, e não há como afirmar que o bem-estar alcançado seja eficiente no sentido de Pareto.

No entanto o fato de não poder representar o bem estar individual e coletivo a partir de funções utilidades, isto não implica que não se tenha medidas de utilidades. É possível conciliar a abordagem baseada em consumidores saciáveis, com preferências lexicográficas e cestas infinitas com a análise de bem estar se adotarmos outro tipo de função de bem estar, notadamente uma função de bem estar construída a partir da noção de [Rawls \(1971\)](#) de justiça como igualdade<sup>9</sup>. Isto implica em calcular o bem estar com base na posição do pior indivíduo, sendo este indivíduo o ditador de Arrow, e na prática assumir uma função de bem estar do tipo:

$$W(t)^{Rawls} = \min\{u_1, \dots, u_n\} \quad (3.3)$$

A função de bem estar do tipo Rawls tem um atrativo interessante para uma teoria do crescimento que integre distribuição e bem estar pois há uma medida de bem estar de certa forma implícita na função, porém de uma maneira não totalmente satisfatória. O bem estar, rawlsianamente falando, aumenta quando o pior indivíduo aumenta sua renda e o consumo de um bem qualquer em sua cesta. Mas se o segundo pior indivíduo também tem um aumento de renda e consumo isto não é capturado pela função.

Uma alternativa para este caso é ponderar as utilidades pela posição de cada indivíduo no *ranking*, de forma que todos estejam representados na função, mas o pior indivíduo tenha um peso maior e o mais rico um peso menor. Se assumirmos a posição do *ranking* como critério de ponderação, e que o indivíduo 1 seja o mais rico e o indivíduo  $n$  o mais pobre, então uma forma adaptada da regra de Rawls seria:

$$W(t)^{SomaPond} = \sum_{i=1}^{n(t)} \frac{i}{n(t)} u_{i,t} \quad (3.4)$$

---

<sup>9</sup>Tal como definida no capítulo V, p. 258-274.

De acordo com esta versão, o indivíduo  $n$  tem peso 1, e os demais um peso menor de acordo com sua posição no ranking. O primeiro indivíduo, mais rico, tem um peso de apenas  $1/n$ .

Outras soluções são possíveis. Em qualquer um dos critérios acima a desigualdade não aparece explicitamente, senão pela ausência de aumento do bem-estar agregado na função de bem-estar. Para tornar isso claro imagine agora que o aumento de renda ocorra para o indivíduo mais rico o qual também aumenta seu consumo e portanto sua utilidade. A função de bem estar permanece a mesma no primeiro caso (equação 3.3) e melhora muito pouco no segundo caso (equação 3.4). Isso vai em conflito com a noção de Rawls de justiça como igualdade (“*fairness*”) pois no primeiro caso a medida de bem estar não reflete qualquer movimento, ao passo que na segunda, um aumento do bem estar ocorre simultaneamente a um aumento da desigualdade. Uma alternativa para lidar explicita e simultaneamente com desigualdade e bem estar é incluir na medida de bem estar um valor absoluto, tal como se fez nas duas versões acima, e uma medida de distância entre o indivíduo mais rico e os demais. Considere a função abaixo, com dois componentes de bem estar, uma medida absoluta dada pela soma das utilidades individuais deduzido a distância de cada indivíduo em relação ao mais rico:

$$W(t)^{RendaDist} = \sum_{i=1}^{n(t)} u_{i,t} - \sum_{i=1}^{n(t)} (u_{i,t} - u_t^{max}) \quad (3.5)$$

Para ilustrar as medidas considere a tabela 3.4 a seguir onde a utilidade é medida como a renda dispendida (Pigou, 1920) por cada consumidor numa cesta qualquer de bens:

Tabela 3.1: Bem Estar como Renda e Desigualdade

Ind	Util	Util Pond	Dist	Util	Util Pond	Dist
1	100	20	0	110	22	0
2	90	36	-10	90	36	-20
3	50	30	-50	50	30	-60
4	10	8	-90	10	8	-100
5	0	0	-100	0	0	-110
Soma	250	94	-250	260	96	-290

De acordo com a equação 3.3 o bem estar desta economia é zero, dado pela situação do pior indivíduo (5), e a única maneira de aumentar o bem estar é aumentando a utilidade deste indivíduo. Se calcularmos o bem estar como  $W(t)^{SomaPond}$  através da equação 3.4 o índice de bem estar será de 94. E por fim se calcularmos  $W(t)^{RendaDist}$  pela equação 3.5 o bem estar também será zero, e nesse caso o bem estar absoluto é anulado pelo mal estar da desigualdade. Um aumento da renda e da utilidade do indivíduo 1 de 100 para 110, não alteraria o bem estar no primeiro caso, aumentaria de 94 para 96 no segundo e diminuiria o bem estar de zero para -30 no terceiro caso. A decomposição da medida de bem estar em dois componentes permite distinguir um aumento de bem estar causado pelo aumento da renda e utilidade do indivíduo 1, mas como ele está no topo da riqueza, seu maior enriquecimento aumenta a distância entre ele em relação a todos os demais indivíduos de forma que o impacto sobre a desigualdade é muito grande. O impacto seria menor no caso de um aumento de renda e utilidade

do indivíduo 3, por exemplo, que alteraria somente a distância entre ele e o indivíduo 1 (não demonstrado na tabela).

Ao se abordar o problema do bem estar e da desigualdade é comum a teoria econômica tratar as medidas em separado, computando o bem-estar por agregação de funções utilidades bem comportadas ou pelo critério de Rawls nos casos de funções utilidades hierárquicas e computando desigualdade por algum índice como Gini, Atkinson, Hoover, Theil e diversas razões entre decis e percentis. Ao medir bem estar e desigualdade em separado, perde-se uma avaliação importante, e desde há muito tempo reconhecida pelos economistas, de que a desigualdade afeta a percepção de bem-estar nos indivíduos. Como Pigou (1920, p. 76) em sua influente obra, citando Mill, destacou “os homens não desejam ser ricos, senão mais ricos que outros homens. O avarento ou o homem cheio de ambições encontraria pouca ou nenhuma satisfação na posse de qualquer volume de riqueza se fossem os mais pobres entre seus vizinhos ou seus compatriotas”. A afirmação de Mill contudo nos conduz a um paradoxo, pois enquanto em geral se aceita a tese de que a desigualdade é uma injustiça, para Mill os homens preferem a riqueza relativa, como forma de destacar-se dos vizinhos e compatriotas, manifestando assim uma preferência pela desigualdade.

A relação entre bem-estar e desigualdade é muito mais complexa e seriam necessários um espaço e tempo maior do que dispomos neste momento para tratar de todos os detalhes. Para nossos propósitos de integrar crescimento econômico, inovação, consumo, distribuição e bem estar, é suficiente por ora reconhecer e assumir, mesmo que de forma um tanto “*ad-hoc*” que o indivíduo e a sociedade são avessos à desigualdade, mesmo que Mill esteja em alguma medida com razão. Assim uma medida de desigualdade adicional de bem estar que podemos levar em conta é uma medida semelhante à equação 3.5 ou alguma versão melhorada desta.

Se a sociedade é avessa a desigualdade, então qual a consequência disto para o crescimento econômico e como relacionar o crescimento com o bem estar e desigualdade? Uma das maneiras de fazer isto já foi estudada na seção anterior, quando tratamos do comportamento do consumidor, o qual sendo sujeito à saciedade, não aumenta seu bem estar quando sua renda cresce. Fato este que tende a acontecer entre os indivíduos mais ricos da sociedade. Mas neste caso sua maior taxa de poupança e investimento induz a um crescimento maior que pode, indiretamente, aumentar a produtividade e elevar salários reais. Além disto é possível se pensar numa relação entre instabilidade social ou trabalhista e desigualdade. Como geralmente acontece em sociedades polarizadas, a insatisfação da população e trabalhadores conduz a movimentos de greves ou a desestímulos para melhoria de capital humano (Becker, 1962), ambos com impactos negativos sobre a produtividade dos fatores. No caso da teoria do capital humano, ambientes socialmente instáveis podem reduzir o progresso técnico por falta de incentivos devido a desigualdade. É possível conceber portanto uma relação entre produtividade e desigualdade e assumir, numa teoria do crescimento, que a taxa de progresso técnico tal como descrita pela maioria dos modelos de crescimento pode ser retardada pelo aumento da desigualdade. Não iremos fazer isso no modelo proposto no próximo capítulo, o qual pretende ser uma estrutura básica mais simplificada e que poderá futuramente receber acréscimos e modificações para dar conta de importantes efeitos integrados, hoje não totalmente cobertos pela teoria econômica, como é o caso da relação entre desigualdade, instabilidade social e produtividade.

## Capítulo 4

# Um Modelo Evolucionário Micro-Macro de Crescimento, Distribuição, Consumo e Inovação

Neste capítulo formulamos um modelo evolucionário implementando algumas das ideias expostas nos capítulos anteriores, em especial a interação entre o lado da oferta com o lado da demanda e mercado de trabalho.

O principal objetivo do modelo é interagir diversas partes de um sistema econômico que normalmente são tratados isoladamente pelas teorias do crescimento como a oferta, demanda, mercado de trabalho, integrando-os com os processos de crescimento baseados em expansão física, aumento de produtividade e criação de produtos. Além de integrar mercados de bens e trabalho o modelo integra o nível micro e macroeconômico, o que nos permite subir e descer na estrutura da realidade para estudar desde o comportamento e decisões dos agentes até a emergência de fenômenos globais que não poderiam ser observados e produzidos, sem o concurso dos seus elementos constituintes, no nível micro. No nível microeconômico firmas, trabalhadores e consumidores compõem uma população de agentes heterogêneos que ao interagirem a partir de suas características diferentes produzem dinâmicas macroeconômicas diversas no tempo. As interações de agentes e os resultados observados conduzem à emergência de padrões de crescimento e mudança só observáveis no plano macroeconômico, quando consideradas estas interações ao nível micro.

Esta interação permite explorar e revelar mecanismos geralmente ocultos nas abordagens macroeconômicas, como a relação entre consumo, saciedade, inovação, distribuição de renda e bem-estar. O modelo faz proposições teóricas e computacionais pontuais no que se refere ao comportamento da firma, do consumidor e do mercado de trabalho. No caso da firma, seu comportamento estratégico é tal que três decisões distintas, relacionadas com sua função investimento, serão implementadas: acumulação de capital, progresso tecnológico e criação de produto; permitindo-nos, assim, integrar num único modelo três determinantes das teorias de crescimento: capital e trabalho, produtividade e criação de novos mercados. As firmas ainda são tratadas como estruturas complexas, e mais precisamente hierárquicas, e não como unidades compactas. A complexidade da firma reside na existência de uma hierárquica funcional do trabalho que induz a uma distribuição de renda intra-firma, a qual pode ser alterada no curso do desenvolvimento econômico. No caso do consumidor o modelo relaxa pressupostos da teoria do

consumidor e da escolha introduzindo a ocorrência de saciedade numa função demanda marshalliana e permitindo regras lexicográficas de decisão de alocação de renda numa cesta de produtos. No mercado de trabalho, o modelo sugere um mecanismo de *matching* para demanda e oferta de mão-de-obra que permite capturar com precisão a dinâmica do mercado de trabalho e observar a mobilidade social dos trabalhadores na hierarquia funcional. Tomados em seu conjunto, a solução de um problema de oferta e demanda de bens e oferta e demanda de trabalho modelados ao nível individual dos agentes, pode ser interpretada como a revelação da “mão invisível” de Adam Smith. Talvez a maior contribuição do modelo não seja especificamente as contribuições teóricas e computacionais das suas partes componentes, mas o fato de integrá-las num modelo que pode reproduzir, ainda que sujeita a inúmeras e inevitáveis simplificações, dinâmicas complexas de longo prazo. O tipo de modelagem sugerida permitirá, talvez pela primeira vez, que se avance numa teoria integrada ou teoria geral do crescimento econômico com inovação, mercado de trabalho e distribuição pessoal de renda, consumo e bem-estar, com uma estrutura econômica e social não baseada em classes de agentes, mas de agentes individuais, especialmente do lado dos seres humanos, nos papéis de trabalhadores, consumidores e proprietários de capital.

Tal objetivo pode parecer por demais ousado posto que muito abrangente, e excessivamente anacrônico uma vez que a era das teorias gerais tanto na economia quanto em outras ciências, tenha pertencido ao século XIX e início do século XX. No entanto os avanços teóricos e computacionais estão abrindo possibilidades inéditas de retomarmos a agenda de modelos gerais, não como um esforço de substituir modelos analíticos e específicos, mas de complementar o conhecimento de processos econômicos e sociais. E mesmo assim agindo, ainda deixaremos para trás muitos temas e problemas importantes que requerem mais tempo para desenvolvimentos teóricos e empíricos. O modelo é de fato um modelo ainda muito primitivo, pois não tem setor público, restrições ambientais e sociais, mercado financeiro, bem como os próprios agentes, firmas, trabalhadores e consumidores, comportam-se de maneira relativamente simples, com interações fracas e interesses reduzidos a poucas variáveis. O crescimento populacional e a melhoria do capital humano, por exemplo, são processos exógenos. Aparentemente abrangente, o modelo descreve comportamentos econômicos muito simples. Em síntese, consumidores querem renda para consumir, para isso procuram se qualificar e vão ao mercado de trabalho tentar obter os melhores postos de trabalhos. As firmas querem crescer e obter lucros e para isso oferecem empregos a partir de uma hierarquia funcional flexível, fixam preços, fazem investimento, pesquisa e desenvolvimento de produtos. Como resultante a economia cresce e aumenta o bem-estar em diferentes padrões e velocidades conforme as diversas características dos agentes. Para a ciência econômica, em termos de variáveis alvo é muito pouco, mas em termos de conjunto e trajetória de crescimento e mudança estrutural o modelo oferece diversas possibilidades de análise como pretendemos demonstrar no decorrer deste capítulo.

## 4.1 Uma visão geral

Para uma compreensão mais rápida do modelo, resumimos a estrutura do modelo na figura 4.1. Detalhes serão expostos ao longo da apresentação. A figura pode ser pensada como um tradicional fluxo circular de produção e consumo em dois polos, conectados entre si pelo mercado de bens e serviços e pelo mercado de trabalho. O modelo está

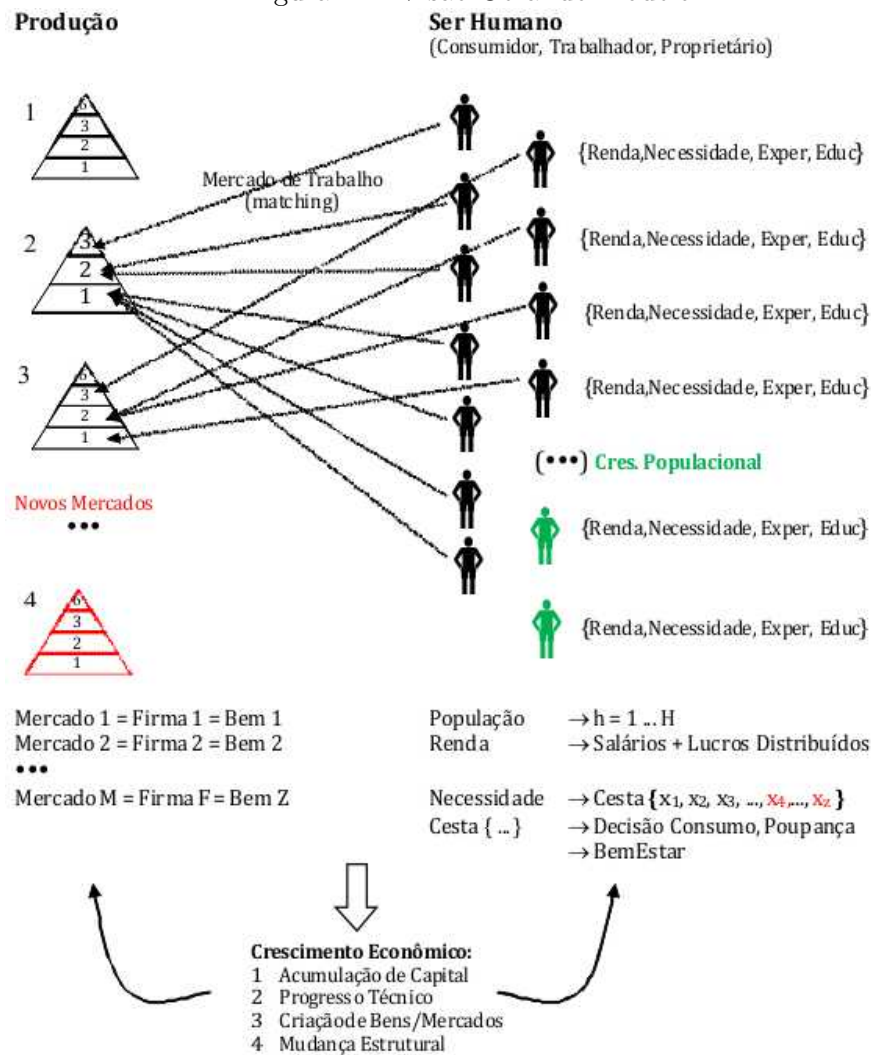


baseado em agentes heterogêneos, de forma que temos uma quantidade de mercados  $m = 1, \dots, \mathcal{M}$ , uma população de firmas  $f = 1, \dots, F$ , que produzem um número de diferentes bens  $z = 1, \dots, Z$ , os quais atendem um conjunto de  $n = 1, \dots, N$  necessidades de uma população de  $h = 1, \dots, H$  indivíduos. Por uma draconiana simplificação do lado da oferta e do consumo, neste modelo assumimos que um mercado é controlado por uma única firma e que cada mercado produz um único tipo bem, e que cada bem corresponde a uma necessidade, de forma que  $\mathcal{M} = F = Z = N$ . As firmas, que operam nos diferentes mercados no entanto, podem diferenciar-se entre si.

Como o lado da oferta encontra-se muito desenvolvido pela literatura evolucionária, justificamos esta simplificação como uma maneira de nos concentrar nas partes menos desenvolvidas dos modelos evolucionários sintéticos, que são o mercado de trabalho e o consumo. O processo de inovação ocorre dentro das firmas é tal que pode conduzir ao aumento de produtividade e à criação de novos produtos. Um evento de inovação criadora cria um novo mercado, uma nova firma para controlar este mercado, e um novo bem, o qual se transformará numa nova necessidade do consumidor. As firmas não são estruturas simples, pois elas possuem uma estrutura hierárquica (representada pelas pirâmides no diagrama) o que nos leva a um mercado de trabalho heterogêneo. Os trabalhadores, portadores de características pessoais que os distinguem uns dos outros pela experiência (*learning by doing*) e educação (capital humano), estarão mais ou menos habilitados a disputar vagas no topo da pirâmide hierárquica, de forma que podemos ter um mercado de trabalho mais complexo do que os modelados apresentados pela literatura de *matchings*. Dependendo das características da sociedade que se quer modelar, poderá haver abundância de mão-de-bra na base da pirâmide e escassez no topo, ou vice-versa, com todas as consequências que isso tem para a distribuição de renda e o crescimento. A estrutura hierárquica da empresa e os salários pagos em cada nível, somados com a política de distribuição de lucros das firmas é a base do padrão de distribuição pessoal da renda. O processo de crescimento econômico então processar-se-á pelo crescimento das firmas na forma de aumento de camadas na pirâmide, e pelo número de trabalhadores dentro de cada nível. Além disto a economia pode crescer com aumento de produtividade, o que dispensa contratação de mão-de-obra com efeitos sobre a renda e o consumo ou então crescer por criação de novos mercados. Na figura o crescimento do tamanho da firma é visível pela diferença no número de níveis hierárquicos que pode ir de 1 até  $\Lambda$ , e o crescimento do número de firmas/mercados/bem pelo surgimento de uma nova pirâmide (em pontilhado ou vermelho).

No outro lado temos o maior interessado, o ser humano, o qual desempenha o triplo papel de consumidor, trabalhador e proprietário de capital. Assumiremos que a população cresce exogenamente. Os indivíduos se diferenciam entre si por um conjunto de quatro características: necessidade, renda, experiência e educação. Experiência e educação permitem discernir a posição hierárquica que um indivíduo, no papel de trabalhador, irá ocupar dentro de uma firma. Um mecanismo de *matching* encarregar-se-á de resolver o problema de qual posição e em qual firma o indivíduo irá trabalhar, obtendo-se assim a taxa de desemprego da economia e a distribuição individual da renda. O mercado de trabalho é profundamente afetado pelo padrão de crescimento. A taxa de progresso técnico, por aumento de produtividade, depende da taxa de desemprego. Se esta for muito baixa, os salários podem ser altos e as firmas se expandirão via aumento de produtividade, o que pode causar, cumulativamente, um aumento no desemprego no médio prazo. Este resultado é um dos aspectos do que poderíamos chamar de destruição schumpeteriana. No entanto, neste modelos as firmas não morrem, de modo que os bens

Figura 4.1: Visão Geral do Modelo



não desaparecem e as necessidades somente se diversificam com o tempo. Na figura 4.1 o *matching* é representado pelas flechas que indicam em qual firma e nível o indivíduo está empregado no tempo  $t$ .

Enquanto consumidor cada ser humano busca um objetivo primordial de vida, e que todos os economistas, desde os primórdios da ciência econômica, assumem como sendo o principal objetivo: o atendimento de suas necessidades. Numa economia capitalista ou economia monetária de produção a renda é um dos principais, embora não o único, instrumento para viabilizar a satisfação das necessidades, aqui interpretada simplesmente como necessidades materiais. Simplificando a questão das necessidades, novamente de forma draconiana, não tratamos dos “sentimentos morais” e reduzimos o conjunto de “interesses materiais” (Gintis and et al, 2005) a uma cesta de bens igualmente desejada por todos os indivíduos. Não há portanto, comunidades de consumo, como propõem alguns evolucionários (Saad, 2007). A complexidade surge no fato de os indivíduos estarem diferentemente dotados para adquirir renda e satisfazer estas necessidades e pelo fato de que as necessidades, indo além da teoria tradicional do bem-estar, serem de difícil

apuração pois as necessidades estão se diversificando no tempo, com o surgimento de novos produtos, o que requer procedimentos adicionais de medidas de bem-estar, que desde [Pigou \(1920\)](#) foram reduzidos para tratar de cestas estáticas.

Esta forma aparentemente simples, e um tanto óbvia, de construir um modelo esconde consideráveis dificuldades operacionais, as quais serão comentadas na exposição dos blocos do modelo. A aparência singela também esconde a riqueza de efeitos macroeconômicos que podem emergir da interação de agentes, em particular os efeitos de retroalimentação entre consumo, saciedade, inovação e crescimento. Não fosse o processo de criação de novos mercados, a economia tenderia ao estado estacionário, pois tanto se esgotaria um dia o crescimento populacional, quanto decresceria o aumento de produtividade num determinado setor da economia e depois em todos, o qual no limite seria zero. Com o modelo sugerido, podemos então criar condições iniciais tais que todos os estágios de crescimento podem ser percorridos pela economia: acumulação de capital, progresso técnico e criação de produtos ou diversificação. As variáveis endógenas chaves para se entender a dinâmica de longo prazo, e isolar os distintos processos de crescimento são a taxa de desemprego, a distribuição de renda e a saciedade dos indivíduos, que de diferentes formas afetam as decisões de investimento das firmas e as probabilidades de sucesso das tentativas de inovação em produtividade e criação.

## 4.2 Oferta e Firmas

O lado da oferta da economia é representados pelo comportamento das firmas as quais operam em mercados isolados, com um certo grau de monopólio refletido em sua capacidade de fixar o markup e obter uma participação maior de lucros na renda, como em [Kalecki \(1954\)](#). Assim, cada tipo de necessidade saciada por um produto da cesta, é atendida por uma firma que supre a demanda toda deste mercado. Pode-se pensar numa firma representativa dentro de cada mercado. No entanto as firmas diferem entre si, quando se considera diferentes mercados. As diferenças entre as firmas se dão na sua estrutura funcional, padrão de remuneração do trabalho e distribuição de lucros e pela taxa de sucesso em inovar a partir das características distintas de cada mercado. A representação que fazemos das firmas neste modelo é um tanto limitada no seu sentido evolucionário pois as firmas não interagem entre si, copiando tecnologia por exemplo, como faz [Nelson and Winter \(1982, cap. 12\)](#). Futuras versões deste modelo podem incluir interação entre firmas. Este aspecto da teoria evolucionária da firma encontra-se bem desenvolvido na literatura schumpeteriana e poderia ser incorporado. No entanto, dadas as complexidades que irão surgir no modelo ao incorporar decisões de consumo e mercado de trabalho, optamos por simplificar o comportamento das firmas com o objetivo de concentrar nosso estudo no problema essencial das relações entre crescimento, estrutura da firma, mercado de trabalho, distribuição pessoal da renda, consumo e bem-estar. Se por um lado dispensamos por ora a interação entre agentes de mesma natureza, isto é, a interação das firmas entre si, por outro lado adicionamos a interação de firmas distintas com outros agentes, consumidores e trabalhadores, que é o fenômeno que pretendemos estudar e que por si só carrega um grau de complexidade considerável.

No modelo, cada firma  $f$  explora um mercado  $m$  e produz um único bem  $z$  de modo que nesta versão do modelo assumimos que  $f = m = z$ . Como cada produto  $z$  satisfaz uma necessidade específica do consumidor temos uma situação simplificada em que a

demanda de uma firma é a própria demanda de mercado, isto é, a demanda de todos os consumidores  $h$  por um determinado produto  $z$ . A produção de uma firma, portanto, é igual a produção total para o mercado em questão, de modo que ao organizar a produção a firma irá contratar insumos capital e trabalho em quantidade suficiente para atender a demanda que ela julga existir por seus produtos ( $Q_{f,t}^{exp}$ ). Como as firmas não conhecem *ex-ante* a demanda do mercado assume-se que elas formam suas expectativas de vendas no período  $t$  *adaptativamente* com base no nível de venda observado no período  $t-1$  e com base na expectativa passada tal como definido na equação (4.1). Expectativas adaptativas tem como consequência suavizar as variações da produção e os erros de previsão. Na equação (4.1)  $Q_{z,t-1}^{bought}$  representa o gasto efetivo dos consumidores com o produto  $z$  no período  $t-1$  o qual por sua vez depende de sua renda obtida ainda em  $t-2$ . O parâmetro  $\theta \in (0, 1)$  é um peso percentual que define a velocidade de ajustamento das expectativas. No caso limite em que  $\theta = 1$  tem-se o caso de expectativas adaptativas rígidas com  $Q_{z,t}^{exp} = Q_{z,t-1}^{bought}$ .

$$Q_{f,t}^{exp} = \theta Q_{z,t-1}^{bought} + (1 - \theta) Q_{f,t-1}^{exp} \quad \text{onde } f = z \quad (4.1)$$

Tendo em vista que a demanda esperada pode variar em função da variação de preços e renda por parte dos consumidores ocorrerá diferenças entre a demanda observada no período  $t$  ( $Q_{z,t}^{bought}$ ) e o nível de produção efetivo em  $t$  ( $Q_{f,t}^{prod}$ ). Se a quantidade produzida for maior que a quantidade vendida, a diferença se acumulada em estoques, tal como representado pela equação 4.2:

$$Q_{f,t}^{stock} = Q_{f,t-1}^{stock} + (Q_{f,t}^{prod} - Q_{z,t}^{bought}) \quad (4.2)$$

A fim de atender suas vendas esperadas a firma dedica-se então a planejar a produção no período  $t$ . Baseando-se em [Kaldor \(1957\)](#) podemos assumir uma relação capital/produto constante e uma relação capital/trabalho crescente no tempo. Estas características de uma função de produção estão presentes em funções de produção do tipo Walras-Leontief com progresso tecnológico incidente sobre a mão-de-obra e incorporado ao capital. A produção da firma no período  $t$  será a quantidade mínima produzida a partir das quantidades de capital e trabalho, tal como na equação (4.3)<sup>1</sup>. A produção efetiva ( $Q_{f,t}^{prod}$ ) no período  $t$  depende da produtividade constante do capital  $A_f$  e da produtividade crescente do trabalho  $B_{f,t-1}$  e das quantidades de insumos contratadas ( $K_f, L_f$ ) no período  $t-1$ . No período corrente  $t$  tanto as novas tecnologias quanto os insumos não estão ainda plenamente disponíveis. Note-se que a variação da produtividade no tempo é incorporada ao trabalho e não ao capital, razão pela qual a variável  $A_f$  somente possui subscrito  $f$ , podendo ser diferente entre uma e outra empresa ou mercado, mas é constante no tempo. A quantidade de trabalho, a ser explicada mais adiante, refere-se ao número de trabalhadores da camada hierárquica mais baixa (camada 1) e não ao número total de trabalhadores. Isto porque as camadas superiores constituem

<sup>1</sup>Conforme demonstrado em [\(Chambers, 1994, p. 15-17\)](#), uma função de produção do tipo Walras-Leontief satisfaz algumas propriedades importantes como: monotonicidade não restrita, é um conjunto convexo (com contornos quase-côncavo), é linearmente homogênea, isto é  $ky = kf(x_1) = f(kx_1)$ , é contínua e por fim apresenta produtividade marginal decrescente ao nível do fator. No entanto aumento da produtividade assume uma forma particular: abaixo da combinação ótima dos insumos o aumento de um insumo aumenta a produção de forma constante e acima deste ponto a produtividade marginal é zero e a curva  $(y, x_1)$  se torna horizontal. E quando a combinação ótima é atingida a equação não é duas vezes diferenciável neste ponto.

uma fração da primeira camada, o que implica que a produtividade da mão de obra pode ser referida especificamente à camada mais baixa. As vantagens desta forma funcional ficará mais clara na próxima seção, quando introduzirmos uma estrutura organizacional nas firmas, procedimento este que não é realizado na teoria microeconômica tradicional, mas que se faz necessário numa teoria evolucionária com agentes heterogêneos, no caso firmas e trabalhadores.

$$Q_{f,t}^{prod} = Min \{ A_f K_{f,t-1}; B_{f,t-1} L_{f,t-1}^1 \} \quad (4.3)$$

A defasagem observada na equação (4.3) cria um mecanismo intertemporal de planejamento empresarial e execução que possui a seguinte sequência de decisões. As firmas *planejam* no período  $t$  a produção de  $t+1$  com base na demanda esperada  $t$  e via expectativas adaptativas com base na demanda observada em  $t-1$ , pois de fato as empresas não conhecem sua função demanda de modo preciso preferindo usar a informação passada e um mecanismo de correção de erro de expectativa como previsor do futuro imediato. A produção efetiva do período  $t+1$  será determinada pela produção planejada e viabilizada pela contratação de recursos do período  $t$  e poderá ocorrer pequenos ciclos devido a dificuldade de previsão e coordenação da produção efetiva e da demanda efetiva corrente.

A variação na contratação de capital e trabalho no tempo  $t$ , dependerá então da diferença entre a demanda esperada ( $Q_{f,t}^{exp}$ ) em  $t$  e a capacidade efetiva de produção disponível também em  $t$  ajustada pelo estoque remanescente, isto é, ( $Q_{f,t}^{prod} - Q_{f,t-1}^{stock}$ ). As empresas ajustam a capacidade planejada no período  $t$  variando seu conjunto de requerimento de insumos em  $t$  o que afetará a capacidade de produção somente em  $t+1$ . Com este mecanismo a empresa procura sempre ajustar a sua produção às flutuações da demanda e erros de previsão cometidos em um período podem ser corrigidos no período seguinte. No caso em que a demanda esperada em  $t$  for maior que a capacidade instalada ajustada pelo estoque em  $t$  (definida ainda em  $t-1$ ) a empresa contratará mais insumos capital e/ou trabalho com vistas a aumentar a produção e atender seu mercado. No caso em que a demanda esperada em  $t$  for menor, a empresa manterá o capital existente e reduzirá a quantidade de mão de obra, gerando desemprego. Neste ponto assumimos um elevado grau de flexibilidade no mercado de trabalho, visível no fato de que as firmas não possuem custos de contratação e demissão, de forma que elas podem ajustar a mão-de-obra rapidamente entre um período e outro. As firmas, assim, ajustam o seu conjunto de requerimentos de insumos para viabilizar uma produção esperada fazendo variar a quantidade de mão-de-obra e a quantidade de capital de forma a obter uma relação capital/trabalho em termos monetários tão próxima quanto possível da relação ótima, sem incorrer em custos de carregamento de insumos ociosos (Varian, 1992). No entanto, dada a dificuldade de otimização as empresas de fato não conseguem descartar (*free disposal*) a quantidade exata de insumos de forma a operar sempre no ponto de combinação ótima. Isto pode ocorrer por diversos motivos. Numa situação de diminuição da produção, por exemplo, as empresas primeiro ajustam a quantidade de mão de obra e operam com capital ocioso visto que elas não podem se desfazer de capital de modo fragmentado ou contínuo. No mundo real as empresas somente vendem capital após constatarem por vários períodos seguidos que não possuem escala suficiente para usar aquela quantidade de capital. E uma situação desta somente ocorreria durante um prolongado período de recessão em que a empresa tendo investido antes, procura agora se desfazer de parte do capital para gerar liquidez, o que não é uma tarefa fácil

ou viável dado que numa recessão teria que haver investidores interessados em adquirir um capital que não é utilizado exatamente por falta de demanda. Neste modelo não há mercado de bens de capital. As empresas podem investir e adquirir a quantidade que desejarem de capital à determinado preço, mas não podem se desfazer deles, a não ser pelo lento processo de depreciação, o que implica que não há uma combinação ótima de insumos de modo que a relação capital/trabalho pode oscilar no curto prazo em torno de um valor de equilíbrio. Além disto a relação capital/trabalho pode variar no longo prazo em decorrência do aumento de produtividade e do processo de inovação radical, temas estes que serão tratados com mais profundidade adiante.

As decisões de contratação capital e trabalho são cruciais para a dinâmica de curto prazo e consituem um canal distinto, cada uma, de como as mudanças estruturais se processam no longo prazo. No caso do trabalho porque é o canal que afeta a estrutura de distribuição de renda, e no caso do capital porque é na decisão de investimento que a empresa materializa suas estratégias de crescimento na forma de expansão física e inovação. Estas duas decisões, de contratação de capital e mão de obra, por não serem procedimentos triviais serão descritas separadamente nas próximas duas seções, mas o leitor deve estar atento ao fato de que são decisões interdependentes e que o empresário procura uma solução simultânea que adeque capital e trabalho.

Ao executar o seu plano de produção e realizar suas vendas a firma incorre nos custos e obtém lucros totais de acordo com as duas equações a seguir. Conforme se observa na equação (4.4), o custo total da firma é dado exclusivamente pelo custo unitário *médio* da mão de obra, depreciação e gastos com P&D. A remuneração do capital é tratada como uma decisão de financiamento da empresa a partir dos lucros. A empresa poderá decidir entre usar os lucros para investimento ou distribuí-los aos acionistas. Assim os lucros totais comparados ao investimento total determina a rentabilidade do capital, ao passo que os lucros distribuídos comparados ao capital total determina a rentabilidade do acionista. Por simplicidade a firma não recorre à capital de terceiros para realizar investimentos. A política de distribuição de dividendos por sua vez, afetará a distribuição pessoal da renda e a demanda agregada como um todo. A não existência de custo fixo pode ser justificada pela exclusão da intermediação de insumos, de forma que o modelo expressa a economia em termos de valor adicionado. A inclusão de um setor de bens intermediários não adicionaria poder explicativo para os fenômenos que estão sendo estudados. As despesas de P&D representam um percentual  $\vartheta_f$  da receita, o qual pode mudar de firma para firma mas é constante no tempo. Em geral este parâmetro varia entre 0 e 5% da receita da empresa, podendo ser mais. O percentual da receita em P&D afetará a probabilidade da empresa obter sucesso na sua busca por inovação radical e marginal.

Custo total da firma:

$$C_{f,t} = \bar{w}_{f,t}L_{f,t} + dK_{f,t} + \vartheta_f P_{f,t}Q_{f,t}^{bought} \quad (4.4)$$

Lucro total da firma:

$$\Pi_{f,t} = P_{f,t}(Q)Q_{f,t}^{bought} - C_{f,t} \quad (4.5)$$

### 4.3 Mão-de-Obra e Salários

Tendo definido a produção desejada o problema da firma passa a ser a determinação da quantidade de mão-de-obra a ser contratada no período e o salário nominal.

A demanda de mão-de-obra por parte da firma é dada pela equação (4.6). Embora a expressão matemática seja simples, a demanda de trabalho da firma contém algumas especificidades que a diferencia da forma tradicional de representar uma função demanda de mão-de-obra. Como os fatores de produção não são substituíveis dado que estamos usando uma função de produção do tipo Walras-Leontief, variações de salários nominais no curto prazo não alteram a demanda de trabalho por motivo de substituição de fatores fruto de algum processo racional otimizador por parte da empresa. Além disto, e o que diferencia mesmo a função demanda de mão-de-obra, é o fato dela referir-se à quantidade de trabalho a ser contratada na camada hierárquica mais baixa (camada 1) da estrutura organizacional, aspecto este capturado pelo sobrescrito “1” na equação. A demanda total de diferentes tipos de mão-de-obra será um múltiplo desta quantidade básica. Assim, como a função de produção combina os fatores em proporção fixa, as empresas ajustam a produção fazendo variar a mão-de-obra em função da expectativa de vendas corrente e da produtividade passada, uma vez que no período corrente  $t$  as empresas ainda não conhecem o resultado de sua tentativa de inovar, seja radicalmente ou marginalmente.

$$L_{f,t}^1 = \frac{Q_{f,t}^{exp}}{B_{f,t-1}}. \quad (4.6)$$

A teoria microeconômica tradicional, quando aplicada à análise do comportamento da oferta, seja ao nível da firma seja ao nível do mercado, tem tratado o fator trabalho como um fator homogêneo. Esta forma de expressar o trabalho limita a análise da distribuição de renda, progresso tecnológico e crescimento econômico ao problema da distribuição *funcional* da renda entre salários e lucros. Se quisermos introduzir uma conexão explícita entre crescimento e distribuição de renda, e avançar numa teoria do crescimento e distribuição *pessoal* da renda, como estamos nos propondo neste trabalho, devemos abrir a “caixa preta” da função de produção de modo a revelar a estrutura organizacional e as diferentes formas de trabalho e remuneração do trabalho, intra-firma.

Há uma vasta literatura sobre a estrutura organizacional das empresas nas economias capitalistas e podemos fazer uso destas teorias e estudos empíricos para os propósitos deste modelo. Do ponto de vista dos padrões agregados de distribuição de renda talvez o fato estilizado mais importante seja o padrão de distribuição que foi constatado por Vilfredo Pareto que descreve um padrão potencial de distribuição que ficou conhecido como “lei de Pareto” da distribuição. Dois estudos pioneiros importantes que aplicam os princípios da distribuição de Pareto para a análise da distribuição de renda intra-firma são os trabalhos de [Simon \(1957\)](#) e [Lydall \(1959\)](#). Simon estava interessado em descrever a relação entre a remuneração (*compensation*) dos executivos<sup>2</sup> e os subordinados como uma relação proporcional fixa que segue um padrão potencial. Como os trabalhadores são recrutados de uma mesma fonte, ou mercado de trabalho, o fator proporcional e os salários seriam muito semelhantes entre as firmas, especialmente entre firmas de um mesmo setor, embora possam ser diferentes entre os setores. Então o fato de simplificarmos o modelo fazendo uma firma igual a um setor não implica em qualquer perda em termos de teoria de fixação de salários. Mas para obter algum grau de flexibilidade o

---

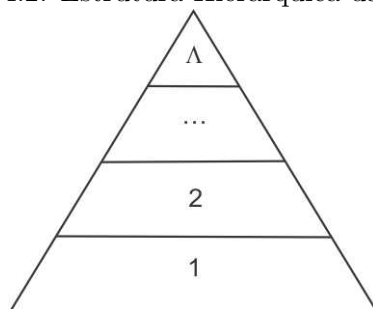
<sup>2</sup>A expressão “executivo” não necessariamente significa trabalho dedicado a gestão administrativa superior no sentido comumente usado no campo da administração, mas a uma diferenciação hierárquica entre superior-subordinado. A estrutura organizacional a que nos referimos significa uma diferenciação vertical no sentido de comando e controle, e não horizontal no sentido de departamentalização da firma.

fator de potência, no modelo, pode variar entre os mercados, introduzindo um canal de variação na distribuição de renda por conta de mudança estrutural na forma de participação relativa de cada mercado na renda total, conforme o processo de crescimento e progresso tecnológico siga seu curso. Voltando ao trabalho de Simon, o fator potencial de crescimento da remuneração entre as diversas camadas hierárquicas é determinado exogenamente e reflete padrões “sociológicos”<sup>3</sup>.

Outros autores tem analisado o assunto mais recentemente e o leitor interessado pode consultar Rosen (1981, 1982) e algumas extensões para a representação da estrutura organizacional das firmas em Waldman (1984), Abowd et al. (1999) e Prescott (2003).

Com base nestes estudos, podemos representar uma estrutura organizacional determinada então pela relação entre superior-subordinado tal que uma quantidade  $\nu_f$  de trabalhadores requerem um supervisor ou superior hierárquico, tal como mostrado na figura 4.2 a seguir. Ou de forma inversa, a camada superior é uma fração  $1/\nu_f$  da camada imediatamente anterior. Se a primeira camada  $L^1$  tem 100 trabalhadores e  $\nu_f = 5$ , então a camada  $L^2$  será  $100/5 = 20$ , a camada  $L^3$  será  $20/5 = 4$  e a camada  $L^4$  será  $4/5 = 0,8 \cong 1$ . Esta firma terá ao todo 125 trabalhadores, distribuídos ao longo de quatro camadas hierárquicas e portanto  $\Lambda = 4$ <sup>4</sup>.

Figura 4.2: Estrutura Hierárquica da Firma



O número de trabalhadores em cada nível hierárquico será então definido por:

$$\begin{aligned} L_{f,t}^2 &= L_{f,t}^1 \nu_f^{-1} \\ L_{f,t}^3 &= L_{f,t}^2 \nu_f^{-1} = L_{f,t}^1 \nu_f^{-2} \\ &\vdots \end{aligned}$$

<sup>3</sup>Nas palavras de Simon: “I have proposed a theory of executive compensation that assumes the salaries are determined by requirements of internal ‘consistency’ of the salary scale with the formal organization and by norms of proportionality between salaries of executives and their subordinates” Simon (1957, p. 34). Convém esclarecer que Simon dizia estar propondo uma teoria alternativa (sociológica) à teoria do salário eficiência, baseada na produtividade marginal do trabalho. Mas na realidade não se trata disso. Em nosso ver o que Simon fez foi relacionar tamanho da firma com salários executivos e em seguida aplicar um regra de distribuição. Ele não discutiu porque, em média, uma empresa de tamanho ‘x’ paga uma compensação ‘y’. No modelo que estamos apresentando o nível do salário mínimo é determinado em função da produtividade marginal. Este valor é o ponto de chegada de um processo de distribuição em que um superior recebe ‘x’ vezes mais que seus subordinados.

<sup>4</sup>Resultados fracionados são arredondados para inteiros pois assume-se que a mão-de-obra não executa diferentes trabalhos e dedica toda sua jornada de trabalho à mesma posição hierárquica. Assim a firma adquire uma unidade de mão-de-obra por unidade de tempo sendo a jornada de trabalho um valor constante equivalente à unidade de tempo.



$$L_{f,t}^{\Lambda_f} = L_{f,t}^1 \nu_f^{1-\Lambda_f} \quad (4.7)$$

e o total de trabalhadores da empresa será a soma dos trabalhadores de cada nível hierárquico conforme equação (4.8):

$$L_{f,t} = L_{f,t}^1 + L_{f,t}^2 + \dots + L_{f,t}^{\Lambda_f} = L_{f,t}^1 \sum_{j=1}^{\Lambda_f} \nu_f^{1-j}. \quad (4.8)$$

Neste ponto podemos introduzir uma noção de tamanho da empresa mensurado pelo número de camadas hierárquicas ( $\Lambda_f$ ) e pela quantidade total de trabalho, distribuída ao longo das camadas. Os investimentos, quando aplicados em expansão física, gerando crescimento econômico pelo mecanismo da acumulação de capital, altera o tamanho da firma em relação ao trabalho pela contratação de diferentes tipos de mão-de-obra. O número de níveis hierárquicos é endógeno e depende de  $\nu_f$  e da quantidade de trabalho que a empresa necessita contratar para executar seu plano de produção na primeira camada. As contratações começam na base, no nível 1, e a medida que um número  $\nu_f$  de trabalhadores foi contratado uma nova vaga surge no nível imediatamente acima, e assim sucessivamente. Portanto o parâmetro  $\nu_f$  juntamente com a determinação do salário e das compensações executivas de cada nível, determinarão a distribuição pessoal da renda intra-firma e conseqüentemente o padrão de distribuição de renda da economia como um todo. Dado a ausência de governo neste modelo, não há efeitos de políticas de rendas sobre a distribuição. Implementações desta natureza podem ser objeto de futuras pesquisas.

Podemos calcular o número de camadas hierárquicas  $\Lambda$  que cada firma terá observando que a última camada hierárquica de mais alto nível terá, no limite, apenas um trabalhador. Com um pouco de manipulação algébrica obtemos:

$$\begin{aligned} L_{f,t}^1 \nu_f^{1-\Lambda} &= 1 \\ \ln(L_{f,t}^1) + (1 - \Lambda) \ln(\nu_f) &= \ln(1) \\ \Lambda &= \frac{\ln(L_{f,t}^1)}{\ln(\nu_f)} + 1. \end{aligned} \quad (4.9)$$

## Salários

O próximo problema de cada firma é a determinação do seu salário nominal para os diferentes níveis hierárquicos. Seguiremos aqui o processo descrito em [Simon \(1957\)](#) e [Lydall \(1959\)](#) o qual tem sido implementado em modelos evolucionários de crescimento por [Ciarli et al. \(2010a,b\)](#) e [Ciarli and Lorentz \(2010\)](#).

O salário nominal de cada nível hierárquico é um múltiplo ( $\varpi_f$ ) do salário do nível anterior e o salário do primeiro nível hierárquico é um múltiplo ( $\omega_t$ ) do salário mínimo nominal  $w_t^{min}$ , onde  $\omega_t > 0$  e geralmente  $\omega_t > 1$ . Note que  $\varpi_f$  é um parâmetro que difere entre as firmas mas é constante no tempo enquanto que  $\omega_t$  é o mesmo para todas as firmas mas pode variar no tempo, de modo a permitir ajustes no mercado de trabalho. O múltiplo  $\varpi_f$  pode variar de firma para firma, caso em que os diferentes mercados podem praticar políticas salariais diferentes, produzindo mais ou menos distribuição intra-firma de renda.

O salário mínimo por sua vez, depende de fatores sociais e institucionais. De acordo com [Cahuc and Zylberberg \(2004\)](#) 22 países da OCDE adotavam à época políticas de

fixação de salário mínimo em suas economias como um política de reduzir a desigualdade. O efeito da fixação de um salário mínimo depende do nível em que é fixado inicialmente. Se o valor for relativamente baixo, o efeito sobre a distribuição de renda é positivo e se o nível fixado for muito alto o efeito é negativo. Quando fixado num certo valor não muito alto, o salário mínimo poderá beneficiar algumas pessoas pertencentes às classes de menor remuneração e com isso diminuir a desigualdade. Se o valor foi muito alto, poderá destruir postos de trabalhos tendo então, efeitos negativos na distribuição de renda e no nível de emprego. Trabalhos empíricos geralmente mostram que o salário mínimo pode reduzir a desigualdade condicionalmente, como em [Brown \(1999\)](#) e [Lemos \(2009\)](#). Mas as evidências de que o salário mínimo tem efeitos positivos ou negativos sobre o desemprego são mais controversas, e por enquanto não há um consenso na literatura empírica ([Lemos, 2009](#)).

Assumimos para efeito deste modelo que o valor do salário mínimo deve ser suficiente para que um trabalhador adquira uma cesta mínima de bens, composta por todos os  $z$  tipos de bens produzidos na economia. O salário mínimo  $w^{min}$ , ao nível de preço vigente, deverá ser considerado uma renda suficiente para que o trabalhador adquirira uma quantidade mínima  $x_t^{min}$  de cada bem ou de alguns bens essenciais, a qual é determinada exogenamente neste modelo. Esta quantidade mínima pode ser entendida como o mínimo necessário à reprodução da força de trabalho ([Marx, 1867, 1885, 1894](#)) e está aquém do ponto de saciedade do consumidor. Quando isto acontece podemos definir o índice de saciedade ( $S_z$ ) deste trabalhador/consumidor como sendo igual a zero. É possível então que o índice de saciedade seja negativo, ocasião em que o valor do salário mínimo não será suficiente para atender suas necessidades básicas. Isto pode ser expresso pela equação (4.10) a seguir:

$$w_t^{min} = \sum_{i=1}^Z p_{i,t} x_{i,t}^{min} \quad (4.10)$$

Esta definição introduz um ponto importante para análise de bem-estar, numa perspectiva evolucionária, pois o grau de satisfação do trabalhador estará mudando no tempo e no caso em que houver uma inovação radical, com a criação de um novo produto, a diversificação da cesta do consumidor poderá exigir um aumento do salário mínimo que poderá não ocorrer no curto prazo, dado que ajustes nos valores nominais são incrementais e certos tipos de inovação são descontínuas. A relação entre inovação, crescimento e bem-estar, especialmente no curto prazo não é trivial, e dependerá de como a renda se distribui no curto prazo, nos períodos que cercam a inovação. Este ponto será retomado com mais profundidade adiante.

O valor do salário mínimo gerado pela equação acima, não necessariamente será o valor pago. O valor efetivo que comporá a renda do trabalhador dependerá de cada setor da economia ou de cada firma, quando este(a) definir o seu múltiplo do mínimo ( $\varpi_{f,t}$ ). Assim o salário mínimo é uma variável macroeconômica tomada como referência para que cada setor estipule o nível dos salários de forma distinta de modo a refletir as condições locais de cada mercado de trabalho, especialmente a produtividade.

Com isso podemos assumir que a determinação do múltiplo do salário mínimo nominal para cada período depende de diversos fatores: (i) da produtividade do trabalho, (ii) da política de repasse de aumentos de produtividade por parte das empresas, (iii) da taxa de desemprego, (iv) do poder de negociação dos trabalhadores e (v) da variação esperada nos preços. O item (i) é coberto pelas teorias do salário eficiência, os itens (ii,

iii, vi) interagem entre si e são normalmente tratados pela teoria da barganha coletiva e o item (v) é um motivo expectacional, que pode entrar nas negociações, como forma de manter o poder aquisitivo do salário mínimo no tempo. Os demais motivos portanto, alteram o salário mínimo em termos reais. Como o nível de preços não é conhecido, havendo problemas de extração de sinais, a correção do salário mínimo dar-se-á por expectativas. O múltiplo será então dado por:

$$\varpi_{f,t} = 1 + \theta_{f,1}(u^* - u_{t-1}) + \theta_{f,2} \frac{\Delta B_{f,t-1}}{B_{f,t-1}} \quad (4.11)$$

onde  $\theta_{f,1} > 0$  representa a sensibilidade do múltiplo ao desemprego,  $\theta_{f,2} > 0$  representa a sensibilidade do múltiplo à taxa de variação da produtividade de cada setor em cada período,  $u^*$  é a taxa natural de desemprego,  $u_t$  é taxa de desemprego em  $t - 1$  e  $B_{f,t-1}$  é a produtividade do setor ou mercado em que a firma opera, também em  $t - 1$ . O último termo de (4.11) representa a taxa de variação da produtividade do setor. O parâmetro  $\theta_2$  representa a capacidade dos trabalhadores negociarem aumentos de produtividade no seu respectivo setor. Se  $\theta_2 > 1$  o múltiplo do salário mínimo aumenta mais que proporcionalmente ao aumento médio da produtividade. Finalizando, o salário nominal do primeiro nível hierárquico em cada firma ( $w_{f,t}^1$ ) em cada setor e os salários dos níveis hierárquicos superiores ( $w_{f,t}^\Lambda$ ) serão, respectivamente:

$$w_{f,t}^1 = \varpi_{f,t}(w_t^{min}) \quad (4.12)$$

$$w_{f,t}^\Lambda = (\omega_f)^{\Lambda-1} w_{f,t}^1 \quad (4.13)$$

Por fim podemos definir o custo unitário médio da mão-de-obra como sendo:

$$\bar{w}_{f,t} = \frac{\sum_{i=1}^{\Lambda} w_{i,t} L_{i,t}}{L_t} \quad (4.14)$$

## 4.4 Capital e Decisão de Investimentos da Firma

Uma vez calculada a quantidade de mão-de-obra, para levar a termo sua produção *planejada* a firma passa a decidir sobre o nível de capital necessário. Dada uma relação produto/capital constante e igual a  $A_f$  (Kaldor, 1957), o estoque de capital planejado ou, em outros termos, desejado, no período  $t$ , é facilmente computado pela firma como a quantidade necessária para alcançar o nível de produção desejado, como definido pela equação (4.15). A empresa calcula a quantidade planejada de capital com base em suas expectativas de vendas tal como definidas na equação (4.1). Note-se que a função de produção tal como definida na equação (4.3) estabelece que a produção efetiva do período corrente ocorre com a utilização do capital existente em  $t - 1$ , o que equivale dizer que a quantidade adicional de capital para o período  $t$  que está sendo calculada pela equação (4.15) abaixo, somente estará disponível no final deste período e somente será efetivamente utilizada em  $t + 1$ .

$$\begin{aligned} K_{f,t}^{plan} &= \frac{Q_{f,t}^{exp}}{A_f} \\ \dot{K}_{f,t}^{plan} &= \max(K_{f,t}^{plan} - K_{f,t-1}; 0) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
K_{f,t} &= K_{f,t-1} + \dot{K}_{f,t}^{plan} - \delta K_{f,t-1} \\
I_{f,t} &= p_t^k \dot{K}_{f,t}^{plan}
\end{aligned}
\tag{4.15}$$

A segunda expressão da equação (4.15) define que se a quantidade planejada de capital em  $t$  for menor que a quantidade de capital existente em  $t-1$  então a empresa não fará novos investimentos e o estoque de capital irá diminuir pelo processo de depreciação, pois a empresa não vende ou descarta capital livremente (*no free disposal*). A terceira expressão simplesmente determina o estoque de capital que está disponível ao fim do período  $t$  e a quarta expressão apura o valor do investimento, dado o preço corrente do capital ( $p_t^k$ )<sup>5</sup>.

No entanto a função investimento acima não é acionada em qualquer ocasião. Esta função de investimento aparentemente muito simples, esconde relações importantes. A tradição keynesiana normalmente relaciona investimento com taxa real de juros e a tradição kaleckiana relaciona investimento com taxa de lucro, sendo que para ambos a demanda efetiva é importante. Sem relacionar *diretamente* o investimento à taxa de juros e ou lucro, a função investimento usada no modelo depende basicamente da demanda efetiva e indiretamente dos lucros, pois o lucro será maior quando a firma puder elevar o seu *mark-up* afim de aproveitar ciclos de crescimento em que a demanda esperada é maior. Como pode ser observado a variação planejada de capital depende das expectativas de vendas e portanto, podemos afirmar que a função investimento, tal como definida, depende tanto de componentes do lado da demanda efetiva quanto de fatores expectacionais. No caso em que a variação planejada do capital for igual a zero, o valor do investimento será zero e apenas ocorrerá depreciação do capital contabilizada como custo na função de lucro da firma. Dado que por motivos de simplificação o modelo não contém mercado financeiro, assumimos que a firma financia os investimentos com lucros acumulados e na insuficiência deste pode tomar recursos financeiros sem limites a custo zero, o que implica assumir um pressuposto de oferta ilimitada de fundos de investimentos. Justificamos tal procedimento como um recurso didático, heróico admitimos, mas que nos permite concentrar a análise dos resultados do modelo naquilo que é essencial para este trabalho, que é o entendimento das relações entre crescimento, progresso tecnológico com mudança estrutural, distribuição pessoal e bem-estar, os quais por si só já carregam muita complexidade. O efeito de restrições de crédito ou limitações à capacidade financeira de investir, embora constituam um importante determinante para o crescimento, não fazem parte do escopo deste trabalho.

### Decisão de investimento e inovação

Um dos pontos centrais do modelo que estamos descrevendo é o processo de mudança estrutural o qual ocorre do lado da produção pelo esforço das firmas em inovarem. A dinâmica da mudança estrutural é determinada pelas tentativas de inovação das firmas em resposta a mudanças cumulativas no comportamento dos indivíduos, especialmente em resposta ao aumento de saciedade alcançada com o aumento do nível de renda per capita sujeito a um padrão de distribuição de renda. Este modelo se diferencia de tantos outros modelos evolucionários de crescimento exatamente por relacionar a in-

---

<sup>5</sup>O leitor deve estar atento para o fato de que o dispêndio com pesquisa e desenvolvimento, o qual pode gerar aumento de produtividade e criação de produtos, é tratado como uma despesa antes dos lucros. Com isso o valor do investimento aqui considerado é sinônimo de variação do estoque monetário de capital somente, ou nos casos de criação de novos mercados/firmas quando de uma inovação radical.

ovação com o grau de saciedade dos mercados e indivíduos, que são componentes do lado da demanda. A teoria evolucionária desde os anos 1980 tem dissecado o processo de mudança estrutural “abrindo a caixa preta da firma”, com o que a teoria evolucionária, quando aplicada aos modelos de crescimento, tem se tornado uma espécie de teoria evolucionária da produção, da qual a vertente neo-schumpeteriana é a mais representativa. Neste modelo buscamos ir além, integrando comportamento da firma com comportamento do indivíduo, sendo que este último desempenha um triplo papel na economia, como trabalhador, proprietário de capital e consumidor. Além de integrar elementos do lado da oferta e do lado da demanda, o modelo permite isolar os três mecanismos de crescimento econômico: acumulação de capital, progresso tecnológico na forma de aumento de produtividade e inovação radical na forma de criação de novos mercados. No restante desta seção apresentamos uma descrição detalhada de como este triplo mecanismo pode ser modelado numa perspectiva evolucionária, realizando assim uma análise dos determinantes da mudança tanto pelo lado da oferta, como tem sido a tradição evolucionária neo-schumpeteriana, como pelo lado da demanda intermediada pelo mercado de trabalho e características do capital humano. Uma das contribuições teórica deste modelo reside na formalização simultânea dos três mecanismos, de forma a decompor a dinâmica do crescimento nas três partes constituintes. Nesse sentido não há novidade do lado do comportamento da firma pela introdução de alguma nova variável ou característica comportamental, a qual já foi extensivamente estudada pela teoria evolucionária neo-schumpeteriana. A novidade consiste na proposição de um modelo de decisão em que os três canais de crescimento são simultaneamente possíveis. A dinâmica de crescimento é tal que em certos momentos predomina a acumulação física de capital, em outros momentos predomina o aumento da produtividade e por fim a inovação radical.

Quando da introdução de uma inovação radical, segue-se um período de acumulação física de capital neste novo setor e a medida que o grau de saciedade for aumentando a competição leva a busca mais intensa de produtividade até que surja novamente uma nova inovação radical. A busca por produtividade pode ser acelerada dependendo da taxa de desemprego à que a economia está sujeita, e será tanto maior quanto mais a economia rodar próximo do pleno emprego da mão-de-obra. Após detalhar como esta alternância ocorre ao nível da firma nos próximos parágrafos, na seção seguinte trataremos em detalhes do lado do comportamento do indivíduo estabelecendo as relações entre renda, distribuição, consumo, bem-estar e saciedade, concluindo com isto a estrutura do modelo.

A decisão de investimento da firma não é uma decisão trivial destinada a escolher apenas entre investir e expandir capital e trabalho ou acumular lucros, como normalmente aparecem em modelos macroeconômicos ou modelos agregados. Além da busca de lucros de curto prazo, a empresa também investe em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia destinada a aumentar a produtividade e a criar novos produtos e mercados, caso em que realiza o que estamos chamando de inovação radical. São materializações de investimentos diferentes. Qual destas opções estratégicas a firma adotará num determinado instante do tempo é uma questão que abordaremos a seguir. A decisão de investimento da firma, portanto, contém decisões que podem pôr em movimento os três processos de crescimento econômico que destacamos no capítulo 2, com a ressalva de que a cada momento do tempo a empresa escolhe apenas uma dentre as três alternativas, isto é, as decisões estratégicas são concorrentes e não complementares. Uma outra maneira de pensar este mecanismo de decisão é imaginar que a empresa está mobilizando recursos

e se dedicando às três tarefas simultaneamente, como de fato fazem crer as preocupações gerenciais cotidianas, mas ela só implementa uma de cada vez, podendo obter sucesso com uma estratégia num período, e sucesso com outra estratégia noutro período.

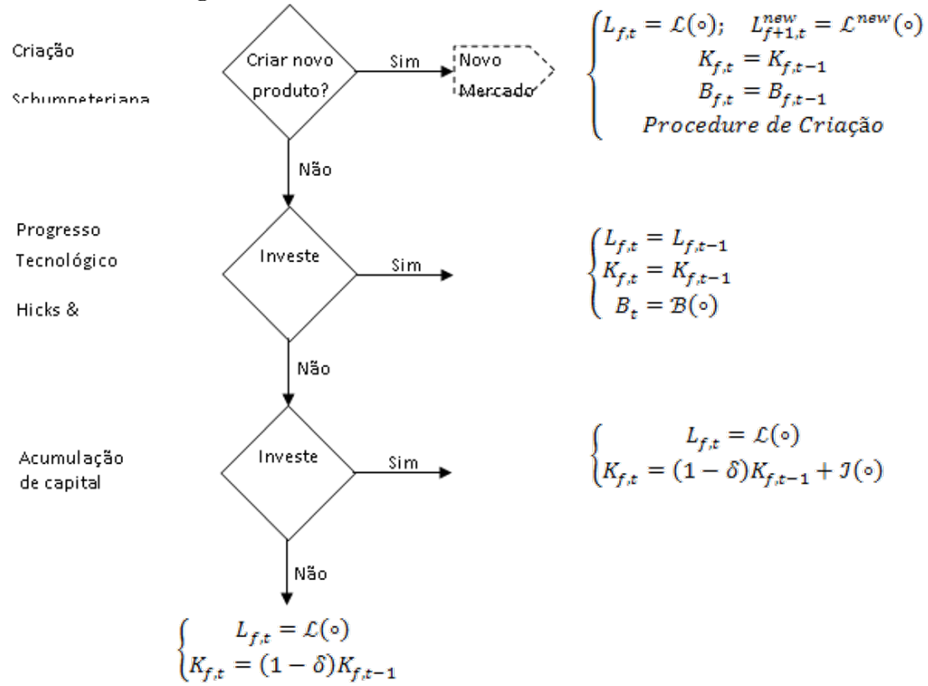
Portanto além de calcularmos o estoque de capital efetivo contratado pela empresa num período, tal como definido na equação (4.15), é preciso tornar o mecanismo de decisão da empresa mais transparente pois a função investimento é responsável apenas pela acumulação física de capital. A fonte de dinamismo e mudança de longo prazo está na obtenção de progresso tecnológico e criação de mercados advindos da probabilidade da firma obter sucesso nas suas tentativas de inovar marginal e radicalmente. A figura 4.4 a seguir será útil nesta explicação. A figura mostra que uma firma qualquer estará sempre sujeita à três opções estratégicas: a.) criar um novo produto e portanto um novo mercado; b.) aumentar a produtividade ou a qualidade do produto (neste modelo somente a produtividade) e c.) simplesmente acumular ou desacumular capital para se ajustar às oscilações de mercado. No primeiro caso estamos diante do processo de criação schumpeteriana, no segundo caso estamos no mundo dos modelos de crescimento econômico com progresso tecnológico exógeno ou endógeno, e no terceiro caso estamos no mundo dos modelos de crescimento quantitativos. A rotina decisória da firma reflete uma busca “de cima para baixo” de maneira que ela tenta implementar sempre a estratégia de inovação mais radical, por entendimento de que os negócios mais rentáveis e capazes de sobreviver à competição no futuro são potencialmente as novas ondas tecnológicas e não as tecnologias antigas que tendem ao crescimento vegetativo ou a estabilização, por saturação dos mercados. Se ela tem sucesso nessa busca então ela não executa a decisão seguinte. Caso a decisão de criar um novo produto/mercado fracassa a empresa então, a fim de aumentar seus lucros e sua capacidade competitiva, tentará inovar para obter aumento de produtividade. Se esta busca também fracassar ela irá então simplesmente ajustar os fatores de produção capital e trabalho de forma a adequar-se à sua demanda esperada. O sucesso de cada uma destas decisões depende de uma distribuição de probabilidade específica, comentada mais adiante. A figura 4.4 mostra o que acontece com o estoque de capital, trabalho, e produtividade ( $B$ ) nesta complexa regra de decisão. Ao lado de cada decisão apresentamos o conjunto de equações e procedimentos (*procedure*) para criação de mercados, demanda de trabalho e investimento acionados para a firma levar a termo sua estratégia competitiva.

No caso da criação de um novo produto/mercado, temos a criação de uma nova firma “representativa” do novo mercado, configurando um processo que estamos chamando de criação schumpeteriana.<sup>6</sup> Isto significa que temos duas funções de demanda de trabalho, uma da firma antiga, que poderá perder trabalhador para a nova firma e uma da firma nova que precisa recrutar trabalho pela primeira vez. Este recrutamento se fará em todo o mercado, e não apenas no mercado que deu origem à inovação radical. A oferta de mão-de-obra, no caso de pleno emprego, poderá se constituir num obstáculo à expansão, pois a criação de um mercado se fará à custa de redução de emprego em outro mercado. No caso em que a oferta de trabalho é ilimitada, ou em que a taxa de crescimento populacional é alta, esta restrição não ocorre. Uma nova firma nasce com tamanho reduzido, numa escala  $\varphi < 1$  menor que a empresa de origem. Não há divisão ou repartição de capital. O capital da nova firma é totalmente novo e não há restrição por parte do setor de bens de capital em prover a nova firma com novos equipamentos. A firma/mercado que deu origem à nova firma/mercado ajusta o nível de capital  $K_{f,t}$  à expectativa de vendas

---

<sup>6</sup>O processo de criação desta nova faz parte de um algoritmo a ser descrito posteriormente.

Figura 4.3: Decisão de Investimento da Firma



tal como definido pela equação (4.15) e com a mesma produtividade da mão-de-obra verificada no período anterior,  $B_{f,t-1}$ . As condições operacionais da nova firma serão descritas pelo algoritmo de criação de uma nova firma/mercado mais adiante.

No caso de inovar via produtividade a firma irá ajustar a mão-de-obra com base nas expectativas de vendas e produtividade existente no período anterior, dado que o processo de inovação em curso ainda não produziu seus resultados. O mesmo ocorrerá com a quantidade de capital necessário para levar a termo o plano de produção. Uma vez que a tentativa de inovar radicalmente fracassou, a empresa estará testando seu esforço em aumentar produtividade. Caso ela tenha sucesso a função  $\mathcal{B}(\circ)$  entrará em ação para determinar o quanto a firma obterá de aumento no produtividade no período. Este nível de produtividade estará disponível para o período seguinte. O caso reflete uma situação que Hicks (1932) descreveu como “hipótese da invenção induzida” para referir-se a uma situação em que o valor do salário pode afetar a decisão da firma em inovar ou uma situação Kaldor-Verdoorn, quando a taxa de crescimento da economia tem efeitos positivos na produtividade do trabalho. Verdoorn (1993, p. 59) argumentou que “no longo prazo a mudança no volume de produção, digamos aproximadamente 10%, tende a ser associado com um aumento médio de 4,5% na produtividade do trabalho”. Posteriormente Kaldor (1966, p. 289) reporta um coeficiente de 4,84%.

No caso de não ocorrer nenhum tipo de inovação a firma irá simplesmente ajustar a mão-de-obra e capital às flutuações da demanda, através de sua expectativa de vendas. Note-se, como mostrado na figura 4.4, que a variação de capital físico ocorre nos três momentos da decisão da firma. A variação de capital planejada ( $\dot{K}_{f,t}$ ), dependendo da expectativa de vendas, poderá ser inferior à depreciação do capital, de forma que é possível que haja redução do estoque de capital. Isto também ocorre em todas as instâncias decisórias, pois a equação de determinação do estoque de capital no período

$t$  é a mesma em todos os casos.

## 4.5 A busca por inovação e suas probabilidades

A implementação do mecanismo decisório descrito acima depende de distribuições de probabilidades de sucesso em obter uma inovação radical (novo produto) ou marginal (aumento de produtividade). A taxa de sucesso de uma tentativa de inovação radical ou marginal é dada por um função de distribuição de probabilidade com argumentos específicos a cada caso, e a inovação ocorrerá se a probabilidade de obter sucesso na inovação for maior ou igual a um valor mínimo  $\rho^{Rad}$ . A taxa de sucesso em inovar depende de três variáveis, o grau de saciedade de cada mercado ( $S_{i,t}$ ) determinado endogenamente e definido em detalhes na próxima seção, do percentual de gastos em P&D de cada firma ( $R_{i,t}$ ) definido exógenamente e do tempo decorrido desde a última inovação ( $\tau_{i,t}$ ), e além disto de uma propriedade ou variável exógena de cada mercado que é grau de propensão a inovar de cada setor em decorrência da intensidade de competição tecnológica de cada um ( $\sigma_i^{tech}$ ). Um mercado de alimentos, por exemplo, é muito menos propenso a inovação do que um mercado/setor de produtos eletrônicos, e portanto a propensão natural à inovar no mercado de eletrônicos é maior que o de alimentos. Desta forma podemos representar o sucesso em inovar radicalmente ou aumentar a produtividade com o conjunto de equações a seguir. Os parâmetros  $\sigma_{1,2,3}^R$  permitem controlar a intensidade de cada variável no sucesso da inovação bem como diferenciar, para efeitos de simulação, diferenças entre o processo de inovação radical e o aumento de produtividade, de tal forma que a obtenção de aumento de produtividade é uma busca mais fácil de realizar do que uma inovação radical, e portanto, a expressão do expoente deve ser maior para o caso da equação de aumento de produtividade.

### Inovação Radical

$$\rho_{f,t}^{Rad} = 1 - e^{-(\sigma_1^R S_{f,t-1} + \sigma_2^R R_{f,t-1} + \sigma_3^R \tau_{f,t-1}) \sigma_f^{tech}} \quad (4.16)$$

$$Inn_{f,t}^{Rad} = \begin{cases} 1 & \text{se } RND[0, 1] \in [0; \rho^{Rad}] \\ 0 & \text{se } \textit{outro modo} \end{cases} \quad (4.17)$$

### Inovação Marginal - Produtividade da Mão-de-Obra(M)

$$\rho_{f,t}^{Mg} = 1 - e^{-(-\sigma_1^M u_{t-1} + \sigma_2^M R_{f,t-1} + \sigma_3^M \tau_{f,t-1}) \sigma_f^{tech}} \quad (4.18)$$

$$Inn_{f,t}^{Mg} = \begin{cases} 1 & \text{se } RND[0, 1] \in [0; \rho^{Mg}] \\ 0 & \text{se } \textit{outro modo} \end{cases} \quad (4.19)$$

$$B_{f,t} = \begin{cases} B_{f,t-1}(1 + \max\{b_{f,t}; 0\}) & \text{e } b_{f,t} \sim N(0, \sigma) \quad \text{se } Inn_{f,t}^{Mg} = 1 \\ B_{f,t-1} & \text{se } Inn_{f,t}^{Mg} = 0 \end{cases} \quad (4.20)$$

Primeiramente calcula-se a probabilidade da ocorrência de qualquer tipo de inovação por meio de uma função exponencial decrescente (equações 4.16 e 4.18) com imagem



no intervalo fechado  $[0,1]$ . Em seguida testamos se um valor uniforme aleatório, pertencente ao intervalo fechado  $[0,1]$  gerado por uma função pseudo-randômica, pertence ao intervalo  $[0,\rho]$  onde  $0 \leq \rho \leq 1$  é um valor de limite máximo definido arbitrariamente. Se o teste for verdadeiro a inovação ocorre e as variáveis  $Inn_{f,t}^{Rad}$  e  $Inn_{f,t}^{Mg}$  receberão o valor 1, caso contrário o valor 0, com a observação de que as equações 4.18 e 4.19 somente serão executadas caso a tentativa de obter uma inovação radical tenha fracassado, isto é,  $Inn_{f,t}^{Rad} = 0$ . Note-se ainda que as equações (4.16) e (4.18) não são iguais. Os parâmetros dos determinantes da inovação radical são diferentes. Enquanto que a probabilidade de ocorrer uma inovação radical depende do grau de saciedade do mercado ( $S$ ), dos gastos em P&D ( $R$ ) e do tempo entre uma inovação e outra ( $\tau$ ) por conhecimento cumulativo, a probabilidade de ocorrência de um aumento de produtividade depende da taxa de desemprego agregado  $u_{t-1}$ , dos gastos em P&D e do tempo. Quando uma inovação é introduzida,  $\tau_f$  volta a ser zero. A justificativa para tornar a inovação marginal dependente da taxa agregada de desemprego é o fato de que as empresas encontram dificuldades para expandir as atividades por acumulação de capital pura e simples. Como a função de produção é do tipo Leontief a produção é definida pelo menor valor dos insumos capital e trabalho e em não podendo contratar mais trabalho por motivo de escassez, resta para a firma aumentar a produção por meio de aumento da produtividade.

Assumimos que o valor da nova produtividade da firma é dada pela produtividade do período anterior ( $B_{f,t}$ ) mais um valor aleatório adicional normalmente distribuído em torno de um valor médio igual a zero e variância  $\sigma^2$ , tal como na equação 4.20. No caso em que a firma não obteve sucesso na tentativa de inovar, a produtividade do período  $t$  é a mesma do período  $t - 1$ .

Para encerrar a especificação do lado da oferta desta economia, baseada no comportamento da firma, falta apenas formalizar o procedimento de criação de novos mercados ou produtos.

## 4.6 Criação de Novo Mercado e Novas Firms

Quando uma firma obtém sucesso na criação de um novo produto, isto significará a criação de uma nova firma e a contratação de capital e trabalho adicional. O momento de criação de um novo mercado gera uma descontinuidade no processo de crescimento pois a economia expande-se por diversificação e não apenas por acumulação de capital. É evidente que haverá acumulação de capital e, na sequência, crescimento por produtividade neste novo setor, mas os períodos que se seguem a criação do mercado, é um período de volatilidade maior nas variáveis agregadas pois o novo setor desconhece totalmente a demanda existente e portanto a definição do tamanho da firma ou escala de produção é imprecisa. A quantidade de capital inicialmente contratada poderá ficar excessivamente ociosa por alguns períodos com o que os novos setores podem operar com prejuízos durante algum tempo, enquanto tentam criar demanda suficiente para viabilizar a escala de produção rentável. Como é de se esperar, uma nova firma começa relativamente pequena como forma de evitar sobre-investimento e terá no início uma produtividade baixa pois ela ainda não domina adequadamente a nova tecnologia.

O tamanho da nova firma será uma fração  $0 < \zeta_f < 1$  da firma que lhe deu origem. Assim a capacidade de produção da nova firma será uma fração do estoque de capital e trabalho da firma original, com isso temos a seguinte quantidade de produto, e demanda

de capital e trabalho:

$$\begin{aligned}
Q_{f+1,t}^{prod} &= \zeta_f Q_{f,t-1}^{prod} \\
K_{f+1,t} &= \frac{Q_{f+1,t}^{prod}}{A_{f+1,t}} \\
L_{f+1,t} &= \frac{Q_{f+1,t}^{prod}}{B_{f+1,t}} \\
A_{f+1,t} &= 1 \\
B_{f+1,t} &= 1
\end{aligned} \tag{4.21}$$

## 4.7 Preço

Como regra geral as firmas determinam seus preços aplicando uma taxa de *mark-up* ( $m_i$ ) sobre os custos unitários de produção. A regra fixação de preços baseada em outras regras além da maximização de lucros baseada na igualdade de custo e receita marginal foi tratada empiricamente e de modo pioneiro por [Hall and C. \(1939\)](#) e posteriormente por [Blinder \(1991\)](#). Ambas pesquisas basearam-se em realização de entrevistas com executivos. Os trabalhos teóricos no campo da teoria dos preços remontam a [Kalecki \(1954\)](#), [Weintraub \(1959\)](#) e [Sylos-Labini \(1962\)](#) os quais usam diferentes determinantes para o *mark-up*, o qual passa a ser uma variável endógena em tais modelos e teorias. Tal teoria alternativa de formação de preço pela firma é as vezes tratada na literatura como modelos com regras de preço do tipo “*cost-plus*” ([Eichner, 1999](#)). Toda esta literatura sugere que o *mark-up* não é um valor fixo, mas flutua em resposta à necessidade de geração de fluxo de caixa para financiar investimentos e remunerar acionistas, à estrutura de mercado mais ou menos competitiva e difere entre firmas. Assim podemos assumir, através das equações a seguir, que o preço de cada firma  $i$  é resultado da aplicação de um *mark-up* ( $\mu$  sobre o custo médio dos salários.

$$p_{i,t} = (1 + \mu_{i,t})\bar{w}_{f,t} \tag{4.22}$$

$$\mu_{i,t} = \alpha_{1,i} + \alpha_{2,i} \left( \frac{Q_{i,t}^{exp}}{Q_{i,t-1}^{bought}} - 1 \right) + \alpha_{3,i} \left( 1 - \frac{A_{i,t-1}}{A_{i,t-2}} \right) \tag{4.23}$$

onde  $\alpha_{1,i}, \alpha_{2,i}, \alpha_{3,i} \geq 0$ .

Como pode ser visto assumimos que o *mark-up* depende: a.) da razão entre a expectativa de venda para o período  $t$  e a venda realizada no período anterior e b.) da estratégia de empresa em relação aos ganhos de produtividade. Se a expectativa de venda corrente superar a venda passada o *mark-up* aumenta numa proporção  $\alpha_{2,i}$  e se for menor diminui. Ganhos de produtividade podem ser retidos na forma de lucros ou repassados aos preços, diminuindo-os numa proporção  $\alpha_{3,i}$ . Se  $\alpha_{3,i} = 0$  então todo e qualquer aumento de produtividade será retido na forma de lucros, aumentando a concentração funcional e pessoal da renda. Como a variação da produtividade é maior ou igual zero, mas nunca negativa, então o *mark-up* permanece o mesmo se a política da empresa é aumentar lucros, mas pode diminuir se a política é repassar aumentos de produtividade aos preços. Como o *mark-up* está sendo calculado apenas sobre o salário médio unitário ele deve ser suficientemente alto para cobrir a depreciação do capital,

as despesas de P&D e gerar lucros suficiente para remunerar o capital, lucro este que poderá ser retido para financiar investimentos em ampliação de capital e/ou remunerar os proprietários do capital. Isto pode ser obtido ou garnatido pelo valor do parâmetro  $\alpha_{1,i}$ , o qual também representa o valor médio em torno do qual o mark-up flutua no longo prazo.

## 4.8 Mercado de Trabalho e População

O mercado de trabalho é determinado pela demanda de trabalho por parte das firmas a qual, em função da estrutura hierarquica da firma, exige diferentes graus de qualificação da mão-de-obra, sendo tanto mais qualificado quanto mais alta é a posição da pirâmide. As empresas, como visto nas equações (4.3) e (4.8), demandam diferentes tipos de mão-de-obra. As empresas recrutam mão-de-obra no mercado como um todo, de modo que há plena mobilidade inter-setorial dos trabalhadores. Para efeitos de simplificação, assumimos que a população total, que cresce à uma taxa exógena  $n$ , é a própria população economicamente ativa e que os trabalhadores possuem um horizonte de vida infinito. Isto é mesma coisa que afirmar que a população e sua taxa de crescimento representam as variações líquidas da dinâmica populacional intertemporal. Também para efeitos de simplificação, assume-se que os trabalhadores estão sempre ofertando e procurando trabalho e portanto a taxa de desemprego pode ser calculada mais facilmente simplesmente comparando-se a população não ocupada com a população total. Esta simplificação permite que dispenseemos o uso de modelos de busca de trabalho na qual o trabalhador possui informação incompleta e incorre em custos para procurar e incentivos para não procurar por trabalho com vistas a satisfazer uma função de bem-estar individual, tal como tratado formalmente e de forma pioneira por [McCall \(1970\)](#) e [Mortensen \(1970\)](#). Consequentemente definimos pleno emprego como 100% de ocupação da força de trabalho, muito embora nada se altere na dinâmica do modelo se assumirmos uma taxa natural de desemprego que reduza o percentual para 98%, 97% ou outro valor menor, por conta de imperfeições e fricções no mercado de trabalho.

Como a demanda de trabalho já é conhecida das equações (4.3) e (4.8), o problema agora é um problema tripo, qual seja, determinar a cada instante de tempo: a.) quais os trabalhadores encontrarão um posto de trabalho, b.) em qual firma/setor trabalharão e c.) que posição ocuparão na estrutura hierarquica da firma. O problema acima, na prática, é um problema simultâneo em que todas partes resolvem-se no mesmo ato de uma contratação ou demissão. No que segue iremos abordar cada um destes problemas e para efeito de implementação do modelo e para fins didáticos vamos assumir que há uma cronologia entre eles, a qual inicia-se na dimensão microeconômica, dentro de cada firma. Cada firma decide qual trabalhador permanecerá no emprego, e em seguida em que nível hierarquico. Para evitar que uma firma preceda outra na disputa por trabalho podemos assumir o seguinte mecanismo, que funciona como uma metáfora do que acontece no mercado de trabalho. As empresas anunciam, a cada instante do tempo, suas vagas em cada camada hierarquica. Em seguida percorremos a população toda, empregados e desempregados, para definir quem vai trabalhar e onde e quem não. Um trabalhador que já esteja trabalhando no período  $t - 1$  tem uma probabilidade maior de continuar empregado em  $t$  do que um desempregado em  $t - 1$ , como acontece nos modelos de criação, destruição e realocação de postos de trabalho (“*job creation and job destruction*”).

O processo de criação, destruição e realocação de trabalho, como um fenômeno macroeconômico, neste modelo emerge de comportamentos microeconômicos ao nível da firma e indivíduos em busca permanente de trabalho, de forma que o processo a ser descrito, no nível microeconômico, deve ser compatível com os fenômenos observados no nível macroeconômico descritos na literatura por Davis et al. (1996) e Cahuc and Zylberberg (2004, cap. 9), e formalizados por modelos agregados ainda no início dos anos 1980 por Hall (1979), Bowden (1980) e Pissarides (1979), entre outros. Como mostram Cahuc e Zylberberg a taxa média de criação, destruição e realocação situa-se respectivamente em torno de 10,3%, 8,7% e 19,0% no final dos anos 1980 para França, Alemanha, Holanda, UK e EUA (Cahuc and Zylberberg, 2004, tabela 9.1, p. 505), variando um pouco entre os países.

### **Oferta e Demanda de Trabalho: Matching ao nível individual**

O preenchimento das vagas das firmas é ainda outro ponto sensível a ser tratado, se quisermos ter um procedimento que represente de forma minimamente adequada e explícita a dinâmica do mercado. Como todas as firmas estão anunciando vagas ao mesmo tempo, torna-se importante definir como tratar computacionalmente esta simultaneidade. A resultante de todo este procedimento será uma taxa de desemprego agregada e setORIZADA produzida no nível microeconômico na interação de agentes diversos.

A definição da firma e da ocupação do trabalhador ao nível microeconômico da relação entre trabalhador, empresa e ocupação é um procedimento pouco abordado na literatura microeconômica. A maioria dos modelos de mercado de trabalho, especialmente os modelos do tipo “matching”, como Pissarides (1979) e Blanchard and Diamond (1990), formalizam processos macroeconômicos. Desconhecemos o tratamento formal de “matchings” baseados em agentes (firmas e trabalhadores) heterogêneos ao nível individual, com o que sugerimos o procedimento resumido pelas equações a seguir. O procedimento possibilita mobilidade horizontal de trabalhadores entre firmas, bem como mobilidade vertical entre níveis hierárquicos. Os trabalhadores podem mudar de empresa entre um período e outro e ao mesmo tempo podem subir ou descer na hierarquia e com isso variar sua renda. Este procedimento é extremamente flexível e permite controlar diversas características do mercado de trabalho e graus de mobilidade social, na medida que a sociedade pode ser mais flexível ou rígida em termos de ascensão e queda, ou então os trabalhadores podem ser mais ou menos especializados num setor ou atividade econômica. Uma sociedade baseada em castas, por exemplo, tem mobilidade vertical quase nula, ao passo que a especialização de capital humano ou a desqualificação da mão-de-obra pode restringir a mobilidade entre diferentes tipos de atividades econômicas. Por fim o procedimento sugerido descreve processos racionais de escolha, e pode ser entendido como um tipo de racionalidade “procedural” no sentido que Simon (1976) lhe atribuiu, isto é, constitui-se num processo de escolha e decisão que explicita concretamente os passos deliberatórios e prospectivos da tomada de decisão do trabalhador e da empresa quanto à oferta, demanda e *matching* bem como permite sua computação pelos agentes. Isto é diferente do processo de racionalidade “substantiva” onde mesmo desconhecendo-se o procedimento e os passos computacionais, obtém-se o resultado desejado, como no exemplo da citada metáfora do jogador de bilhar, o qual mesmo não realizando cálculos angulares e força, obtém a trajetória das bolas e alcança, por um procedimento desconhecido, os resultados desejados.

A formalização da racionalidade “procedural” envolve uma dupla escolha que resulta de um *matching* entre trabalhadores e firmas o qual produz, como fenômeno de emergência a movimentação de trabalho entre firmas (mobilidade horizontal) e a movimentação de trabalho entre camadas hierárquicas (mobilidade vertical).

Na mobilidade horizontal os trabalhadores estão em busca de empresas onde trabalhar. A escolha da empresa é influenciada por dois fatores: a.) salário e b.) o tamanho da empresa.

As empresas, por particularidades de cada mercado, podem praticar diferentes múltiplos do salário mínimo na primeira posição ( $\varpi_{f,t}$ ) conforme definido na equação (4.11). Embora haja equivalência ocupacional entre as posições hierárquicas de diferentes empresas, empresas que praticam salários maiores para a mesma camada são preferíveis às demais, com o que temos um segundo critério de ordenação de preferências. Seja  $w_{f,t}^\Lambda$  o salário da camada  $\Lambda$  praticado por  $F$  firmas diferentes, e seja  $w_{1,t}^\Lambda < w_{2,t}^\Lambda < \dots < w_{F,t}^\Lambda$ , então a firma 3 será preferida à firma 2 e esta à firma 1, de forma que estas preferências são completas e transitivas:

$$f_1|w_{1,t}^\Lambda \prec f_2|w_{2,t}^\Lambda \prec \dots \prec f_F|w_{F,t}^\Lambda \quad (4.24)$$

A preferência quanto ao tamanho revela a possibilidade de obter uma posição mais alta na hierarquia funcional. Firmas maiores são mais desejáveis que as menores, pois apresentam maior oportunidade de ascensão. Suponha o caso de duas firmas, a firma 1 com três camadas  $\Lambda_1 = \{1, 2, 3\}$  e a firma 2 com quatro posições hierárquicas  $\Lambda_2 = \{1, 2, 3, 4\}$ , sendo 1 a camada mais baixa. Um trabalhador que ocupe tradicionalmente a posição 3 preferirá trabalhar na firma 2 onde pode ascender à posição 4, do que trabalhar na firma 1, onde chegou no seu limite de ascensão. Considerando  $F$  firmas com 1 até  $\Lambda$  camadas as firmas maiores são estritamente preferidas e estas preferências são completas e transitivas.

$$f_1|\Lambda = 1 \prec f_2|\Lambda = 2 \dots \prec f_F|\Lambda \quad (4.25)$$

A mobilidade vertical, entre posições hierárquicas, por sua vez é um processo que depende em parte das características ou capacidades do trabalhador, e em parte da abundância e escassez de mão-de-obra ou do tamanho do mercado de trabalho. Embora o mercado de trabalho seja um mercado global, onde trabalhadores estão aptos a trabalhar em qualquer firma, tal grau de flexibilidade não existe quando se trata de ocupação. O mercado de trabalho contém uma certa rigidez de forma que o trabalho está condicionado a trabalhar na mesma posição hierárquica. Mas este condicionamento não significa condenação. É possível que haja melhorias nas capacidades dos trabalhadores de forma que eles possam se qualificar para disputar um posto de trabalho numa posição mais alta, bem como podem cair dependendo das condições de oferta e demanda de mão-de-obra. Isto significa assumir que o mercado de trabalho é imperfeitamente segmentado de acordo com os níveis hierárquicos das firmas. A medida que as empresas crescem e modificam sua estrutura hierárquica elas provocam alterações na estrutura do mercado de trabalho o que torna este mecanismo rico em possibilidade de análises. Por exemplo, o mecanismo de *matching* segmentado proposto permite que haja desequilíbrios entre oferta e demanda de mão-de-obra por segmento, refletindo uma condição estrutural de economias mais ou menos desenvolvidas. Uma economia subdesenvolvida com grande população terá um excesso de oferta de mão-de-obra para os níveis hierárquicos baixos e ao mesmo tempo uma escassez de mão-de-obra nas posições altas, o que pode alterar

o multiplicador dos salários e afetar a distribuição de renda. Esta racionalidade “procedural” permite analisar de uma forma inédita, dinâmica e microfundamentada em agentes heterogêneos, o mecanismo dual de crescimento tal como proposto por Lewis (1954) em seu conhecido estudo *Economic Development with Unlimited Supplies of Labor* associando-o a teoria do capital humano e progresso tecnológico.

O desafio maior em descrever o processo de *matching* é estabelecer as relações que são simultâneas numa ordem cronológica ou as relações de precedência das decisões envolvendo as firmas e os trabalhadores, sem que isso destrua a simultaneidade do mercado de trabalho, caracterizada por uma situação de todas as firmas e trabalhadores demandando e ofertando mão-de-obra ao mesmo tempo. Isto significa que devemos descrever para cada agente, firma e, quando se dará o rompimento, a continuidade ou a assinatura de um novo contrato de trabalho. E significa também definir por onde começar a descrever um círculo que por definição é fechado. Sugerimos que as seguintes decisões cronológicas possam descrever adequadamente o mecanismo de mercado, assumindo que todos os trabalhadores estão sempre ofertando mão-de-obra.

As firmas decidem a quantidade de mão-de-obra necessária para executar seu plano de produção em função de suas projeções de vendas. Este cálculo já foi efetuado pelas equações (4.6) a (4.9) e anunciam suas vagas ou cortes, conforme equação abaixo:

$$\Delta L_{f,\Lambda,t} = L_{f,\Lambda,t} - L_{f,\Lambda,t-1} \quad (4.26)$$

O mecanismo de *matching* pode ser implementado em três estágios: a.) rotinas de demissão, se este for o caso para uma firma; b.) promoção interna se houver vagas a serem preenchidas, e c.) contratação via mercado de trabalho.

Começamos pela rotina de demissão, pois se este for o caso para uma empresa, então as demais rotinas não precisam ser executadas e o procedimento pára neste ponto. A decisão de demissão inicia-se na constatação de que a mão-de-obra calculada para o período  $t$  é menor do que a mão-de-obra existente em cada camada da firma no período  $t-1$ . Quando  $\Delta L_{f,t}^{\Lambda} < 0$  as firmas devem decidir quem irão demitir em cada camada. O algoritmo demite trabalhadores aleatoriamente dentro de cada nível hierarquico. Estes trabalhadores irão disputar vagas na mesma e nas outras firmas, no passo seguinte. No caso de necessidade de aumento de mão-de-obra, quando  $\Delta L_{f,t}^{\Lambda} > 0$ , há duas opções para a firma. A primeira a ser executada é a *promoção interna* para preenchimento das vagas das hierarquias. No caso das vagas na primeira camada, de mais baixo nível hierarquico o recrutamento será feito no mercado. Caso o total de promoções não seja suficiente para cobrir as vagas em algum nível superior ao primeiro, a empresa recorrerá também ao mercado de trabalho. As contratações via mercado fazem parte do terceiro bloco ou do terceiro algoritmo do *matching*. Considera-se mercado de trabalho o total de trabalhadores existentes, empregados e desempregados no período corrente, de forma que uma empresa pode recrutar trabalhadores ativos em outras empresas. Como será visto, este procedimento permite, talvez de forma inédita, que se visualize por completo o mecanismo da mão invisível do mercado de trabalho, uma vez que o salário e em segundo lugar o tamanho da firma, regulam as decisões de onde trabalhar. Nesta versão do procedimento de *matching* estabelecemos que todos os trabalhadores ofertam mão-de-obra, mas seria possível estabelecer uma função linear ou não-linear de oferta individual de mão-de-obra em função do salário oferecido pelas firmas. Mantemos o caso simples (todos os trabalhadores ofertam mão-de-obra) para não adicionar mais complexidade ao modelo e para manter em linha com o objetivo principal que é estender e integrar a

teoria de crescimento com mercado de trabalho e distribuição pessoal de renda<sup>7</sup>.

### Matching I: o caso da demissão

O caso de demissão, parte da constatação de que a variação desejada da quantidade de trabalho pela firma  $f$ , para um determinado nível hierárquico  $j$  e a cada passo do tempo,  $\Delta L_{f,j,t}$ , é negativa. Quando esta variação é negativa a firma executa o procedimento de demissões descrito a seguir:

$$\begin{aligned} & \text{For } f = 1 \text{ to } F \\ & \quad \text{For } j = 1 \text{ to } \Lambda \\ & \quad H_t^{firm} = \begin{cases} 0 & \text{se } \Delta L_{f,j,t} < 0 \text{ e se } |\Delta H_{f,j,t}| < |\Delta L_{f,j,t}| \\ \forall H^{id} = RND[H^{id} | (H_t^{id,firm} = f, H_t^{tier} = j)] & \\ H_{t-1}^{firm} & \text{outro modo} \end{cases} \end{aligned} \quad (4.27)$$

O procedimento de demissões pode ser descrito de uma forma fácil de se entender. As linhas “For” indicam que o procedimento percorre sequencialmente todas as firmas e para cada firma, todas as camadas hierárquicas. O procedimento verifica em cada camada se haverá demissões e escolhe os trabalhadores pertencentes à firma e à camada ( $H_t^{id,firm}$ ) que serão demitidos, sujeitos a uma probabilidade condicional. Note-se que as firmas já calcularam suas necessidades de mão-de-obra em cada camada ao computar a cada momento do tempo a variável  $\Delta L_{f,j,t}$ . A ordem das firmas não importa pois trata-se de um procedimento interno, sem interação entre uma firma e o mercado de trabalho como um todo. Todas as empresas são testadas a cada período, mas somente as empresas com alguma  $\Delta L_{f,j,t}$  negativa são computadas pelo procedimento descrito. Para cada camada de cada firma será computado o valor de  $H_t^{id,firm}$  que indica a que firma o trabalhador pertence a cada período de tempo e portanto indica se um trabalhador continuará empregado ou não.  $H_t^{id,firm}$  é uma variável característica do trabalhador que identifica em qual firma ele está trabalhando, e em caso de desempregado recebe o valor zero. A cada instante de tempo uma firma com  $\Delta L_{f,j,t}$  negativo irá escolher aleatoriamente um trabalhador identificado no modelo como o trabalhador  $H^{id}$ , condicionado ao fato de que este trabalhador pertença à firma  $f$ , e à posição hierárquica  $j$ , conforme mostra a segunda linha da primeira condição. Todos os trabalhadores de cada firma e nível possuem a mesma probabilidade de serem escolhidos. A escolha aleatória é indicada pela função  $RND(\bullet)$ . Quando a escolha é feita a variável  $H_t^{id,firm}$  será fixada em zero indicando que o trabalhador estará desempregado no período corrente. O total de demissões de cada período  $\Delta H_{f,j,t}$  deve então aumentar de uma unidade, em módulo. Enquanto o total de demissões permanece menor que o total de demissões a fazer, em módulo, a empresa continua executando seu plano de demissões. Os trabalhadores não escolhidos para demissão continuarão trabalhando de forma que a identificação da sua firma no período  $t$  é a mesma de  $t - 1$ , isto é,  $H_{t-1}^{id,firm}$ .

### Matching II: o caso da promoção interna

<sup>7</sup>Elaboração de procedimentos de *matching* de mercado de trabalho ao nível individual de firmas e trabalhadores heterogêneos é um campo de pesquisa descoberto, com um pequeno passo sendo dado por este modelo.

No caso em que a empresa faz contratações, assume-se que primeiro ela seleciona trabalhadores internamente. Caso ela não consiga preencher as vagas então recorrerá à contratação via mercado. O procedimento de promoção interna dependerá da existência de qualificação interna de mão-de-obra. Uma maneira de representar esta qualificação é assumir que cada trabalhador possui duas características observáveis que permitem fazer a seleção: escolaridade e tempo de serviço na empresa. O procedimento de promoção faz o mesmo percurso, percorrendo as empresas de 1 até  $F$  e dentro de cada empresa as camadas 1 até  $\Lambda$ , como indicado pelas linhas “For”, com a ressalva que as camadas hierárquicas são percorridas da maior (mais alta) para a mais baixa, na direção do topo para a base da pirâmide.

For  $f = 1$  to  $F$

For  $j = \Lambda - 1$  to 1 (descending)

$$H_t^{tier} = \begin{cases} H_{t-1}^{tier} + 1 & \text{se } \Delta L_{f,j+1,t} < 0 \text{ e se } \Delta H_{f,j+1,t} < \Delta L_{f,j+1,t} \\ & \forall H^{id} = RND[H^{id} | (H_t^{firm} = f, H_t^{tier} = j)] \\ H_{t-1}^{tier} & \text{outro modo} \end{cases} \quad (4.28)$$

O procedimento acima é visualmente muito semelhante ao procedimento de demissão, mas contém sequências de computação diferentes. Ao percorrer a firma do topo para a base é logicamente observável que a camada mais alta  $\Lambda$  não pode ser promovida, portanto, começamos a executar o procedimento de promoção na camada  $\Lambda - 1$ , e assim sucessivamente até atingir a camada 1, cujos trabalhadores poderão ser promovidos à camada 2. No caso de haver promoções na base, abrirá vagas na camada 1 que só poderão ser preenchidas pelo mercado, sendo esta uma das razões pela qual o procedimento de contratação via mercado só deva ser executado após o *matching* das promoções ter sido executado. Além de uma necessidade lógica por razões computacionais, pode-se alegar adicionalmente que executar as promoções do topo para a base é compatível com a urgência maior das empresas em definir gestores no nível estratégico ou gerencial do que no “chão de fábrica”, onde é mais fácil tolerar postos de trabalho temporariamente não preenchidos ou onde geralmente é mais fácil encontrar mão-de-obra disponível. Considere uma situação de um trabalhador que em  $t-1$  estava na camada  $j = 3$  e agora existe a possibilidade de promovê-lo à camada  $j = 4$ . A primeira providência é verificar se há vagas na camada  $j = 4$ , isto é,  $\Delta L_{f,j+1,t}$  ou  $\Delta L_{f,4,t} > 0$  e simultaneamente se o total de promoções já esgotaram as vagas remanescentes, isto é, testar se  $\Delta H_{f,j+1,t} < \Delta L_{f,j+1,t}$ . O subscrito  $j + 1$  indica que estamos na camada  $j$  testando a probabilidade de ingresso na camada  $j + 1$ , acima.

Como antes, a cada instante de tempo uma firma com  $\Delta L_{f,j+1,t}$  positivo irá escolher aleatoriamente um trabalhador identificado no modelo como o trabalhador  $H^{id}$ , condicionado ao fato de que este trabalhador pertença à firma  $f$ , e à posição hierárquica  $j$ , conforme mostra a segunda linha da primeira condição. A probabilidade de promoção de um trabalhador é uma função exponencial que cresce à taxa decrescente a medida que o tempo de estudo  $H_t^{educ}$  e o tempo de serviços na empresa  $H_t^{time}$  aumentam. A escolha aleatória é indicada pela função  $RND(\bullet)$ . Quando a escolha é feita a variável  $H_t^{tier}$  será aumentada em um nível para  $H_{t-1}^{tier} + 1$ , caso contrário permanecerá no nível  $H_{t-1}^{tier}$  do período anterior. O total de promoções de cada período  $\Delta H_{f,j,t}$  deve então aumentar de uma unidade (não mostrado na equação). Enquanto o total de promoções permanece menor que o total de promoções a fazer a empresa continua executando seu



plano de promoções.

### Matching III: o caso da contratação via mercado

O caso final, de contratação via mercado, é um procedimento mais complexo e mais caro computacionalmente, pois executa muitas operações. O processo de seleção envolve um mecanismo de busca das firmas por parte dos trabalhadores, e dos trabalhadores por parte das firmas e o desafio consiste em lidar com esta simultaneidade. O problema da simultaneidade merece uma atenção especial, pois a implementação de um procedimento computacional implica no rompimento da simultaneidade em algum momento, uma vez que processos computacionais são por definição sequenciais, mesmo admitindo-se processamento em paralelo. Por restrições computacionais<sup>8</sup> o problema da simultaneidade é de dois tipos: a.) definir se a solução do *matching* ocorre no sentido das firmas para os trabalhadores ou o inverso, dos trabalhadores para as firmas e b.) como cada agente, firma ou trabalhador, a depender da ordem anterior, deverá ter suas decisões implementadas ou será selecionado.

Em termos descritivos o mecanismo de *matching* que mimetiza um mercado de trabalho real deve assumir alguma forma institucional de comunicação entre trabalhadores e firmas. As firmas calculam suas necessidades e após executar os ajustes internos de demissão ou promoção tal como definido nos passos I e II já descritos, fazem anúncios públicos. Pode-se imaginar um sistema eletrônico integrado de oferta de postos de trabalhos onde as empresas divulgam suas vagas cabendo aos empregados escolherem qual a empresa. Esta escolha se traduz no ato de candidatar-se às vagas oferecidas por cada empresa, sendo que isto ainda não significa celebração de um novo contrato de trabalho.

Para resolver o problema “a” acima, o procedimento computacional descrito com as equações (4.29) a (4.35) abaixo assume que todos os trabalhadores habilitados se candidatam em todas as firmas cabendo as firmas decidir quem vão contratar. A solução do problema “a” é obtida na medida em que o procedimento irá percorrer uma firma de cada vez e para cada firma irá selecionar e contratar trabalhadores. A decisão do trabalhador foi tomada quando de sua candidatura ao novo emprego e a decisão da firma é o que definitivamente irá efetivar um novo contrato de trabalho ou não. Assim, o preenchimento das vagas ocorre no sentido da firma para o trabalhador. O mecanismo funciona como se o trabalhador, após candidatar-se, assumisse uma espera passiva de seleção aguardando a decisão da firma. Os trabalhadores mais qualificados terão maiores probabilidades de serem escolhidos, como se verá. As firmas podem ser percorridas de forma aleatória ou ordenada por algum esquema de preferência. O procedimento proposto percorre as firmas em ordem decrescente de acordo com múltiplo do salário mínimo e em segundo lugar pelo tamanho (número de camadas hierárquicas). Isto significa dizer que as firmas que pagam maiores salários terão as preferências dos trabalhadores, tal como definido em (4.24) e (4.25). Como cada trabalhador, por pressuposto, candidata-se em todas as firmas e devido ao conhecimento do salário e tamanho de cada uma delas ele sempre irá escolher ao fim a firma com maior salário e tamanho. Portanto, ao executar o procedimento de *matching* nesta ordem estamos garantindo que as firmas mais atrativas tenham suas vagas preenchidas primeiro. Isto ao mesmo tempo obedece ao critério de preferências reveladas do trabalhador, e permite uma solução computacional para o problema da simultaneidade. O comportamento racional do agente por trás desta

---

<sup>8</sup>Devido ao código binário e a execução de uma operação por vez dos processadores.

ordem de preferência é tal que o trabalhador prefere ganhos de curto prazo certos, via salários, do que ganhos de longo prazo incertos, via oportunidades futuras de ascensão na hierarquia expressa na preferência de firmas maiores.

O outro problema a ser resolvido é o problema “b” que trata da escolha do trabalhador pelas firmas. Este é um problema de seleção ou extração e a seleção somente pode ser executada mediante algum critério de escolha. Este problema consiste em definir um critério em que todos tenham a mesma probabilidade de ser escolhido, ou então, uma probabilidade condicionada a certas características observáveis que distinguem um trabalhador de outro. O procedimento de *matching* que apresentaremos envolve extração condicionada, pois isso permite que um trabalhador mais qualificado, seja por tempo de serviço ou tempo de estudo, tenha maior probabilidade de ser selecionado. Um aspecto importante do *matching* no que se refere ao processo seletivo é que a escolha de um trabalhador se dá por um processo estocástico e não determinístico. A probabilidade de fechamento de um contrato de trabalho terá consequência diretas sobre o grau de perfeição do mercado de trabalho e poderá produzir curvas de [Beveridge \(1944\)](#) mais afastadas ou próximas da origem. Neste sentido, uma das vantagens de se usar mecanismos de *matching* ao nível individual de trabalhadores heterogêneos é endogenizar o comportamento da curva e tornar explícito alguns dos parâmetros que a determinam, que neste modelo estão simplificados na função de probabilidade de fechamento de um contrato de trabalho.

Matematicamente, podemos sintetizar o mecanismo de *matching*, o qual deve ser executado a cada período de tempo, por meio do conjunto das equações (4.29) a (4.35) abaixo:

$$H_{h,t}^{PChosen} = 1 - e^{-[\sigma_1^H H_{h,t}^{educ} + \sigma_2^H H_{h,t}^{time} + \sigma_3^H (H_{h,t-s}^{tier} - j)] H_{h,t}^{able}} \quad (4.29)$$

A equação (4.29) calcula a probabilidade de um trabalhador ser escolhido por uma firma  $f$ , para ocupar uma vaga na posição  $j$ .  $H_{h,t}^{able} \in (0, 1)$  é uma variável binária que identifica se o trabalhador está habilitado a se candidatar à referida vaga. Se estiver apto recebe o valor 1 e se não, o valor 0. Se esta variável for zero a probabilidade de ser escolhido será zero. O critério para definir o valor é simplesmente verificar qual a última posição hierárquica e comparar com a posição em disputa. Um trabalhador somente estará apto a disputar uma vaga na posição 3, por exemplo, se ele pertencer à posição 4, 3 ou 2 no período anterior, quando então  $H_{h,t}^{able} = 1$ , do contrário será zero. O fato do trabalhador da camada 4 ou 2 habilitar-se à camada 3 cria no modelo, um interessante mecanismo de ascensão e queda social. As variáveis por sua vez,  $H_{h,t}^{educ}$  e  $H_{h,t}^{time}$  referem-se ao tempo de estudo e o tempo de trabalho na última firma sendo este último uma medida de experiência do trabalhador. No caso especial de um trabalhador que desce na hierarquia, suponha um trabalhador que tenha trabalhado na posição 4 de uma firma qualquer como último emprego, e suponha ainda que ele esteja desempregado em  $t - 1$ . Nesta situação podemos imaginar que em não encontrando demanda de trabalho para sua posição, ele se resignará em aceitar um emprego numa camada 3. Dadas suas habilidades a sua probabilidade em ser contratado, comparada aos demais trabalhadores é maior. No caso do trabalhador que está subindo a hierarquia, da posição 2 para  $j = 3$ , a probabilidade será menor. Este mecanismo é capturado pelo último termo  $H_{h,t-s}^{tier} - j$  do expoente da equação. Por fim,  $\sigma_1^H$ ,  $\sigma_2^H$  e  $\sigma_3^H$  são parâmetros que controlam a importância de cada variável no cálculo da probabilidade de ser escolhido.

As habilidades dos trabalhadores expressas na forma de educação e tempo de serviço, por sua vez, evoluem de acordo com as seguintes equações:

$$H_{h,t}^{educ} = \min \left\{ H_{h,t-1}^{educ} + d_{h,t}^{educ}, H^{max} \right\} \quad \text{onde} \quad d_{h,t}^{educ} = \{0, 1\} \quad (4.30)$$

$$H_{h,t}^{time} = \begin{cases} H_{h,t-1}^{time} + 1 & \text{se } H_{h,t}^{firm} = H_{h,t-1}^{firm} \\ \frac{H_{h,t-1}^{time}}{d^{exper}} & \text{se } H_{h,t}^{firm} \neq H_{h,t-1}^{firm} \end{cases} \quad (4.31)$$

De acordo com a equação 4.30 os trabalhadores adquirem educação exogenamente e sem custos a qual tende à um valor máximo  $E^{max}$ . O tempo de educação aumenta em um período se a variável  $d_{h,t}^{educ}$  recebe o valor um a cada período de tempo. A habilidade medida em termos de tempo de serviço aumenta de um a cada período de tempo, no caso em que o trabalhador permanece na mesma empresa, o que em termos da atual versão do modelo significa que ele atua no mesmo mercado. Quando o trabalhador mudar de empresa, sua experiência não é completamente perdida, mas diminui, em função de que supõe-se que diferentes setores ou mercados exigem diferentes habilidades acumuladas pelos trabalhadores. Portanto, ao mudar de setor ou mercado o conhecimento adquirido pela prática (*on the job*) é uma fração  $d^{exper}$  da experiência adquirida em seu emprego anterior.

Uma vez calculada a probabilidade de ser escolhido de todos os trabalhadores, o procedimento a seguir descreve como uma seleção ocorre, condicionada à probabilidade recém calculada.

For  $f = 1$  to  $F_t$  : order by Wage(descending), Size(descending)

For  $j = 1$  to  $\Lambda_{f,t}$

While  $\Delta H_{f,j,t} < \Delta \Lambda_{f,j,t}$

$$H_t^{Chosen} = RND^H [H^{id} | (H_{h,t}^{PChosen})] \quad (4.32)$$

$$H_{chosen,t}^{firm} = \begin{cases} f & \text{se } H_t^{Chosen} > 0 \\ H_{Chosen,t-1}^{firm} & \text{outro modo} \end{cases} \quad (4.33)$$

$$H_{chosen,t}^{tier} = \begin{cases} j & \text{se } H_t^{Chosen} > 0 \\ H_{Chosen,t-1}^{tier} & \text{outro modo} \end{cases} \quad (4.34)$$

$$\Delta H_{f,j,t} = \begin{cases} +1 & \text{se } H_t^{Chosen} > 0 \\ +0 & \text{outro modo} \end{cases} \quad (4.35)$$

O mecanismo descrito acima também não é muito difícil de ser entendido. Os ciclos expressos nas cláusulas “For” definem a ordem da execução. Para cada firma  $f$  no primeiro “For”, é percorrida sua estrutura hierarquica e para cada nível  $j$  é testado se o número da vagas ( $\Delta \Lambda$ ) foi preenchido ou não na respectiva hierarquia, isto é, se  $\Delta H_{f,j,t} < \Delta \Lambda_{f,j,t}$ . A cada contrato fechado  $\Delta H_{f,j,t}$  aumenta uma unidade até alcançar o máximo de vagas na respectiva camada  $j$  da firma  $f$ . A equação (4.32) determina qual o trabalhador será selecionado, dentre os trabalhadores existentes. A

função  $RND^H$  é uma função que extrai aleatoriamente um trabalhador identificado como  $H^{id}$  de um conjunto de trabalhadores com probabilidade proporcional à  $(H_{h,t}^{PChosen})$  a qual fora calculada para cada trabalhador, no passo anterior, pela equação (4.29). Se nenhum trabalhador for escolhido teremos  $H_{h,t}^{PChosen} = 0$ . As equações (4.33) e (4.34) fixam o trabalhador escolhido na respectiva firma e posição hierárquica no período  $t$ . Quando a função  $RND^H$  for executada para preenchimento de cada uma das vagas, pelas firmas, os trabalhadores que tiveram suas probabilidades iguais a zero, nunca não serão selecionados.

É importante ter em mente que este procedimento está sendo executado a cada passo de tempo e que, dado o processo de crescimento e inovação em curso, tanto o número de firmas, quando o número de camadas de cada empresa, pode variar ao longo do tempo, por conta de um mecanismo de mudança estrutural. Desta forma o mecanismo de *matching* sugerido é extremamente flexível e acompanha a mudança estrutural. Outro aspecto a ser ressaltado é a existência de imperfeição embutida no procedimento, mas que não aparece explicitamente. A imperfeição ocorre por que a contratação depende de um processo probabilístico e pode não ocorrer, e mesmo que haja demanda e oferta de trabalho, a vaga pode não ser preenchida. Isto em termos de curva de Beveredge significa uma curva mais afastada da origem. Assim a eficiência do mercado de trabalho, no sentido de Beveredge, pode ser avaliada neste modelo, pela manipulação dos parâmetros da equação (4.29) aumentando-se ou diminuindo-se a probabilidade de fechamento de um contrato de trabalho.

Até este ponto da descrição do modelos, já temos grande parte do sistema econômico descrito. Até aqui foram definidos os determinantes do lado da oferta da economia, incluindo produção, investimento, produtividade, criação de novos mercados e mercado de trabalho. Para obtermos o fechamento final resta ainda formalizar o processo de distribuição pessoal de renda e as decisões de consumo, que é o que passamos a descrever em seguida.

## 4.9 Renda Pessoal

A renda individual é formada por salário e lucro distribuído. O salário, como visto na seção 4.3 e equações (4.12) e (4.13), varia conforme o nível hierárquico de uma firma e depende de um múltiplo do salário mínimo o qual pode variar de firma para firma (ou setor para setor de atividade econômica, quando um mercado é operado por uma única firma como nesta versão do modelo). Além do salário os indivíduos podem auferir renda na forma de distribuição de lucros. Um indivíduo  $h$  pode possuir a propriedade de uma parcela  $s_{h,f,t}$  de cada uma das  $f$  firmas existentes na economia. Esta propriedade lhe dá o direito de obter percentual  $d_{h,f,t}$  do lucro distribuído pelas firmas. Nesta versão do modelo não há um mercado de capitais de forma que a parcela do capital é uma variável determinada exogenamente e a poupança é simplesmente armazenada ao invés de usada para aquisição de capital <sup>9</sup>. A política de distribuição de lucros de uma firma também é uma variável exógena e sua manipulação pode ser útil no estudo dos efeitos de diferentes padrões de distribuição com o processo de crescimento e bem estar dos indivíduos. Assim o fluxo periódico de renda de um indivíduo  $h$  será:

<sup>9</sup>Esta simplificação tem por objetivo manter a atenção do modelo na relação entre inovação, renda e distribuição e seus efeitos sobre o crescimento e mudança estrutural. O desenvolvimento de mercados financeiros certamente estão correlacionados com o crescimento, mas não é nosso objetivo neste momento analisar estas relações.

$$M_{h,t} = w_{h,t} + \sum_{f=1}^F s_{h,f,t} d_{f,t}^{profit} \Pi_{f,t} \quad (4.36)$$

## 4.10 O Processo de Consumo

A importância do processo de consumo na teoria do crescimento foi tratada em profundidade no capítulo 3 e algumas das idéias ali abordadas serão implementadas neste modelo, em especial as consequências da saciedade e da diversificação do consumo e o efeito que diferentes padrões de distribuição pessoal da renda exercem sobre o padrão de crescimento e mudança estrutural.

Como visto, o processo de crescimento e desenvolvimento não está dissociado do processo de consumo dos indivíduos. Muito embora a teoria do crescimento econômico tenha enfatizado os determinantes do lado da oferta, o comportamento do indivíduo quanto às suas escolhas e decisões de consumo representam um importante mecanismo que interage com as forças que movem a econômica pelo lado da oferta. A teoria de crescimento schumpeteriana descreve o papel da inovação no processo de expansão das economias e de como ela é forjada no interior das firmas. O que não está muito claro ainda para a teoria econômica é o papel desempenhado pelas decisões de consumo no processo de disseminação de uma invenção e no padrão de crescimento como um todo. Suponha uma economia em estágio inicial de desenvolvimento econômico a qual apresenta, entre outras características, um baixo nível de renda per capita e um alto grau de necessidades não atendidas. O padrão de consumo desta sociedade é tal que bens e serviços dirigidos ao atendimento de necessidades básicas serão preferidos pelos consumidores, à bens sofisticados e supérfluos. Neste caso há um amplo espaço para o crescimento econômico por acumulação de capital, na forma de produção de maior quantidade dos mesmos bens e serviços que atendam estas necessidades não saciadas. A pobreza individual e coletiva constitui-se em um obstáculo à diversificação dos produtos de forma que este estágio de desenvolvimento é caracterizado por um padrão de organização social em que se consomem uma quantidade pequena e uma cesta de bens e serviços pouco diversificada, enquanto que as oportunidades de inovações e diversificação são baixas. O processo de crescimento e desenvolvimento, uma vez posto em marcha, altera esta estrutura econômica e ao mesmo tempo que promove o aumento da renda per capita, propicia o aumento da quantidade produzida via produtividade, e amplia a diversificação de produtos via criação e destruição schumpeteriana. Isto só ocorre por meio de uma mudança simultânea na sofisticação do consumo ou da ampliação das necessidades, que migram de necessidades fisiológicas ou básicas, para motivações mais complexas. Mas este movimento deve ser acompanhado por um certo padrão de distribuição pessoal da renda. O grau de saciedade dos indivíduos, o nível de renda per capita e a forma como esta é distribuída influenciam o processo de crescimento econômico de tal forma que sociedades com alto grau de saciedade e renda per capita, tendem a criar novos produtos numa velocidade maior que outras sociedades, como forma de escapar às restrições impostas pela produtividade decrescente e saciedade dos mercados estabelecidos. Este crescimento se processa de forma diferente conforme o estágio de saciedade e nível de renda per capita em que se encontra a economia: a expansão por acumulação de capital tende produzir pleno emprego da mão-de-obra enquanto que o progresso técnico, por meio do aumento da produtividade, gera desemprego tecnológico, o qual pode ser

compensado pela criação de novos mercados. Tal dinâmica não é trivial. O efeito do padrão de consumo descrito nesta seção irá interagir com os demais blocos do modelo, produção e mercado de trabalho, determinando a dinâmica ou emergência de um padrão de crescimento econômico que caracteriza diferentes estágios, conforme a economia esteja mais ou menos desenvolvida, o mercado de trabalho esteja mais próximo ou longe do pleno emprego, os indivíduos mais ou menos saturados e as empresas mais ou menos estimuladas à expandir, aumentar a produtividade ou criar novos produtos e novas necessidades como alternativas para obtenção de lucros e para fugir à tendência declinante da taxa de lucro.

O comportamento do consumidor, portanto, desempenha um papel chave nesse processo circular, constantemente rompido por inovações. Assumindo que o comportamento do consumidor possa ser expresso por função demanda do tipo marshalliana (isto é, dependente da renda e do preço), então a quantidade *desejada*  $x$  de um bem  $z$  pelo consumidor  $h$  no tempo  $t$  pode ser representada pela equação abaixo:

$$x_{h,z,t}^{des} = x_z^{max} - e^{d_{1,z}} \left( d_{2,z} - \frac{M_{h,t-1}}{p_{z,t}} \right) \quad (4.37)$$

onde  $x^{des}$  é a quantidade desejada,  $x_z^{max}$  é quantidade máxima que satura o consumidor,  $d_{1,z}$  e  $d_{2,z}$  são parâmetros que, dado um nível inicial de renda e preço, permitem adequar a quantidade inicial desejada e elasticidades preço e renda de acordo com as características de cada bem,  $M_{h,t}$  é o nível de renda do consumidor e  $p_{z,t}$  é o preço do bem. A equação (4.37) não expressa ainda a demanda concreta de um consumidor por um bem mas apenas o desejo de consumi-la, dado seu padrão de renda. A quantidade efetivamente consumida dependerá da execução de sua rotina lexicográfica de consumo tal como descrita a seguir. De acordo com esta rotina, depois de calcular seu desejo por um determinado bem, o consumidor seguirá alocando renda sequencialmente em sua cesta (de  $z = 1$  até  $Z$ ) enquanto o saldo de renda naquele período permitir. Enquanto o saldo de renda for maior ou igual à renda necessária para satisfazer todo o desejo, a quantidade efetivamente consumida será igual a desejada, ( $x_{h,z,t}^{bought} = x_{h,z,t}^{des}$ ). No caso em que o saldo de renda disponível for menor do que o valor da quantidade desejada, o consumidor conseguirá adquirir somente uma parcela da quantidade total de um determinado bem.

$$M_{z,h,t}^{saldo} = M_{h,t}$$

For  $z = 1$  to  $Z$

$$x_{h,z,t}^{bought} = \begin{cases} x_{h,z,t}^{des} p_{z,t} & \text{se } M_{z,h,t}^{saldo} \geq x_{h,z,t}^{des} p_{z,t} \\ \frac{M_{z,h,t}^{saldo}}{p_{z,t}} & \text{se } M_{z,h,t}^{saldo} < x_{h,z,t}^{des} p_{z,t} \end{cases} \quad (4.38)$$

$$M_{z,h,t}^{saldo} = M_{z-1,h,t}^{saldo} - x_{h,z,t}^{bought} p_{z,t}$$

Uma vez calculada a quantidade efetivamente adquirida de cada bem  $z$ , pelos consumidores  $h$ , dada por  $x_{h,z,t}^{bought}$ , podemos calcular a demanda agregada de cada bem  $z$  como um somatório simples:

$$Q_{z,t}^{bought} = \sum_{h=1}^H x_{z,h,t}^{bought} \quad (4.39)$$

Esta informação é por sua vez utilizada pelas firmas para formar suas expectativas de vendas e ajustar a produção para o período seguinte, conforme mostrado nas equações (4.1) e (4.6). Esta forma funcional decorre de preferências com as seguintes propriedades que são comumente assumidas na teoria do consumidor: as preferências são completas, transitivas, monotônicas e convexas. No entanto as preferências não são contínuas e estão sujeitas à saciedade. Matematicamente a saciedade pode ser demonstrada tomando-se derivada de primeira e segunda ordem da quantidade em relação à renda, quando se constata que a derivada segunda é negativa, conforme equação (4.40):

$$\begin{aligned}\frac{\partial(x)}{\partial(M)} &= f_1(M) > 0 \\ \frac{\partial(x)^2}{\partial^2(M)} &= f_2(M) < 0\end{aligned}\tag{4.40}$$

As propriedades da equação acima já foram discutidas no capítulo 3, seção 3.3 de forma que não nos repetiremos aqui.

Uma consequência importante deste tipo de forma funcional, que merece ser repetida, é a endogenização da taxa de poupança, pois a medida em que a sociedade enriquece e atinge níveis altos de saciedade, a renda é cada vez menos dirigida ao consumo. E a taxa de poupança é uma importante variável para diferenciar economias desenvolvidas e subdesenvolvidas. A diferenciação das características dos bens em relação à saciedade e dos hábitos de consumo por meio da função demanda individual também permite representar e analisar padrões específicos de crescimento próprios de sociedades afluentes ou sociedades de consumo em massa, versus sociedades frugais<sup>10</sup>.

O algoritmo de consumo apresentado em (4.38) é uma forma de implementação de um tipo de racionalidade procedural, no sentido de Simon (1976). Dada uma cesta de bens, o problema do consumidor é assumir uma regra de alocação da renda entre os diferentes bens. Na teoria do consumo o princípio da “não saciedade” determina que toda a renda seja gasta em consumo e a curva de indiferença determina o percentual de cada bem no orçamento do consumidor. Uma das consequências ao se assumir saciedade é o fato de que a elasticidade renda depende do próprio nível de renda. Isto causa um comportamento “estranho” da função consumo. Existe um nível de renda crítico  $M^*$  em que, dada a elasticidade renda e preço constante, a quantidade consumida é exatamente igual à renda do indivíduo e portanto a poupança é igual a zero. A função se comporta de acordo como o esperado para níveis de renda maior que o nível crítico, de tal forma que aumentos de renda implicam em aumento da quantidade consumida e ao mesmo tempo da poupança. Acontece que consumidores pobres, com renda abaixo do valor crítico  $M^*$  também geram poupança, o que parece ser um contrasenso, pois consumidores pobres estariam consumindo quantidades muito baixas de bens, abaixo de suas necessidades mínimas, ao mesmo tempo que estariam ampliando a poupança. Para

<sup>10</sup>Em estágios mais avançados da pesquisa pode-se associar tais padrões de consumo a critérios de sustentabilidade, na medida que o consumo individual tem externalidades negativas, do tipo Tragédia dos Comuns (Hardin, 1968). Isto poderia ser feito mediante ajuste do modelo para incluir na função de consumo agregada de certos tipos de bens (equação 4.39) alguma limitação agregada que, além do crescimento populacional, dependa também de alguma linha de suporte ou “capacidade de carga” (*carrying capacity* (Daly, 1996)) específica e diferente para cada bem, estendendo-se assim o modelo para análise de situações de sustentabilidade ambiental ou social do crescimento econômico. Um exemplo de situação como esta é o atual padrão de consumo automobilístico, o qual gera bem estar individual a medida que aumenta a quantidade consumida mas a partir de um ponto começa reduzir o bem estar social, coletivo e individual, na medida em que o aumento do consumo produz gás carbônico e estrangula a rede viária.

evitar este comportamento anômalo da função consumo, podemos estipular um valor mínimo a ser consumido de cada bem. Além disto, num contexto em que a renda é insuficiente para atender todas as necessidades, é necessário distinguir uma hierarquia das necessidades. Para dar conta destas duas correções, podemos alterar a equação (4.37) introduzindo uma quantidade mínima que pode variar de bem para bem, com o que a equação da demanda individual passa a ser representada por:

$$x_{h,z,t}^{des} = \max \left\{ x_z^{min}, x_z^{max} - e^{d_{1,z}(d_{2,z} - \frac{M_{h,t}-1}{P_{z,t}-1})} \right\} \quad (4.41)$$

Quando a renda é insuficiente para adquirir as quantidades mínimas de cada bem então é preciso estabelecer uma hierarquia das necessidades, de forma que o consumidor dará preferência ao consumo de um bem, antes do que de outros. Este problema embora presente, normalmente não é discutido na teoria do consumidor, mas é de especial relevância nos casos em que os consumidores não possuem renda suficiente para adquirirem as quantidades mínimas necessárias.

Baseado na noção de hierarquia de necessidades de Maslow (1943, 1987), tal como discutido na seção 3.2 podemos estabelecer os fundamentos motivacionais de um procedimento de consumo do tipo lexicográfico, onde o consumidor adquire uma cesta de bens na ordem de importância que estes produtos tem no atendimento de suas diversas necessidades. Ao estabelecer as bases que deveria suportar uma teoria da motivação Maslow afirmou que “*human needs arrange themselves in hierarchies of prepotency. That is to say, the appearance of one need usually rests on the prior satisfaction of another, more pre-potent*” (Maslow, 1943, p. 370). A hierarquia, ainda segundo Maslow, pode ser organizada em cinco tipos de necessidades básicas, dentro das quais outras classificações são possíveis: fisiológicas, segurança, afetivas, reconhecimento, auto realização (“*physiological, safety, love, esteem, and self-actualization*” (Maslow, 1943, p. 394)). A teoria de Maslow não é propriamente uma teoria da decisão ou do comportamento<sup>11</sup>, mas somente uma explicação dos motivos de certos comportamentos em relação à necessidades diversas. Mesmo não sendo um teoria do comportamento ela constitui-se numa boa descrição e justificativa para ordenação das decisões de consumo, numa ordem lexicográfica. O reconhecimento de que as necessidades ou desejos dos consumidores são organizados hierarquicamente é assumido pelos próprios economistas que os abandonaram e substituíram por uma teoria mensurável baseada em preferências e baseada na forma combinada da teoria do valor com a teoria da utilidade, seja ela cardinal ou ordinal. Pareto (1906, cap IV, §19), por exemplo, reconhecia que o fenômeno da dependência na forma de complementariedade dos bens de consumo “nos fazem conhecer certa hierarquia das mercadorias.”. Jevons (1897), numa longa e elogiosa citação de T. E. Banfield (1844), assumia que a “primeira proposição da teoria do consumo é a de que a a satisfação de toda a necessidade inferior na escala cria um desejo de caráter mais elevado. Se o desejo mais elevado já existia antes da satisfação da necessidade primária, ele se torna mais intenso quando esta é eliminada” (Jevons, 1897, p. 49, itálico no original). O reconhecimento da existência de hierarquia é mais claro em dois trabalhos pioneiros de Roy (1933, 1943) e de certa forma esquecidos pela literatura. O primeiro trabalho trata da repartição da receita na teoria do consumo, e nele o autor reconhece “assim a possibilidade de estabelecer, entre o conjunto de bens de consumo, uma classificação em grupos relacionados à hierarquia das necessidades, tal que todos os indivíduos tentarão

<sup>11</sup> “*Motivation theory is not synonymous with behavior theory*” (Maslow, 1943, p. 371).



obter objetos de um grupo, de preferência àqueles de um grupo superior, se reservando a abordar este grupo superior, se seus recursos lhe permitir; no interior de cada grupo, os indivíduos efetuarão as escolhas de acordo com os gostos pessoais” (Roy, 1933, p. 267)<sup>12</sup>. No entanto não estamos assumindo uma restrição por demasiada forte, assumida por Roy, que é a de que grupos superiores somente são procurados após o consumidor “satisfazer integralmente as necessidades correspondentes aos grupos inferiores” (Roy, 1933, p. 267). A equação de demanda individual, na forma do algoritmo apresentado em (4.38), permite ao consumidor distribuir a renda entre diferentes grupos de bens mesmo que o grau máximo de saciedade num grupo não tenha sido atingido.

Decisões lexicográficas não são estranhas à teoria microeconômica e têm sido utilizadas por diversos autores em estudos empíricos e teóricos, no entanto, a maioria das aplicações lexicográficas referem-se a escolhas entre diferentes cestas, e não intra-cestas ou entre bens de uma cesta, e a funções de bem-estar social do tipo Rawls (1971)<sup>13 14</sup>.

O comportamento lexicográfico do consumidor segue a seguinte sequência de decisões. Primeiro o consumidor aloca parte de sua renda para adquirir produtos de primeira necessidade com base no preço destes produtos e na sua renda disponível. Alocada uma parcela da renda no produto de primeira necessidade, com a renda restante o consumidor irá adquirir o produto seguinte na hierarquia de necessidades. Após, adquire o produto que representa o terceiro nível de hierarquia de necessidades, e assim sucessivamente até o último nível, o qual é tido como o nível mais supérfluo. Mas ao aplicar uma função demanda marshalliana, como estamos assumindo, a passagem de uma hierarquia à outra pode se dar num nível de saciedade abaixo de 100%. O consumo também depende do padrão de distribuição pessoal da renda. Se os salários forem baixos e a renda proveniente de aluguéis e lucros for muito concentrada é possível que muitos consumidores não tenham renda suficiente para adquirir produtos considerados mais supérfluos. No entanto se a renda total for elevada para uma maioria ou para todos os consumidores, e dado que a curva de renda-consumo é decrescente devido a existência de saciedade, é possível que uma parte da renda não seja dispendida em consumo podendo ser poupada. Desta forma a combinação de saciedade com uma forma funcional de demanda marshalliana lexicográfica torna a geração de poupança individual e agregada um processo endógeno, de modo que há uma relação entre as decisões microeconômicas

---

<sup>12</sup>“On conçoit ainsi la possibilité d’établir, parmi l’ensemble des marchandises de consommation, une classification en groupes répondant à la hiérarchie des besoins et telle que tout individu chercherait à se procurer les objets d’un groupe, de préférence à ceux du groupe supérieur, se réservant d’aborder ce groupe supérieur, si ses ressources le lui permettent; à l’intérieur de chaque groupe, les individus effectueraient leurs choix d’après leurs goûts personnels. Il paraît difficile de marquer en pratique les frontières de ces groupes, mais il est certainement possible d’en concevoir l’existence.”

<sup>13</sup>Ver Georgescu-Roegen 1954, Houggaard e Tvede, 2001; Deaton (1997, p. 27) e Mas-Colell and Whinston (1995, p. 46-47) para o caso da aplicação do léxico às preferências do consumidor, Mas-Colell and Whinston (1995, p. 827) e Deaton (1997, p. 220) para aplicação do léxico na solução de uma função de bem-estar social do tipo Rawlsiana. Funções lexicográficas não são funções contínuas e geralmente são utilizadas quando uma decisão do tipo “Maxmin” precisa ser tomada, como é o caso da função de bem-estar social de Rawls, que procura minimizar o mal-estar do indivíduo pior posicionado, independentemente do que esteja ocorrendo com os demais, em melhor posição.

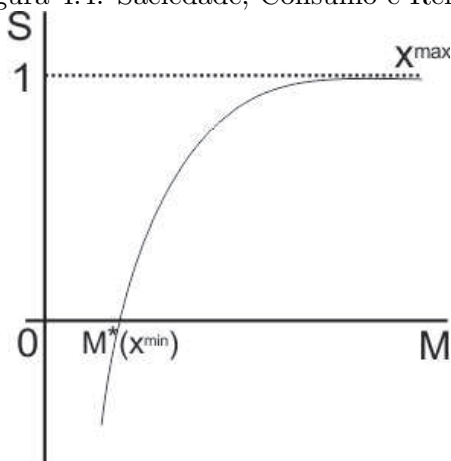
<sup>14</sup>O uso de função demanda marshalliana executadas lexicograficamente neste modelo, difere de outras soluções adotadas por alguns modelos evolucionários (Ciarli et al., 2008, 2010a) os quais assumem que o consumidor distribui proporcionalmente sua renda entre os produtos de sua cesta de acordo com o classe de renda que pertencem. Classes de renda inferiores destinam um percentual de renda alto à produtos primários enquanto que consumidores pertencentes à classes de renda alta destinam um percentual progressivamente maior à produtos supérfluos. Este tipo de abordagem dispensa o uso de funções do tipo marshalliana e toda a complexidade inerente à mesma como discutido nesta seção.

de consumo e a taxa agregada de poupança, estabelecendo assim um nexo causal entre decisões de consumo e crescimento econômico, pouco evidenciado na literatura. O tratamento explícito desta relação micro-macro só é possível graças a possibilidade de computarmos funções demandas de consumidores heterogêneos.

## 4.11 Saciedade

O problema da saciedade foi parcialmente tratado na subseção 3.2, quando descartamos o pressuposto da não-saciedade da teoria do consumo e foi tratado com mais profundidade no capítulo 3, em especial a relação entre saciedade, investimento, crescimento e bem estar. Dado que a ocorrência de inovação radical com a criação de novos produtos esta diretamente relacionada ao grau de saciedade atingido em cada mercado, e que isto afeta a dinâmica de mudança estrutural é necessário definir uma maneira de avaliar a saciedade de forma que esta informação possa ser utilizada pelas firmas nas suas decisões estratégicas, tal como especificado nas equações (4.16) e (4.17), página 108. Procedendo com este objetivo podemos definir o grau de saciedade de um mercado como sendo um número índice que pode variar de  $-\infty$  a 1, cujo comportamento pode ser exemplificado pela figura 4.11.

Figura 4.4: Saciedade, Consumo e Renda



O grau de saciedade para um consumidor individual  $h$  em relação a um bem  $z$  a medida que o tempo passa, pode ser obtido pela expressão a seguir. A relação entre grau de saciedade e quantidade consumida é aparentemente uma relação linear mas na verdade ela é não linear em relação à renda e como a relação entre renda e quantidade consumida é não é linear, ao fim o grau de saciedade tende assintoticamente ao valor 1 a medida que a renda cresce e a quantidade de demanda não. Quando a renda for menor do que  $M^*$ , o consumidor não conseguirá adquirir a quantidade mínima e portanto a saciedade será negativa, como mostrado na figura 4.11.

$$S_{h,z,t} = \frac{x_{h,z,t}^{bought} - x_z^{min}}{x_z^{max} - x_z^{min}} \quad (4.42)$$

Esta maneira de representar saciedade, pode ser melhorada para incluir processos genuinamente evolucionários. Como está, a noção de bem-estar de um indivíduo in-

depende de qualquer interação com os demais. Embora os indivíduos modifiquem seu bem estar reagindo conforme varie a sua renda, esta ainda é variação de bem-estar indireta e remotamente dependente de condições meso e macroeconômica. Este funcionamento da economia está mais próximo da noção de bem-estar tradicional, somente expandida para incluir variações na cesta de bens. A noção de bem-estar, no entanto, não depende exclusivamente de um critério utilitarista individual, mas depende de uma posição relativa. Tome-se o caso de dois indivíduos ricos, sendo um mais rico que outro. É concebível que, mesmo satisfazendo suas necessidades, o indivíduo relativamente mais pobre sintam-se numa situação de bem-estar inferior, dado que a noção de bem estar pode ser expandida para critérios além do utilitarismo, incluindo observações laterais, onde o bem estar individual depende não apenas de avaliações absolutas a partir de um cálculo utilitarista baseado na quantidade de bens e serviços consumidos, mas de posições relativas, conforme [Sen and Williams \(1982\)](#) e [Picket and Wilkinson \(2009\)](#). Este ponto não é tratado no modelo, mas é passível de avanço em futuras pesquisas.

A taxa de sucesso [ver equação (4.16)] de criação de um novo produto depende do grau de saciedade individual, portanto necessitamos de uma medida agregada de saciedade para cada mercado/bem. Considerando uma população de  $H$  consumidores podemos agregar o grau de saciedade fazendo:

$$S_{z,t} = \frac{\sum_{h=1}^H x_{h,z,t}^{bought} - Hx_z^{min}}{Hx_z^{max} - Hx_z^{min}} \quad (4.43)$$

Esta equação mostra que o grau de saciedade agregada de um mercado depende da soma das quantidades individuais consumidas, que varia de consumidor para consumidor. Como  $x^{min}$  e  $x^{max}$  são parâmetros fixos, basta multiplicá-los pelo número de consumidores, e com isso obtemos facilmente uma expressão agregada para a saciedade.

## 4.12 Comentários finais sobre o modelo

A estratégia geral de modelagem seguida foi de reproduzir um processo circular que é constantemente desequilibrado pelo progresso técnico na forma de aumento de produtividade e criação de produto, e por mudança na estrutura funcional das firmas.

O modelo apresentado não deve ser tomado como um ponto final de um processo de pesquisa, mas um ponto inicial. Até onde conhecemos, não há modelos econômicos com tais características: três mecanismos de crescimento atuando simultaneamente, estrutura hierárquica intra-firma, consumo, saciedade, mercado de trabalho, os quais interagem na conformação de um processo de crescimento e mudança estrutural, e no qual a distribuição pessoal da renda se constitui uma variável endógena importante. Em [Ciarli et al. \(2008, 2010a,b\)](#) e [Ciarli and Lorentz \(2010\)](#) existe consumo e o trabalho mas eles são tratados em termos de classe, não de agente individual e o mercado de trabalho é tratado em termos macroeconômicos. Neste momento este é um campo de pesquisa muito recente, com não mais do que cinco ou seis anos. Há vários modelos evolucionários sendo desenvolvidos que procuram integrar elementos teóricos diversos e em especial os componentes de oferta, mercado financeiro, demanda e mercado de trabalho. Estes novos modelos, mais complexos, completos e abrangentes, procuram integrar um conjunto de conhecimento parcial integrando teorias e modelos evolucionários desenvolvidos há muito tempo, que agora se tornaram modelos simples e pontos de partida para representações mais completas da realidade, como os clássicos modelos de Nelson

& Winter da década de 1980. Este fato é reconhecido por mais pesquisadores na área como [Metcalf \(2001\)](#).

# Anexos

## Apêndice A

# Lista de Variáveis e Parâmetros

Tabela A.1: Variáveis usados no Capítulo 4

Símbolo	Descrição
<b>Variáveis</b>	
$f = 1, \dots, F$	Nº de firmas
$m = 1, \dots, \mathcal{M}$	Nº de mercados
$z = 1, \dots, Z$	Nº de bens
$\Lambda$	Nº de camadas hierárquicas de uma firma
$Q_{f,t}^{exp}$	Quantidade esperada de vendas, pela firma
$Q_{z,t}^{bought}$	Demanda agregada do bem $z$
$Q_{z,t}^{prod}$	Produção agregada do bem $z$
$C_{f,t}$	Custo Total da firma $f$
$R_{f,t}$	Despesas totais em PeD
$\bar{w}_{f,t}$	Custo unitário médio do salário, em uma firma
$L_{f,t}$	Nº total de trabalhadores de um firma (toda a hierarquia)
$K_{f,t}$	Estoque de capital efetivo de uma firma em \$
$K_{f,t}^{plan}$	Estoque de capital planejado de uma firma em \$
$I_{f,t}$	Investimento total de uma firma por período
$p_t^k$	Preço unitário do capital
$P_{f,t}$	Preço de venda praticado por uma firma
$m_{f,t}$	Taxa de markup
$\alpha_{f,1,2,3}$	Sensibilidade de markup
$\Pi_{f,t}$	Lucro total de uma firma
$A_{f,t}$	Produtividade do Capital
$B_{f,t}$	Produtividade da Mão-de-obra (medida no primeiro nível
$\nu_f$	Múltiplo de trabalhadores entre uma camada hierarquica
$w_t^{min}$	Salário mínimo, determinado em nível macroeconômico
$\varpi_f$	Múltiplo do salário de uma camada hierárquica em relação à anterior
$\omega_t$	Múltiplo do salário mínimo, aplicado à primeira camada hierárquica
$u^*$	Taxa natural de desemprego
$u_t$	Taxa de desemprego agregada
$\rho_{f,t}^{Rad}$	Probabilidade de ocorrência de uma inovação radical (novo produto)
$\rho_{f,t}^{Mg}$	Probabilidade de ocorrência de uma inovação marginal (produtividade)
$\tau_{f,t}$	Tempo cumulativo decorrido sem inovação numa firma
$Inn_{f,t}^{Rad}$	Variável binária sucesso da inovação radical 0=Fracasso 1=Sucesso
$Inn_{f,t}^{Mg}$	Variável binária sucesso da inovação marginal 0=Fracasso 1=Sucesso
$\tau_{f,t}$	Tempo cumulativo decorrido sem inovação numa firma
$b_{f,t}$	taxa (exógena) de aumento de produtividade
$H_t^{firm}$	Identificador: em quem firma $f$ o trabalhador $h$ está empregado
$H_t^{tier}$	Identificador: em qual camada hierárquica o trabalhador $h$ trabalha
$H^{id}$	Identificador do trabalhador
$H_{h,t}^{PChosen}$	Probabilidade de um trabalhador $h$ ser escolhido num emprego
$H_{h,t}^{able}$	Variável binária se trab. está habilitado à vaga pretendida 0=Não 1=Sim
$M_{h,t}$	Renda total do indivíduo = salários + lucros distribuídos
$s_{h,f,t}$	Parcela que o indivíduo $h$ detém do capital da firma $f$

Variáveis usados no Capítulo 4 (continuação...)

Símbolo	Descrição
<b>Variáveis</b>	
$d_{f,t}^{profit}$	Percentual dos lucros que uma firma $f$ irá distribuir no tempo
$x_{h,z,t}^{des}$	Quantidade que o consumidor $h$ , deseja do bem $z$ num instante do tempo
$x_{h,z,t}^{bought}$	Quantidade que o consumidor $h$ , compra do bem $z$ num instante do tempo
$S_{h,z,t}$	Grau de saciedade do consumidor $h$ com o bem $z$

Tabela A.2: Parâmetros usados no Capítulo 4

Símbolo	Descrição
<b>Parâmetros</b>	
$\theta \in (0, 1)$	Velocidade de ajustamento de expectativas de vendas adaptativas
$d$	Taxa de depreciação do capital
$\vartheta_f$	Percentual da receita dispendido em PD por uma firma
$\theta_{f,1}, \theta_{f,2}$	Sensibilidade do múltiplo do salário, ao desemprego e a produtividade
$\sigma_{1,2,3}^R$	Sensibilidade da inovação rad. à saciedade (1), gasto em PD (2) e tempo (3)
$\sigma_{1,2,3}^M$	Sensibilidade da inovação marg à desemprego (1), gasto em PD (2) e tempo (3)
$\sigma_f^{tech}$	Grau de conteúdo tecnológico do produto da firma
$\zeta_f < 1$	Tamanho de uma nova firma, quando houver uma inovação radical
$\sigma_{1,2,3}^H$	Sensibilidade da trabalhador à (1) educação, (2) tempo de trab. (3) hierarquia
$x_z^{min}, x_z^{max}$	Quantidade mínima e máxima que um consumidor consome de um bem $z$
$d_z^{1,2}$	Sensibilidade do desejo do consumidor à renda e preço



# Referências Bibliográficas

- Abowd, J. M., Kramarz, F., and Margolis, D. N. (1999). High wage workers and high wage firms. *Econometrica*, 67, No 2:323–351.
- Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Aghion, P. and Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60, No 2:137–147.
- Aghion, P. and Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Aghion, P. and Howitt, P. (2009). *The Economics of Growth*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Andersen, E. S. (1996). *Evolutionary Economics*. Pinter Publisher, London-UK. First printing 1994.
- Andersen, E. S. (2001). Satiation in an evolutionary model of structural economic dynamics. *Journal of Evolutionary Economics*, 11, No 1:143–164.
- Arrow, K. J. (1962). The economics implicatons of learning by doing. *Review of Economic Studies*, 29:155–173.
- Arthur, W. B. (1989). Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. *The Economic journal*, 99, No. 394:116–131.
- Atkinson, A. B. (1975). *The economics of inequality*. Oxford University Press, London.
- Babbage, C. (1963). *On the Economy of Machinery and Manufactures*. 4th edition, 1835. Frank Cass and Co., London.
- Barro, R. and Sala-i Martin, X. (2004). *Economic Growth*. MIT Press, EUA, 2nd edition.
- Barro, R. E. and Sala-i Martin, X. (1992). Convergence. *journal of Political Economy*, 100:223–251.
- Barro, R. E. and Sala-i Martin, X. (1997). Technological diffusion, convergence and growth. *journal of Economic Growth*, 2:1–27.
- Becker, G. S. (1962). Investment in human capital: A theoretical analysis. *The journal of Political Economy*, 70(5):9–49.

- Becker, G. S. (1964). *Human Capital*. Columbia University Press, New York, first edition.
- Becker, G. S. (1965). A theory of allocation of time. *Economic journal*, 75:493–517.
- Becker, G. S. (1993). *Human Capital*. University Of Chicago Press, Chicago-EUA, 3 edition.
- Bedau, M. A. and Paul, H. (2008). *Emergence: Contemporary Readings in Philosophy and Science*. The MIT Press, EUA.
- Bentham, J. (1780). *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. Oxford, Clarendon Press, UK. 1907 reprint of 1823 edition (First printed 1780). Accessed from: <http://www.econlib.org/library/Bentham/bnthPML.html> on January, 08, 2011.
- Beveridge, W. (1944). *Full Employment in a Free Society*. Allen and Unwin, London.
- Blanchard, O. and Diamond, P. (1990). The aggregate matching function. In Diamond, P. A., editor, *Growth, Productivity and Unemployment*, Cambridge, Mass. MIT Press.
- Blinder, A. (1991). Why are prices sticky? preliminary results from an interview study. *American Economic Review*, 81, No 2:89–96.
- Bowden, R. (1980). On the existence and secular stability of a u-v loci. *Economica*, 47, No 1:35–50.
- Brian, L. (2001). Selection processes in economics. In Dopfer, K., editor, *Evolutionary Economics: Program and Scope*, pages 253–276, Massachusetts-EUA. Kluwer Academic publishers.
- Brown, C. (1999). Minimum wages, employment, and the distribution of income. In Ashenfelter, O. and Card, D., editors, *Handbooks of Labor Economics*, pages 2101–2163, Amsterdam: North-Holland. Elsevier Science.
- Cahuc, P. and Zylberberg, A. (2004). *Labor Economics*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Cass, D. (1965). Optimum growth in an aggregative model of capital acumulation. *Review of Economic Studies*, 32:233–240.
- Chai, A. and Moneta, A. (2010). Satiation, escaping satiation, and structural change: Some evidence from the evolution of engel curves. *Journal of Economic Perspectives*, 24(1):225–240.
- Chakravorty, S. (2006). *Fragments of Inequality: Social, Spacial, and Evolutionary Analyses of Income Distribution*. Routledge, New York, USA.
- Chambers, R. G. (1994). *Applied production analysis: a dual approach*. Cambridge University Press, New York, USA.
- Chandler Jr, A. D. (1977). *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*. Belknap Press, USA.

- Ciarli, T. and Lorentz, A. (2010). Product variety and changes in consumption patterns: The effects of structural change on growth. *13th Conference of the International Schumpeter Society, Alborg University, Denmark*.
- Ciarli, T., Lorentz, A., Savona, M., and M., V. (2008). Structural change of production and consumption: A micro-macro approach of economic growth and income distribution. *LEM Working Paper Series*, 61, No 1.
- Ciarli, T., Lorentz, A., Savona, M., and M., V. (2010a). The effect of consumption and production structure on growth and distribution: A micro to macro model. *Metroeconomica*, 61, No 1:180–218.
- Ciarli, T., Lorentz, A. S., and M., V. (2010b). Structural transformations in production and consumption, long run growth and income disparities. *SPRU Electronic Working Paper*, 182.
- Daly, H. E. (1977). *Steady-State Economics*. Island Press, Washington - EUA, 1st edition.
- Daly, H. E. (1996). *Beyond Growth*. Beacon Press, Boston - EUA.
- David, P. A. (1985). Clio and the economics of qwerty. *American Economic Review*, 75(5):332–337.
- David, P. A. (2005). Path dependence in economic process: implications for policy analysis in dynamical systems contexts. In Dopfer, K., editor, *The Evolutionary Foundations of Economics*, pages 151–194, Cambridge-Mass. Cambridge University Press.
- Davis, S., Haltiwanger, J., and Schuch, S. (1996). *Job Creation and Destruction*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Day, R. (2001). Adapting, learning and economizing. In Dopfer, K., editor, *Evolutionary Economics: Program and Scope*, pages 277–297, Massachusetts-USA. Kluwer Academic publishers.
- Deaton, A. (1992). *Understanding Consumption*. Oxford University Press, New York.
- Deaton, A. (1997). *The Analysis of Household Surveys: A Microeconomic Approach to Development Policy*. The World Bank, Washington D.C. Third printing, July 2000.
- Deaton, A. and Muellbauer, J. (1980). *Economics and consumer behavior*. Cambridge University Press, Cambridge-USA. 24th printing 2009.
- Dixit, A. K. and Stiglitz, J. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67:297–308.
- Domar, E. D. (1946). Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica*, 14, No 2:137–147.
- Domar, E. D. (1948). The problem of capital accumulation. *The American Economic Review*, 38, No 5:777–794.

- Dopfer, K. (2001). *Evolutionary Economics: Program and Scope*. Kluwer Academic publishers, EUA.
- Dopfer, K. (2005). *The Evolutionary Foundations of Economics*. Cambridge University Press, Cambridge-Mass.
- Dosi, G., Freeman, C., and Fabiani, S. (1994). The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. *Industrial and Corporate Change*, 3:168–203.
- Earl, P. E. (1986). A behavior analysis of demand elasticities. *Journal of Economics Studies*, 13:20–37.
- Eichner, A. S. (1999). A theory of the determination of the mark-up under oligopoly. *The Economic Journal*, 83 No 332:1184–1200.
- Engel, E. (1857). Die produktions-und konsumtionsverhältnisse des konigreichs sachsen. *Zeitschrift des Statistischen Bureaus des Koniglich Sachischen Ministeriums des Innern*, pages 1–54. 8 and 9, Reprinted in Engel (1895), Appendix I.
- Epstein, J. M. (1996). *Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up (Complex Adaptive Systems)*. The MIT Press, Massachusetts, EUA.
- Epstein, J. M. (2006). *Generative Social Science: Studies in agent-based computational modeling*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, EUA.
- Ethier, W. J. (1982). National and international returns to scale in the modern theory of international trade. *American Economic Review*, 72:389–405.
- Etzioni, A. (1985). Opening the preferences: A socio-economic reserch agenda. *Journal of Behavioral Economics*, 14:183–205.
- Fisher, I. (1930). *The Theory of Interest*. MacMillan, NewYork.
- Follmi, R. (2005). *Consumption Structure and Macroeconomics: Structural Change and the Relationship Between Inequality and Growth*. Springer, Cambridge, MA.
- Frankel, M. (1962). The production function in allocation and growth: A synthesis. *American Economic Review*, 52:995–1022.
- Friedman, M. (1954). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton University Press for NBER, Princeton, EUA.
- Galbraith, J. K. (1958). *The Affluent Society*. The Riverside Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gehz, G. R. and Becker, G. S. (1975). *The Allocation of Time and Goods over the Life Cycle*. NBER, New Your-USA.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gilad, B. and Kaish, S. (1986a). *Handbook of Behavioral Economics: Behavioral Microeconomics*. JAI Press, Greenwich, CT. volume A.

- Gilad, B. and Kaish, S. (1986b). *Handbook of Behavioral Economics: Behavioral Microeconomics*. JAI Press, Greenwich, CT. volume B.
- Gintis, H. and et al (2005). *Moral Sentiments and Material Interests: The Foundations of Cooperations in the Economic Life*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gourinchas, P. O. and Parker, J. A. (2002). Consumption over the life cycle. *Econometrica*, 70(1):47–89.
- Gros, C. (2008). *Complex and Adaptive Dynamical Systems: A Primer*. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Hahn, F. H. and Matthews, R. C. O. (1964). The theory of economic growth: A survey. *The Economic journal*, 74, n. 296:779–902.
- Hall, R. (1979). A theory of natural unemployment rate and the duration of employment. *journal of Monetary Economics*, 5:153–169.
- Hall, R. and C., H. (1939). Price theory and business behaviour. *Oxford Economic Papers*, 2:12–45.
- Hands, D. W. (2001). *Reflection without Rules: Economic Methodology and Contemporary Science Theory*. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Hanuschs, H. (1988). *Evolutionary Economics: Applications of Schumpeter's ideas*. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Harcourt, G. C. (1969). Some cambridge controversies in the theory of capital. *journal of Economic Literature*, 7, No. 2:369–405.
- Harcourt, G. C. (1972). *Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital*. Cambridge University Press, London.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of commons. *Science*, 142:1243–1248.
- Harrod, R. F. (1939). An essay in dinamic economics. *The Economic journal*, 49, No. 193:14–33.
- Harrod, R. F. (1948). *Towards a Dynamic Economics*. MacMillan and Co., London.
- Harrod, R. F. (1951). notes on trade cycle theory. *The Economic journal*, 61, No 242:261–275.
- Harrod, R. F. (1960). Second essay in dinamic economics. *The Economic journal*, 70, No 278:277–293.
- Hicks, J. (1932). *The Theory of Wages*. MacMillan, London, 2nd ed. [1963] edition.
- Hodgson, G. M. (1996). *Economics and Evolution: Bringinf life back into economics*. The University of Michigan Press, EUA. Reprinting 1999.
- Inada, K.-i. (1963). On a two-sector model of economic growth: Comments and a generalization. *Review of Economic Studies*, 30:119–127.
- Jevons, W. S. (1897). *The Theory of Political Economy*. MacMillan., London, 2 edition.

- Kaldor, N. (1956). Alternative theory of distribution. *The Review of Economic Studies*, 23, No. 2:83–100.
- Kaldor, N. (1957). A model of economic growth. *The Economic journal*, 67, No 268:591–624.
- Kaldor, N. (1966). *Causes of the Slow Growth in the United Kingdom*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kalecki, M. (1938). The determinants of distribution of the national income. *Econometrica*, pages 97–112.
- Kalecki, M. (1939). *Essays in the Theory of Economic Flutuations*. Oxford University Press, USA. Collected Works of Michal Kalecki, vol I, 1990.
- Kalecki, M. (1954). *Theory of Economic Dynamics*. Oxford University Press, USA. Collected Works of Michal Kalecki, vol II, 1991.
- Kennedy, C. and Thirlwall, A. P. (1972). Surveys in applied economics: Technical progress. *The Economic journal*, 82 No. 325:11–72.
- Keynes, J. M. (1930). *A Treatise on Money*. Cambridge University Press - MacMillan, Great Britain. The Collected Writings, vol. V, The Royal Economic society, 1971.
- Koopmans, T. C. (1965). *On the Concept of Optimal Economic Growth*. Elsevier, Amsterdam: North Holland. in *The Econometric Approach of Development Planning*.
- Kotlikoff, L. J. and Summers, L. H. (1981). The contribution of intergenerational transfers in aggregate capital accumulation. *journal of Political Economy*, 86:706–732.
- Kregel, J. A. (1972). *The Theory of Economic Growth*. The Macmillan Press Ltd, London, Great Britain. Macmillan Studies in Economics.
- Laibman, D. (2004). Rhetoric and substance in value theory. In *The New Value Controversy and the Foundations of Economics*, Cheltenham, UK. Edward Elgar.
- Lemos, S. (2009). Minimum wage effects in a developing country. *Labour Economics*, 16, No 2:224–237.
- Levin, L. (1998). Are assets fungible? testing the behavioral theory of life-cycle savings. *journal of Economic Behavior and Organization*, 36(1):59.
- Lewis, W. A. (1954). Economic development with unlimited supplies of labor. *Manchester School of Economic and Social Studies*, 22:139–191.
- Lorentz, A. and Savona, M. (2008). Evolutionary micro-dynamics and changes in the economic structure. *journal of Evolutionary Economics*, 18:389–412.
- Lucas, R. L. (1988). On the mechanism of economic development. *journal of Monetary Economics*, 22:3–42.
- Lydall, H. (1959). The distribution of employment incomes. *Econometrica*, 27, No 1:110–115.

- Mankiw, N. G., Romer, P., and Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirical of economic growth. *Quarterly journal of Economic*, 107:407–437.
- Marshall, A. (1890). *The Principles of Economics*. Macmillan, London, 8 edition. 1949.
- Marx, K. (1867). *Das Capital*. Progress publishers, Moscow, USSR, first english edition of 1887 (4th german edition changes included as indicated) with some modernisation of spelling edition. electronic book: <http://www.marxists.org/archive/marx/works/download/pdf/Capital-volume-I.pdf>, em 03/10/2010.
- Marx, K. (1885). *Das Capital*. Progress publishers, Moscow, USSR, first published in german in 1885, authoritative revised edition in 1893; source: first english edition of 1907, printed in 1957 edition. electronic book: <http://www.marxists.org/archive/marx/works/download/pdf/Capital-volume-II.pdf>, em 03/10/2010.
- Marx, K. (1894). *Das Capital*. International publishers, N. Y., institute of marxism-leninism, ussr, 1959. on-line version: marx.org 1996, marxists.org 1999 edition. electronic book: <http://www.marxists.org/archive/marx/works/download/pdf/Capital-volume-III.pdf>, em 03/10/2010.
- Mas-Colell, A. and Whinston, M. D. (1995). *Microeconomic Theory*. Oxford University Press, Oxford-New York.
- Maslow, H. A. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50:370–396.
- Maslow, H. A. (1987). *Motivation and Personality*. Harper Collins, 3 edition.
- McCall, J. (1970). Economics of information and job search. *Quarterly Journal of Economics*, 84:113–126.
- McElreath, R. and Boyd, R. (2007). *Mathematical Models of Social Evolution: a guide for perplexed*. The University Chicago Press, Chicago-EUA.
- Meadows, D., Randers, J., and Meadows, D. (1972). *Limits to Growth*. Universe Books, New York.
- Meadows, D., Randers, J., and Meadows, D. (2004). *Limits to Growth: The 30-year Update*. chelsea Green Publishing Company, Vermont: USA.
- Metcalfe, J. S. (2001). Consumption, preferences, and the evolutionary agenda. *Evolutionary Economics*, 11:37–58.
- Mill, J. S. (1848). *The Principles of Political Economy with Some of Their Applications to Social Philosophy*. University of Toronto Press and Routledge and Kegan Paul, Toronto-CA and London-UK. The Collected Works of John Stuart Mill, Volume II and III, (1965) Accessed from <http://www.jstor.org/stable/1825569> on 2010/10/24.
- Mill, J. S. (1861). *Utilitarianism*. University of Toronto Press and Routledge and Kegan Paul, Toronto-CA and London-UK. The Collected Works of John Stuart Mill, Volume X - Essays on Ethics, Religion, and Society. (1989), Accessed from <http://oll.libertyfund.org/title/241/21500> on 2010-10-24.

- Miller, J. H. and Page, S. E. (2007). *Complex Adaptive System: An introduction to computational models of social life*. Princeton University Press, New jersey-EUA.
- Minati, J., Abram, M., and Pessa, E. (2008). *Processes of Emergence of Systems and Systemic Properties: Towards a General Theory of Emergence*. World Scientific Publishing Company, Singapore. Proceedings of the International Conference Castel Ivano, Italy, oct-2007.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. Columbia University Press, New York.
- Modigliani, F. (1963). The 'life cycle' hypothesis of saving: Aggregate implications and tests. *American Economic Review*, 53, Vol. 1:55–84.
- Modigliani, F. and Brumberg, R. (1954). Utility analysis and the consumption function: An interpretation of cross-section data. In Kurihara, K., editor, *Post-Keynesian Economics*. New Brunswick: Rutgers University Press.
- Montobio, F. (2002). An evolutionary model of industrial growth and structural change. *Structural Change and Economic Dynamic*, 13:387–314.
- Mortensen, D. (1970). Job search, the duration of unemployment, and the phillips curve. *American Economic Review*, 68:505–517.
- Myles, G. G. (1995). *Public Economics*. Cambridge University Press, Cambridge-USA.
- Nelson, R. (2000). *The Source of the Economic Growth*. Harvard University Press, EUA.
- Nelson, R. R. and Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press, EUA.
- Pareto, V. (1906). *Manuel d'Economie Politique*. Librairie Droz, Genebra, 5 edition. [1961].
- Pasinetti, L. L. (1962). Rate of profit and income distribution in relation to the rate of economic growth. *The Review os Economic Studies*, 29, No. 4:267–279.
- Pasinetti, L. L. (1974). *Growth and Income Distribution: Essays in Economic in Economic Theory*. Cambridge University Press, London-UK.
- Pasinetti, L. L. (1981). *Structural change and economic growth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pasinetti, L. L. (1993). *Structural economic dinamic: A theory of the economic consequences of human learning*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pickering, J. F. (1981). A behavior model of the demand for consumer durables. *Journal of Economic Psychology*, 1:59–77.
- Picket, K. and Wilkinson, R. (2009). *The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger*. Bloomsbury Press, New York, USA.
- Pigou, A. C. (1920). *The Economics of Welfare*. Macmillan, London.



- Pissarides, C. (1979). Job matching with state employment agencies and random search. *Economic journal*, 89:818–833.
- Prescott, E. S. (2003). Firms, assignments, and earnings. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, 89, No. 4:69–81.
- Ramsey, F. P. (1928). A mathematical theory of saving. *Economic journal*, 38 No. 152:6543–559.
- Rawls, J. (1971). *A Theory of Justice*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Reinganum, J. F. (1989). The timing of innovations: Research, development, and diffusions. In Schmalensee, R. and Willig, R. D., editors, *Handbook of Industrial Organization*, New York, EUA. North Holland.
- Robinson, J. (1956). *The Accumulation of Capital*. Macmillan, London, 3rd, 1969 edition.
- Romer, P. M. (1986). Increasing return and the long run growth. *journal of Political Economy*, 94:1002–1037.
- Romer, P. M. (1987). Growth based on increasing returns due the specialization. *American Economic Review*, 77:56–62.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *journal of Political Economy*, 98, part II:S71–S102.
- Rosen, S. (1981). The economics of superstars. *American Economic Review*, 71, No. 5:845–858.
- Rosen, S. (1982). authority, control, and the distribution of earnings. *Bell journal of Economics*, 13, No. 2:311–323.
- Rosenberg, N. (1983). *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Rothschild, E. (1994). Adam smith and the invisible hand. *The American Economic Review*, 84(2):319–322.
- Roy, R. (1933). La demande dans ses rapports avec la repartition des revenus. *Econometrics*, 1, No. 3:265–273.
- Roy, R. (1943). La hierarchie des besoins et la notion de groupes dans l'economie de choix. *Econometrics*, 11, No. 1:13–24.
- Saad, G. (2007). *The Evolutionary Bases of Consumption*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc, New Jersey - EUA.
- Sahota, G. S. (1978). Theories of personal income distribution: A survey. *journal of Economic Literature*, 16, No. 1:1–55.
- Sartorius, C. (2003). *An Evolutionary Approach to Social Welfare*. Routledge, London - UK.

- Saviotti, P. P. (2001). Variety, growth and demand. *journal of Evolutionary Economics*, 11:119–142.
- Saviotti, P. P. and Pyka, A. (2004). Economic development by the creation of new sectors. *journal of Evolutionary Economics*, 14:1–35.
- Sawer, K. (2005). *Social Emergence: Societies As Complex Systems*. Cambridge University Press, New York.
- Schelling, T. C. (1978). *Micromotives and Macrobehavior*. W. W. Norton and Co, Inc, New York. Reprinted 2006.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51 No.1:1–17.
- Schumpeter, J. A. (1934). *A Theory of Economic Development*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Sen, A. and Williams, B. (1982). *Utilitarianism and Beyond*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Simon, H. A. (1957). The compensation of executives. *Sociometry*, 20, No. 1:32–35.
- Simon, H. A. (1976). *From substantive to procedural rationality*. in Latsis S.J. (ed.) *Method and appraisal economics*, Cambridge University Press, Cambridge, Mass.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Metalibri, New York xx. Edited by Salvio M. Soares, (2007) v.1.0p <http://www.ibiblio.org/ml/libri/s/SmithA-WealthNations-p.pdf> em 01/03/2011.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of growth. *Quarterly journal of Economics*, 70:65–94.
- Solow, R. M. (1969). *Investment and Technical Progress*. Standford, EUA. in Arrow, K.; Karlin S.; Suppes, P. (eds) *Mathematical Methos in Social Sciences*.
- Sraffa, P. (1960). *Production of Commodities by means of Commodities: Prelude to a Critique of Economic Theory*. Cambridge University Press, London-UK. in Arrow, K.; Karlin S.; Suppes, P. (eds) *Mathematical Methos in Social Sciences*.
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *The Economic Record*, 32:334–361.
- Sylos-Labini, P. (1962). *Oligopoly and Technical Progress*. Cambridge, Cambridge, Massachusetts.
- Thaler, R. (1994). Psychology and savings policies. *American Economic Review*, 84(2):186–192.
- Varian, H. R. (1992). *Microeconomics Analisis, Third edition*. W. W. Norton and Company, New York, USA.

- Veblen, T. (1899). *A Teoria da Classe Ociosa: Um Estudo Economico das Instituições*. Abril Cultural, coleção Os Economistas, Trad. português 1983, São Paulo.
- Verdoorn, J. P. (1993). On the factors determining the growth of labor productivity. In Pasinetti, L., editor, *Italian Economic Papers, Vol. II*, Oxford. Oxford University Press.
- Verspagen, B. (2004). Structural change and technology: A long view. *Revue Economique*, 55, No. 6:1099–1126.
- Waldman, M. (1984). Workers allocation, hierarchies and the wage distribution. *The Review of Economic Studies*, 51:95–109.
- Walras, L. (1874). *Compendio dos Elementos de Economia Politica Pura*. Abril Cultural, São Paulo. Tradução para o português, 1986, 2a. Ed, coleção 'Os Economistas'.
- Weintraub, S. (1959). *A General Theory of the Price Level, Output, Income Distribution, and Economic Growth*. Chilton Co., Book Division, Philadelphia.
- Witt, U. (2001). *Escaping Satiation: The Demand Side of Economic Growth*. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- WorldBank (2011). *World Development Indicators-WDI*. World Bank. Acessado de <http://data.worldbank.org/indicator>, em 03/03/2011.
- Young, A. (1928). Increase return and economic progress. *Economic journal*, 38:527–542.
- Young, A. (1992). A tale of two cities: Factor accumulation and technical change in Hong Kong and Singapore. *NBER Macroeconomics Annual*, pages 13–54.